

PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING RUANGAN KULIAH BERBASIS NFC DAN IOT (STUDI KASUS UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA)

*DEVELOPMENT OF A LECTURE MONITORING SYSTEM
BASED ON NFC AND IOT
(CASE STUDY OF SURABAYA STATE UNIVERSITY)*

Krisna Gilang Prakoso¹, Bonda Sisephaputra²

Email: krisna.20046@mhs.unesa.ac.id¹, bondasisephaputra@unesa.ac.id²

^{1,2}Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Abstrak

Pengelolaan ruang kuliah yang efektif sangat penting dalam mendukung proses pembelajaran di universitas, terutama dengan meningkatnya jumlah mahasiswa dan perkembangan metode pembelajaran hibrida. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring ruangan kuliah berbasis *Near Field Communication (NFC)* dan *Internet Of Things (IOT)* di Universitas Negeri Surabaya. Sistem ini menggunakan perangkat Arduino ESP32 dan modul RC522 untuk membaca data dari kartu NFC serta platform Laravel untuk memonitoring data secara *real time*. Metode pengembangan yang digunakan adalah *Rapid Application Development (RAD)* untuk memastikan proses pengembangan yang cepat dan adaptif terhadap kebutuhan pengguna. Sistem *monitoring* ini memungkinkan pengguna untuk dengan mudah memantau ketersediaan ruangan dan kehadiran mahasiswa secara akurat dan efisien. Pengujian dilakukan dengan melibatkan 70 mahasiswa, di mana hasil menunjukkan bahwa hampir semua e-KTP berhasil ter-scan oleh sistem yakni 68 e-ktp, hasil implementasi menunjukkan tingkat keberhasilan scanning RFID sebesar 97%, menegaskan kompatibilitas teknologi RFID pada e-KTP dengan modul RC522 yang digunakan. Kekurangan penelitian ini terdapat pada sistem yang masih melakukan input secara manual sehingga memakan waktu untuk mendaftarkan e-ktp pada sistem monitoring. Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan ruang kuliah, memberikan informasi yang akurat serta *real time* kepada pengelola universitas, dan mendukung terciptanya lingkungan akademik yang lebih produktif. Pengembangan lebih lanjut diharapkan dapat mengotomatisasi proses input data untuk meningkatkan efisiensi sistem secara keseluruhan.

Kata kunci: NFC, IoT, Arduino ESP32, Sistem Monitoring

Abstract

Managing classroom spaces effectively is crucial to supporting the learning process at universities, especially with the increasing number of students and the development of hybrid learning methods. This study aims to develop a classroom monitoring system based on Near Field Communication (NFC) and the Internet of Things (IoT) at Surabaya State University. The system utilizes Arduino ESP32 devices and RC522 modules to read data from NFC cards, as well as the Laravel platform to monitor data in real time. The development method used is Rapid Application Development (RAD) to ensure a fast and adaptive development process according to user needs. This monitoring system allows users to easily monitor room availability and student attendance accurately and efficiently. Testing involved 70 students, where the results showed that almost all e-KTPs were successfully scanned by the system, with 68 out of 70 e-KTPs scanned. The implementation results demonstrated a 97% success rate in RFID scanning, confirming the compatibility of RFID technology on e-KTPs with the RC522 module used. A limitation of this study is that the system still requires manual input, which takes time to register e-KTPs into the monitoring system. The findings of this study are expected to enhance the effectiveness of classroom management, provide accurate and real-time information to university administrators,

and support the creation of a more productive academic environment. Further development is expected to automate the data input process to improve the overall system efficiency.

Keywords: NFC, IoT, Arduino ESP32, Monitoring Systems

1. PENDAHULUAN

Pendidikan tinggi memiliki peran penting dalam mengembangkan potensi sumber daya manusia suatu negara, dengan universitas dan institusi pendidikan tinggi berperan sebagai pilar utama dalam mencetak individu yang kompeten dan mampu bersaing secara global. Berdasarkan data dari Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, jumlah mahasiswa di Indonesia mencapai 9,32 juta pada tahun 2022, mengalami peningkatan sebesar 4,02% dibandingkan tahun sebelumnya yang berjumlah 8,96 juta [1]. Peningkatan jumlah mahasiswa ini tentu saja membutuhkan pengelolaan aset universitas yang lebih baik, termasuk pengelolaan ruang kuliah yang menjadi elemen penting dalam menciptakan lingkungan akademik yang efisien dan produktif.

Dalam beberapa tahun terakhir, kemajuan teknologi dan perubahan dalam pola pembelajaran telah membawa tantangan baru dalam manajemen ruang kuliah. Pembelajaran hibrida, yang menggabungkan metode daring dan tatap muka, telah menjadi standar di banyak universitas. Berdasarkan berita dari detik.com, pada semester ganjil 2021/2022, banyak kampus di Indonesia telah menerapkan perkuliahan hibrida [2]. Fenomena ini menyebabkan ketidakseimbangan antara kapasitas ruang kuliah dengan jumlah mahasiswa yang hadir secara fisik, sehingga menimbulkan tantangan dalam hal efektivitas penggunaan ruang.

Di Universitas Negeri Surabaya (Unesa), khususnya di Jurusan Teknik Informatika, terdapat beberapa masalah yang diidentifikasi melalui wawancara dengan narasumber. Pertama, jumlah mahasiswa di Jurusan Teknik Informatika terus meningkat, sementara kapasitas ruang kuliah yang tersedia tetap terbatas, sehingga ruang kuliah yang seharusnya dapat menampung jumlah mahasiswa secara optimal menjadi tidak mencukupi. Kedua, model pembelajaran hibrida yang menggabungkan pembelajaran daring dan tatap muka, menciptakan ketidaksesuaian antara kapasitas ruang dan jumlah mahasiswa yang hadir. Narasumber juga menyarankan adanya sistem yang dapat memantau keberadaa dosen di dalam ruangan secara *real time* untuk memastikan bahwa ruangan tersebut digunakan sesuai peruntukannya dan tidak dibiarkan kosong oleh mahasiswa tanpa adanya kegiatan yang produktif.

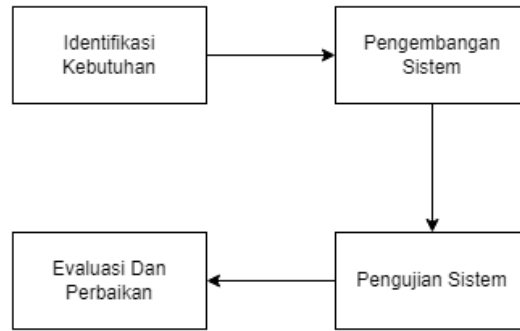
Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan solusi inovatif berbasis NFC dan IoT dalam monitoring ruang kuliah. Sebagai bagian dari implementasi, e-KTP digunakan sebagai kartu NFC, bukan kartu mahasiswa yang umumnya tidak dilengkapi dengan teknologi NFC. Keputusan ini diambil untuk memastikan keberlanjutan teknologi dan akses yang lebih luas, mengingat e-KTP telah menjadi identitas resmi yang dimiliki oleh semua mahasiswa. Dengan adopsi NFC dan e-KTP, sistem monitoring ruang kuliah di Unesa dapat memberikan informasi *real time* mengenai kehadiran mahasiswa atau dosen, serta menyediakan data akurat terkait penggunaan ruang kuliah.

2. METODOLOGI

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini melibatkan beberapa tahapan sistematis yang dimulai dari identifikasi kebutuhan, perancangan, pengembangan, hingga pengujian dan evaluasi sistem. Tahapan-tahapan penelitian yang diikuti dalam proyek ini adalah sebagai berikut:

(1) Identifikasi kebutuhan: Mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan fungsionalitas utama sistem. (2) Pengembangan sistem: Mengembangkan serta mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak. (3) Pengujian sistem: Melakukan pengujian untuk memastikan sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. (4) Evaluasi dan perbaikan: Mengevaluasi kinerja sistem dan melakukan perbaikan jika diperlukan.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

2.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup: (1) Observasi: Mengamati interaksi pengguna dengan sistem dan respons perangkat keras terhadap kartu NFC. (2) Wawancara: Mengumpulkan masukan dari calon pengguna mengenai kebutuhan dan harapan mereka terkait sistem. (3) Dokumentasi: Mengumpulkan data dari literatur untuk memahami teknologi yang digunakan serta teori-teori yang relevan.

2.3 Metode Pengembangan Aplikasi

Dalam pengembangan sistem pemantauan ruangan berbasis NFC dan IoT, pemilihan metode penelitian sangat penting untuk mencapai tujuan proyek. Dalam bab ini, penelitian akan mengusung pendekatan *RAD* untuk memastikan pengembangan sistem yang efisien dan adaptif.



Gambar 2 RAD

Metode *RAD* dipilih karena kemampuannya untuk mengakomodasi perubahan kebutuhan pengguna dengan cepat, meminimalkan risiko, dan memungkinkan pengembangan sistem secara responsif. Pendekatan ini menekankan fleksibilitas dan interaksi yang erat antara pengembang dan pengguna selama seluruh proses pengembangan.

2.4 Pustaka

Didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Sarono Widodo dalam karyanya berjudul "Sistem Akses Pintu Menggunakan e-KTP Sebagai Kunci Elektronik Berbasis *NFC* Dimonitor Melalui Jaringan Komputer," ditemukan bahwa sistem ini tidak hanya efektif dalam menggunakan e-KTP sebagai kunci elektronik, tetapi juga meningkatkan keamanan melalui penggunaan identifikasi sidik jari. Pemantauan secara *real time* melalui jaringan komputer memudahkan pengawasan terhadap semua aktivitas akses pintu secara simultan. Secara keseluruhan, sistem akses pintu ini berhasil menciptakan solusi yang aman dan efektif dalam melindungi akses ke ruang-ruang tertentu [3].

Penelitian kedua, dilakukan oleh Nur Syawaluddin dengan judul "Rancang Bangun Sistem Absensi Online Menggunakan *NFC* Berbasis *IoT* di Universitas Serang Raya (Studi Kasus di FTI pada Prodi Rekayasa Sistem Komputer)," menyimpulkan bahwa penerapan sistem ini berhasil meningkatkan efisiensi waktu dan disiplin mahasiswa. Penulis juga mencatat bahwa kebeRAD an perangkat keras pendukung memberikan indikasi yang jelas selama proses absensi.

Kesimpulan utama dari penelitian ini adalah bahwa penggunaan NFC dan IoT efektif dalam mengurangi kecurangan absensi [4].

Penelitian ketiga dilakukan oleh Khairudin dengan judul "Attendance System in the Teaching and Learning Process Using RFID Smart Cards." Pengujian sistem menunjukkan performa yang baik, dengan sistem yang mampu menampilkan nama mahasiswa, nomor induk mahasiswa, waktu masuk, dan waktu keluar dari ruangan. Sistem ini juga dilengkapi dengan perangkat penghitung jumlah orang di dalam ruangan untuk mencegah potensi kecurangan dalam absensi [5].

NFC adalah teknologi inovatif yang berbasis *RAD* io Frequency Identification (RFID) dan memungkinkan perangkat elektronik untuk berkomunikasi dalam jarak dekat melalui induksi medan magnet. NFC bekerja dengan membentuk transformator berinti udara melalui induksi medan magnet dan dapat beroperasi dalam beberapa mode, yaitu mode pembaca/penulis, peer-to-peer, atau emulasi kartu. Teknologi ini memfasilitasi pertukaran informasi secara nirkontak atau dengan sentuhan, memberikan kenyamanan luar biasa bagi pengguna. Kecepatan transfer data NFC bervariasi antara 106 Kbps, 212 Kbps, dan 424 Kbps, tergantung pada kebutuhan aplikasi tertentu [6].

Istilah *IOT* diperkenalkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999. Meskipun hingga kini belum ada definisi global yang disepakati, IoT secara umum mengacu pada kemampuan menghubungkan objek-objek cerdas sehingga mereka dapat berinteraksi dengan objek lain, lingkungan sekitarnya, dan perangkat komputasi cerdas melalui jaringan internet. Konsep ini telah diimplementasikan dalam berbagai bentuk dan mulai mempengaruhi berbagai aspek kehidupan sehari-hari [7].

ESP32 adalah mikrokontroler yang sering digunakan dalam aplikasi otomatisasi dan *IOT*. Dengan prosesor dual core dan integrasi Wi-Fi serta Bluetooth, ESP32 menjadi pilihan ideal untuk perangkat IoT. Fitur konektivitas nirkabelnya memungkinkan perangkat ini terhubung ke internet dan berkomunikasi dengan perangkat lain, memberikan fleksibilitas yang tinggi dalam solusi otomatisasi dan aplikasi IoT [8].

Mifare RC522 RFID Reader Module adalah modul yang didasarkan pada IC Philips MFRC522 dan memungkinkan pembacaan RFID dengan mudah dan biaya yang terjangkau. Modul ini dilengkapi dengan semua komponen yang diperlukan untuk berfungsi sebagai RFID Reader, menjadikannya solusi praktis dan ekonomis untuk aplikasi RFID [9].

RAD adalah model proses perangkat lunak yang menekankan pada siklus pengembangan yang singkat dan kemampuan beradaptasi dengan cepat. Model ini merupakan adaptasi cepat dari metode Waterfall dengan menggunakan konstruksi komponen, sehingga memungkinkan pengembangan perangkat lunak yang lebih efisien dan responsif terhadap perubahan kebutuhan [10].

2.5 Identifikasi Kebutuhan

Dalam tahap ini, dilakukan identifikasi kebutuhan pengguna untuk sistem pemantauan ruangan berbasis NFC dan IoT. Beberapa kebutuhan pengguna yang teridentifikasi melibatkan:

- (1) Ketepatan Identifikasi: Sistem harus mampu mengidentifikasi setiap mahasiswa dengan akurasi tinggi menggunakan kartu E-KTP melalui teknologi NFC.
- (2) Pemantauan *Real time*: Sistem harus memberikan pemantauan kehadiran mahasiswa secara *real time* kepada petugas Tata Usaha.
- (3) Kehadiran Dosen di Ruangan: Sistem harus mampu mengidentifikasi ruangan yang dihadiri dosen. Karena sering terjadi ruangan dipakai mahasiswa tanpa kegiatan dan tanpa adanya kehadiran dosen.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap pengembangan akan ditampilkan pembuatan sistem monitoring ruangan kuliah berbasis nfc dan iot dari sisi pembuatan Arduino ESP32 dengan modul RC522 serta dari sisi pembuatan website monitoring menggunakan Framework Laravel.

3.1 Pembuatan Arduino ESP32

Pada bagian pembuatan Arduino ESP32, sistem monitoring ruangan kuliah berbasis NFC dan IoT berhasil dibangun dengan menggunakan modul RC522. Proses pembuatan dilakukan dengan mengintegrasikan ESP32 dan modul RC522 secara efisien, memastikan komunikasi yang stabil dan akurat antara perangkat NFC dan mikrokontroler



Gambar 3 NFC Scanner

Selain itu, langkah-langkah pengkodean yang tersusun rapi memungkinkan sistem untuk membaca dan mengidentifikasi tag NFC dengan tepat. Hasil dari tahap ini menunjukkan bahwa integrasi perangkat keras berjalan lancar, membentuk dasar yang kuat untuk fungsi monitoring ruangan kuliah yang terhubung secara langsung dengan IOT .



Gambar 4 Code Arduino

Kode di atas merupakan bagian dari implementasi sistem monitoring ruangan kuliah berbasis NFC dan IoT menggunakan Arduino ESP32. Pertama, pustaka yang diperlukan seperti HTTPClient, WiFi, dan MFRC522 diimpor untuk mendukung fungsi jaringan dan komunikasi dengan modul RFID. Selain itu, pustaka esp_wpa2 ditambahkan untuk mendukung koneksi ke jaringan WPA2 Enterprise, seperti UnesaWifi. Selanjutnya, pin GPIO pada ESP32 ditentukan untuk koneksi ke modul MFRC522 dan lampu LED yang akan memberikan indikasi status. Objek MFRC522 dibuat menggunakan pin yang telah ditentukan, sehingga memungkinkan ESP32 untuk berkomunikasi dengan modul RFID. Konfigurasi WiFi diatur baik untuk koneksi ke jaringan WiFi biasa maupun ke jaringan WPA2 Enterprise, dengan menyertakan informasi SSID dan kata sandi yang diperlukan. Kemudian, URL endpoint API juga ditentukan untuk mengirimkan data RFID ke server. Kode ini membentuk dasar untuk membaca data dari tag RFID menggunakan modul MFRC522, menghubungkan perangkat ke jaringan WiFi, dan mengirimkan data RFID ke server untuk diproses lebih lanjut.

Fungsi setup() merupakan bagian dari program utama yang dijalankan sekali saat perangkat ESP32 dinyalakan. Pada bagian ini, Serial monitor diinisialisasi dengan kecepatan 115200 baud untuk debugging. Kemudian, pin GPIO yang terhubung ke LED (baik LED putih, hijau, merah, maupun biru) diatur sebagai output. Selanjutnya, fungsi connectWifi() dipanggil untuk menginisialisasi koneksi WiFi. Fungsi connectWifi() bertujuan untuk melakukan koneksi

ke jaringan WiFi. Jika menggunakan jaringan WiFi biasa, fungsi akan menghubungkan ESP32 ke jaringan tersebut dengan menggunakan SSID dan kata sandi yang telah ditentukan sebelumnya. Sedangkan jika menggunakan jaringan WPA2 Enterprise, ESP32 akan dikonfigurasi untuk menggunakan otentikasi WPA2 Enterprise. Proses ini melibatkan pengaturan identitas anonim, identitas pengguna, dan kata sandi yang diperlukan untuk otentikasi. Setelah koneksi berhasil dibuat, LED hijau akan menyala untuk menandakan koneksi yang berhasil, kemudian mati setelah 3 detik. Informasi tentang alamat IP lokal ESP32 juga dicetak di Serial monitor, serta pesan instruksi untuk mengetuk kartu pada pemindai NFC.

Fungsi loop() merupakan bagian dari program yang dieksekusi secara berulang, di mana deteksi tag NFC dan pengiriman data ke server dilakukan secara terus-menerus. Pada setiap iterasi, program akan memeriksa apakah tag baru terdeteksi menggunakan fungsi `mfr522.PICC_IsNewCardPresent()` dan `mfr522.PICC_ReadCardSerial()`. Jika tag baru terdeteksi, UID dari tag akan dibaca dan dikirim ke server menggunakan fungsi `sendDataToServer()`. Selain itu, LED putih akan menyala untuk menandakan bahwa tag telah terdeteksi, kemudian mati setelah 1 detik. Setelah data dikirim, pembacaan tag dihentikan menggunakan `mfr522.PICC_HaltA()`. Fungsi `sendDataToServer()` bertanggung jawab untuk mengirimkan data RFID ke server melalui protokol HTTP POST. Data RFID dikirim dalam format JSON bersama dengan informasi tambahan, seperti ID ruangan. Setelah permintaan POST dikirim, program akan menunggu respons dari server. Jika respons berhasil diterima (dinyatakan dengan status kode HTTP 200 OK), LED hijau akan menyala selama 1 detik. Jika respons adalah HTTP 201 CREATED, LED biru akan menyala, dan jika respons adalah HTTP 202 ACCEPTED, LED merah akan menyala. Jika terjadi kegagalan dalam permintaan POST, pesan kesalahan akan dicetak di Serial monitor. Setelah itu, program akan menunggu selama 1 detik sebelum melanjutkan ke iterasi berikutnya. Pesan "Scan Again" akan dicetak di Serial monitor untuk menunjukkan bahwa program kembali menunggu deteksi tag NFC.

3.2 Pembuatan Website Monitoring

Pada bagian pembuatan website monitoring, fokus penelitian beralih ke pengembangan antarmuka web yang memungkinkan pengguna untuk memantau data yang diperoleh dari sistem monitoring ruangan kuliah berbasis NFC dan IoT. Proses ini melibatkan penggunaan Framework Laravel untuk membangun platform web yang responsif dan mudah digunakan.



Gambar 5 Landing Page

Tampilan Landing Page menyuguhkan pengguna dengan informasi utama terkait skripsi, termasuk judul, serta memberikan opsi untuk login ke dashboard. Halaman ini juga memberikan penjelasan singkat tentang fitur-fitur yang tersedia, serta informasi terkait ruangan yang sedang dimonitoring. Dengan tata letak yang menarik dan navigasi yang jelas, pengguna diarahkan untuk memahami konteks dan fungsionalitas sistem monitoring ruangan kuliah berbasis NFC dan IoT yang ditawarkan.



Gambar 6 Login Page

Tampilan Login Page menyajikan formulir sederhana yang memungkinkan pengguna untuk memasukkan email dan password mereka. Desain yang bersih dan minimalis memudahkan pengguna untuk fokus pada proses login tanpa adanya gangguan. Dengan fitur validasi yang sesuai, pengguna dapat dengan mudah mengakses dashboard dengan memasukkan informasi login yang benar.

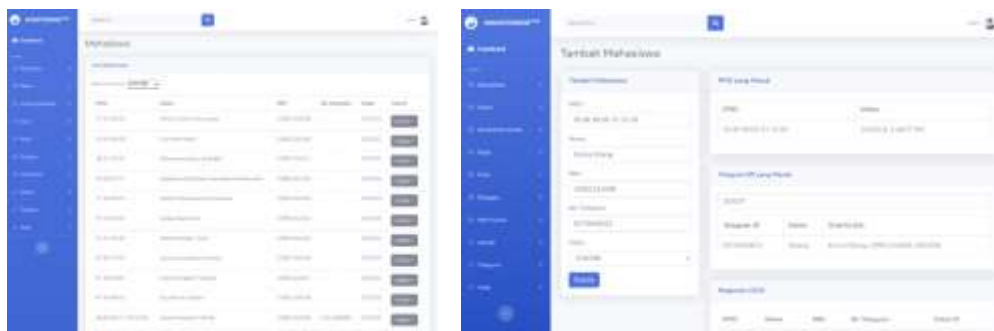


Gambar 7 Dashboard Page dan Monitoring Page

Tampilan Dashboard Page utama menampilkan informasi penting secara terorganisir, termasuk tanggal hari ini, nama ruangan yang sedang dimonitor, kuota ruangan yang tersedia serta total mahasiswa yang masuk pada tiap ruangan. Selain itu, terdapat jadwal singkat yang memberikan gambaran tentang kegiatan yang dijadwalkan dalam waktu dekat. Desain yang responsif dan intuitif memungkinkan pengguna untuk dengan cepat melihat dan memahami status ruangan serta jadwal yang relevan dalam satu pandangan.

Tampilan Monitoring Tiap Ruangan menyediakan informasi yang terperinci mengenai aktivitas di ruangan tersebut. Halaman ini mencakup informasi seperti hari yang sedang dipantau, detail ruangan termasuk nama, kuota, total mahasiswa, mata kuliah yang sedang berlangsung, dan jam pelaksanaan. Selain itu, terdapat juga daftar detail mahasiswa/dosen yang masuk ke ruangan, mencakup nama, NIM/NIP, waktu masuk, dan waktu keluar. Pengguna juga diberi opsi untuk mengunduh data tersebut dalam format Excel untuk analisis lebih lanjut. Dengan tata letak yang terstruktur dengan baik, pengguna dapat dengan mudah memantau dan menganalisis aktivitas di ruangan dengan detail yang diberikan.

Tampilan List Mahasiswa menampilkan data mahasiswa dalam bentuk tabel yang terstruktur, memuat kolom-kolom seperti RFID, nama, NIM, nomor Telegram, kelas, dan opsi aksi seperti ubah dan hapus. Pengguna juga diberikan kemampuan untuk menyaring data berdasarkan kelas untuk mempermudah pencarian. Dengan tampilan yang jelas dan fitur filter yang terintegrasi, pengguna dapat dengan mudah menavigasi dan mengelola data mahasiswa sesuai kebutuhan.



Gambar 8 List Mahasiswa dan Create Mahasiswa

Tampilan Tambah Mahasiswa menyajikan formulir untuk menambahkan data mahasiswa baru, termasuk informasi seperti RFID, nama, NIM, nomor Telegram, dan kelas. Selain itu, terdapat tabel yang menampilkan daftar RFID dan nomor Telegram yang baru saja dimasukkan, memberikan pembaruan visual kepada pengguna tentang data yang baru saja ditambahkan. Dengan tata letak yang intuitif dan informasi yang tersaji secara rapi, pengguna dapat dengan mudah menambahkan dan memantau data mahasiswa baru yang masuk ke dalam sistem.

3.3 Implementasi Pada Perkuliahan.

Pada bab implementasi ini, dijelaskan secara rinci tentang penerapan aplikasi berbasis Arduino ESP32 yang dilengkapi dengan modul RC522 untuk sistem absensi menggunakan e-KTP di tiap ruangan kelas. Sistem ini dirancang untuk memudahkan proses absensi mahasiswa dengan memanfaatkan teknologi RFID yang ada pada e-KTP.

Dalam implementasinya, sistem ini diuji pada 70 mahasiswa yang hadir di kelas. Dari 70 e-KTP yang dicoba, hanya dua e-KTP yang tidak dapat ter-scan oleh modul RC522. Hal ini menunjukkan tingkat keberhasilan scanning yang cukup tinggi, yaitu sekitar 97%. Meskipun demikian, terdapat beberapa kendala yang ditemukan selama proses implementasi ini.

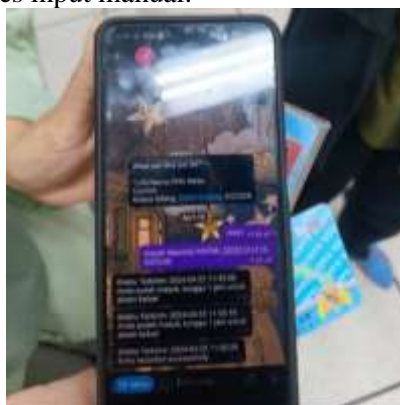
Salah satu kendala utama yang dihadapi adalah proses input data e-KTP yang masih dilakukan secara manual. Pendaftaran e-KTP ke dalam sistem membutuhkan waktu yang cukup lama karena setiap e-KTP harus dimasukkan satu per satu secara manual. Proses ini tidak hanya memakan waktu tetapi juga rentan terhadap kesalahan manusia. Akibatnya, dari 70 mahasiswa yang seharusnya bisa melakukan absensi secara otomatis, hanya sebagian kecil yang berhasil menyelesaikan proses pendaftaran e-KTP mereka. Hal ini berdampak pada jumlah mahasiswa yang dapat menggunakan sistem absensi ini hingga akhir sesi pembelajaran.

Namun demikian, bagi beberapa mahasiswa yang sudah berhasil mendaftarkan e-KTP mereka ke dalam sistem, proses absensi berjalan dengan lancar dan sukses. Mereka hanya perlu mendekatkan e-KTP ke modul RC522 yang terhubung dengan Arduino ESP32, dan kehadiran mereka akan tercatat secara otomatis. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun proses pendaftaran masih manual, sistem absensi berbasis RFID ini berfungsi dengan baik setelah e-KTP terdaftar



Gambar 9 Mahasiswa Melakukan Scanning

Dari sisi data penelitian, diperoleh dua jenis data penting. Pertama, dari 70 mahasiswa angkatan 2023 program studi Sistem Informasi yang terdaftar, hampir semua e-KTP berhasil ter-scan oleh sistem. Ini menegaskan bahwa teknologi RFID pada e-KTP kompatibel dengan modul RC522 yang digunakan. Kedua, aplikasi absensi ini mampu berjalan sesuai dengan alur yang telah direncanakan mulai dari awal scan hingga mendapatkan notifikasi melalui bot telegram, meskipun dengan keterbatasan pada proses input manual.

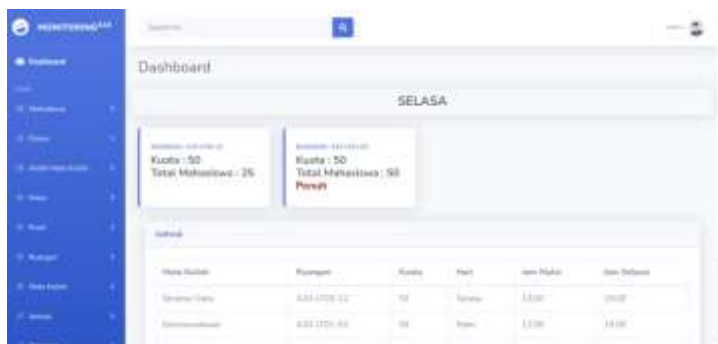


Gambar 10 Notification Telegram

Selain itu, karena aplikasi ini masih dalam tahap prototipe, keterbatasan pada input manual tidak dianggap sebagai masalah besar dalam konteks penelitian ini. Pada tahap awal pengembangan, fokus utama adalah memastikan bahwa komponen hardware dan software dapat berfungsi dengan baik. Ke depan, proses input data e-KTP diharapkan dapat diotomatisasi untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi sistem.

Tidak hanya proses scan yang berhasil, aplikasi monitoring ruangan yang dibuat dengan framework Laravel juga mampu menampilkan data-data mahasiswa yang melakukan scan dengan baik. Dashboard monitoring ini memberikan informasi secara *real time* mengenai jumlah total mahasiswa pada tiap ruangan yang tersedia. Setiap mahasiswa yang masuk ke dalam ruangan dapat terpantau dengan detail, termasuk nama, jam masuk, dan jam keluar mereka. Hal ini sangat membantu dalam pengelolaan dan pemantauan kehadiran mahasiswa secara efisien dan akurat.

Dashboard monitoring yang terintegrasi dengan sistem absensi ini menjadi alat yang sangat berguna bagi petugas tata usaha untuk memantau tiap ruangan. Dengan fitur ini, mereka dapat mengetahui secara langsung siapa saja yang hadir di setiap ruangan, memastikan kehadiran sesuai dengan jadwal, serta dapat mengidentifikasi ruangan penuh atau tidak digunakan. Informasi yang disajikan dalam dashboard juga dapat digunakan untuk keperluan pelaporan dan analisis kehadiran.



Gambar 11 Dashboard Monitoring

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem monitoring ruangan kuliah berbasis *NFC* dan *IOT* di Universitas Negeri Surabaya. Sistem yang dikembangkan menggunakan perangkat

Arduino ESP32 dan modul RC522 untuk membaca data dari kartu NFC, serta platform Laravel untuk memonitoring data secara *real time*. Penggunaan metode *RAD* memungkinkan pengembangan sistem yang cepat dan adaptif terhadap kebutuhan pengguna.

Hasil implementasi menunjukkan tingkat keberhasilan scanning RFID sebesar 97%, dengan beberapa kendala pada proses input manual data e-KTP. Namun, hampir semua e-KTP dari 70 mahasiswa yang diuji berhasil ter-scan oleh sistem yakni 68 e-ktp, menunjukkan kompatibilitas teknologi RFID pada e-KTP dengan modul RC522 yang digunakan. Sistem ini juga memungkinkan pemantauan kehadiran mahasiswa dan ketersediaan ruangan secara akurat dan efisien. Dashboard monitoring yang dibuat dengan framework Laravel mampu menampilkan data mahasiswa yang melakukan scan secara *real time*, memberikan informasi detail mengenai kehadiran mahasiswa, termasuk nama, jam masuk, dan jam keluar mereka. Hal ini sangat membantu dalam pengelolaan dan pemantauan kehadiran mahasiswa secara efisien dan akurat.

Secara keseluruhan, sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan ruang kuliah di Universitas Negeri Surabaya, memberikan informasi yang akurat serta *real time* kepada pengelola universitas, dan mendukung terciptanya lingkungan akademik yang lebih produktif. Pengembangan lebih lanjut diharapkan dapat mengotomatisasi proses input data untuk meningkatkan efisiensi sistem secara keseluruhan.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] M. Rizaty, "Jumlah Mahasiswa Indonesia Sebanyak 9,32 Juta Orang pada 2022," DataIndonesia.id. Accessed: Dec. 22, 2023. [Online]. Available: <https://dataindonesia.id/pendidikan/detail/jumlah-mahasiswa-indonesia-sebanyak-932-juta-orang-pada-2022>
- [2] A. Anjani, "Daftar Kampus Siap Kuliah Tatap Muka Ada Kabar UGM, UI, ITB ," detikEdu. Accessed: Dec. 22, 2023. [Online]. Available: <https://www.detik.com/edu/perguruan-tinggi/d-5713105/daftar-kampus-siap-kuliah-tatap-muka-ada-kabar-ugm-ui-itb/1>
- [3] S. Widodo, P. N. Semarang, and L. Sari, "Sistem Akses Pintu Menggunakan e-KTP Sebagai Kunci Elektronik Berbasis *NFC* Dimonitor Melalui Jaringan Komputer," 2016. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/324795923>
- [4] A. Nur Syawaluddin, "RANCANG BANGUN SISTEM ABSENSI ONLINE MENGGUNAKAN NFC BERBASIS IOT DI UNIVERSITAS SERANG RAYA (Studi Kasus di FTI pada Prodi Rekayasa Sistem Komputer)," vol. 6, no. 2, 2019, [Online]. Available: www.hobbytronics.co.uk
- [5] M. Khairudin and D. Y. Syarif, "Attadance system in the teaching and learning process using RFID smart cards," in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing, Feb. 2020. doi: 10.1088/1742-6596/1456/1/012011.
- [6] D. Palma, J. E. Agudo, H. Sánchez, and M. M. Macías, "An *Internet of Things* example: Classrooms access control over *Near Field Communication* ," *Sensors (Switzerland)*, vol. 14, no. 4, pp. 6998–7012, Apr. 2014, doi: 10.3390/s140406998.
- [7] A. F. Jaya, M. A. Murti, and R. Mayasari, "MONITORING DAN KENDALI PERANGKAT PADA RUANG KELAS BERBASIS *IOT* MONITORING AND CONTROL DEVICES ON CLASSROOMS BASED INTERNET OF THINGS," 2018.
- [8] A. Chairunnas and I. Abdurrasyid, "*NFC* model for arduino uno based security systems office system," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Institute of Physics Publishing, Apr. 2018. doi: 10.1088/1757-899X/332/1/012006.
- [9] I. Prasetyo and R. Kartadie, "SISTEM KEAMANAN AREA PARKIR STKIP PGRI TULUNGAGUNG BERBASIS *RAD* IO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID)," 2019.
- [10] D. Hariyanto, R. Sastra, F. E. Putri, S. Informasi, K. Kota Bogor, and T. Komputer, "Implementasi Metode Rapid Application Development Pada Sistem Informasi Perpustakaan," 2021.