

IOT Deteksi Pengguna Ruang Laboratorium Berbasis NFC Menggunakan Metode Prototype

IOT Detection Of NFC Based Laboratory Users Using Prototype Method

Nigel Tuturoong¹, Parabelem T.D Rompas², Vivi P. Rantung³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Manado

Article Info	ABSTRAK
Article history: Received: Aug 20, 2024 Revised: Sep 18, 2024 Accepted: Sep 28, 2024	Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah membuka pintu menuju berbagai inovasi di berbagai bidang, termasuk pengelolaan fasilitas dan keamanan. Salah satu aplikasi yang menarik dari IoT adalah dalam pengelolaan ruang laboratorium, di mana pemantauan dan pengelolaan penggunaan ruang dapat ditingkatkan dengan adanya solusi berbasis IoT. Dalam penelitian ini, kami mengusulkan sistem deteksi pengguna ruang laboratorium berbasis Near Field Communication (NFC) menggunakan metode prototype. Metode yang diusulkan melibatkan penggunaan tag NFC yang dipasang pada kartu identifikasi pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi pengguna yang memasuki dan meninggalkan ruang laboratorium secara akurat, serta menerapkan kebijakan akses dengan tepat sesuai dengan identitas pengguna. Hasil dari penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan solusi pengelolaan ruang laboratorium berbasis IoT menggunakan teknologi NFC. Implikasi dari penelitian ini adalah meningkatkan efisiensi pengelolaan ruang laboratorium, meningkatkan keamanan, dan memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik dalam penggunaan fasilitas laboratorium.
Kata kunci: Internet of Things Near Field Communication Pengelolaan Ruang Laboratorium, Sistem Deteksi Pengguna, Prototipe.	
Keywords Internet of Things Near Field Communication Laboratory Space Management, User Detection Systems, Prototypes	ABSTRACT <i>The development of Internet of Things (IoT) technology has opened the door to various innovations in various fields, including facilities management and security. One interesting application of IoT is in laboratory space management, where monitoring and management of space usage can be improved with IoT-based solutions. In this research, we propose a laboratory room user detection system based on Near Field Communication (NFC) using a prototype method. The proposed method involves the use of an NFC tag attached to the user's identification card. When users enter the laboratory room, the NFC tag on their identification card will be read by an</i>

NFC reader connected to the IoT system. User identification data will be sent to the IoT server, which will then process the information to monitor user presence and apply appropriate access policies. The system prototype has been implemented and tested in a laboratory environment. Test results show that the system is able to accurately detect users entering and leaving the laboratory room, and apply access policies appropriately according to user identity. The results of this research contribute to the development of IoT-based laboratory space management solutions using NFC technology. The implications of this research are to increase the efficiency of laboratory space management, improve security, and provide a better user experience in using laboratory facilities

Corresponding Author:

Parabelem T.D Rompas,
Computer Engineering Study Program,
State University of Manado,
Unima Campus Road, South Tondano District, Minahasa, Republic of Indonesia.
Email: parabelemrompas@unima.ac.id

PENDAHULUAN

Ruang laboratorium seringkali mengandung peralatan mahal, bahan berbahaya, atau informasi sensitif yang perlu dijaga keamanannya. Oleh karena itu, pengelolaan akses yang efisien dan aman menjadi prioritas utama. Laboratorium adalah tempat dimana mahasiswa dan dosen bisa melakukan aktivitas pembelajaran dan praktikum, ditambah pula laboratorium adalah tempat untuk menyimpan segala peralatan yang digunakan untuk pembelajaran. Memanfaatkan teknologi yang sudah semakin maju saat ini.

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah sistem yang terdiri berdasarkan smart device, termasuk sensor, actuator, mikrokontroler, yang memungkinkan untuk bertukar informasi dan komunikasi secara otomatis. IoT menggunakan smart device yang dapat meningkatkan tingkat optimalisasi kegiatan setiap hari. Peralatan pintar termasuk perangkat smart home, smart classrooms dibentuk dengan mengkoneksikan sejumlah sensor, actuator, dan mikrokontroler yang mendukung untuk komunikasi antar peralatan. Dalam dunia pendidikan, khususnya kegiatan belajar mengajar, diharapkan dapat lebih efektif jika diterapkan teknologi IoT digunakan dalam mendorong proses belajar mengajar. Internet of Things (IoT) telah memungkinkan integrasi antara perangkat fisik dengan internet, memungkinkan berbagai aplikasi di berbagai bidang. Salah satunya adalah pengelolaan akses berbasis IoT yang dapat memperkuat keamanan dan efisiensi ruang laboratorium. Pada sistem ini telah dilakukan pengembangan pada penelitian sebelumnya. Maka di buat pendeteksi pengguna ruangan laboratorium

Dalam penelitian ini menggunakan NFC, Near Field Communication (NFC) merupakan suatu komponen perangkat keras pada smartphone untuk melakukan komunikasi dalam radio frequency antar perangkat dalam jarak tertentu. NFC adalah teknologi baru dalam komunikasi radio frequency yang beroperasi pada pita 13,56 MHz NFC diterapkan agar perangkat dapat saling berkomunikasi dan memungkinkan untuk

bertukar informasi dalam jarak pendek. Near Field Communication (NFC) adalah teknologi yang memungkinkan pertukaran data nirkabel antara perangkat yang berdekatan. Penggunaan NFC dalam identifikasi pengguna ruang laboratorium menawarkan kecepatan dan kemudahan dalam penggunaan, serta tingkat keamanan yang tinggi.

Pengembangan solusi IoT sering kali melibatkan penggunaan metode prototyping. Pendekatan ini memungkinkan para pengembang untuk secara cepat menguji konsep, mengidentifikasi kebutuhan pengguna, dan menyesuaikan desain berdasarkan umpan balik, sebelum mengimplementasikan solusi secara luas.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi pada pengembangan sistem pengelolaan akses yang efisien dan aman untuk ruang laboratorium melalui penerapan teknologi IoT dan metode prototyping. Dengan demikian, diharapkan dapat meningkatkan keamanan, efisiensi, dan pengalaman pengguna dalam menggunakan ruang laboratorium. Dengan menyadari latar belakang masalah ini, penelitian atau proyek yang mencoba mengatasi pengelolaan akses ruang laboratorium dengan menggunakan teknologi NFC, IoT, dan metode prototyping memiliki potensi besar untuk memberikan kontribusi dalam meningkatkan keamanan, efisiensi, dan kenyamanan penggunaan ruang laboratorium secara keseluruhan.

METODE PENELITIAN

Metode prototyping adalah metode pengembangan perangkat lunak yang menekankan pada pengembangan cepat dan iteratif dari *prototype*. Metode ini memungkinkan pengembang untuk merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi *prototype* dengan cepat. Setiap iterasi prototyping dapat digunakan untuk menghasilkan output yang lebih baik dari pada sebelumnya. Pada penelitian dalam membangun aplikasi IOT deteksi pengguna ruang laboratorium berbasis nfc pada saat ini menggunakan metode *prototype*.

1. Mendengarkan Pelanggan (Listen to Customer)

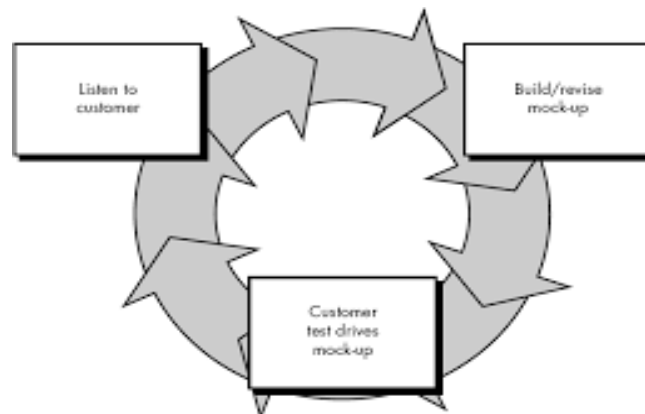
pada tahap ini adalah tahap awal yaitu untuk menganalisis kebutuhan pelanggan yaitu dengan menganalisa kebutuhan sistem yaitu apa saja hardware dan software yang akan digunakan dalam pembuatan sistem ini yaitu, aplikasi IOT deteksi pengguna ruang laboratorium berbasis nfc dengan menggunakan metode *prototype*.

2. Membangun atau Memperbaiki Mock UP (Build or Revise Mock Up)

pada tahap ini membangun sistem mulai dari tahap perancangan sistem mulai dari perancangan arsitektur, perancangan rangkaian komponen hardware dan software, alur kerja sistem serta perancangan sistem menggunakan UML (Unified Model Language) dan konfigurasi id bot serta pengkodean sistem

3. Melakukan Penerapan dan Pengujian (Customer Test Drives Mock-Up)

pada tahap ini melakukan pengujian sistem dan pengujian black box apakah sudah berjalan dengan baik atau masih ada bug pada sistem, jika masih ada kesalahan maka akan evaluasi dan kembali pada tahap sebelumnya sampai sistem yang dibangun berjalan sesuai dengan yang diinginkan.



Gambar 1. Metode Prototype

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pengembangan Perangkat IoT Deteksi Pengguna Ruang Laboratorium Berbasis Nfc menggunakan Metode Prototype sebagai metode pengembangan sistem yang pendekatannya memiliki beberapa tahapan. Berikut adalah proses pembuatan dan perancangan IoT berdasarkan tahapan-tahapan yang ada di model prototype:

1. Mendengarkan Pelanggan (Listen to Customer)

A. Analisis Kebutuhan Sistem

Dari konsultasi dan observasi yang dilakukan oleh penulis, berikut ini adalah spesifikasi kebutuhan dari sistem yang akan dirancang dan dikembangkan.

- a) Sistem mampu menyimpan data personal pengguna baik sebagai dosen maupun mahasiswa.
- b) Aplikasi dapat menampilkan data pengguna baik sebagai dosen atau mahasiswa.
- c) Sistem mampu melakukan pengubahan atau penghapusan data yang sudah dimasukan sebelumnya.
- d) Sistem mampu menyimpan riwayat aktivitas pengguna, seperti nama dan waktu ketika seseorang memasuki ruang laboratorium.

B. Analisis Kebutuhan Sumber Daya

Dalam merancang dan mengembangkan sistem atau perangkat IoT penulis menggunakan beberapa komponen atau perangkat keras dan beberapa perangkat lunak untuk mendukung berjalannya penelitian. Adapun perangkat keras dan perangkat lunak yang penulis gunakan dapat dilihat pada tabel berikut.

Table 1. Analisis Kebutuhan Sumber Daya

Perangkat Keras	a) Laptop, b) Kabel Jumper, c) Arduino Uno, d) NodeMCU ESP8266, e) DC Konektor, f) <i>Sensor Switch Magnetic</i> , g) <i>Relay</i> , h) <i>Solenoid Door Lock</i> , i) RFID RC522
Perangkat Lunak	a) Arduino IDE b) Visual Studio c) Fritzing d) Chrome
Sumber Daya Manusia	a) Penulis b) Pembimbing Skripsi 1 c) Pembimbing Skripsi 2 d) Staff Ruangan Laboratorium

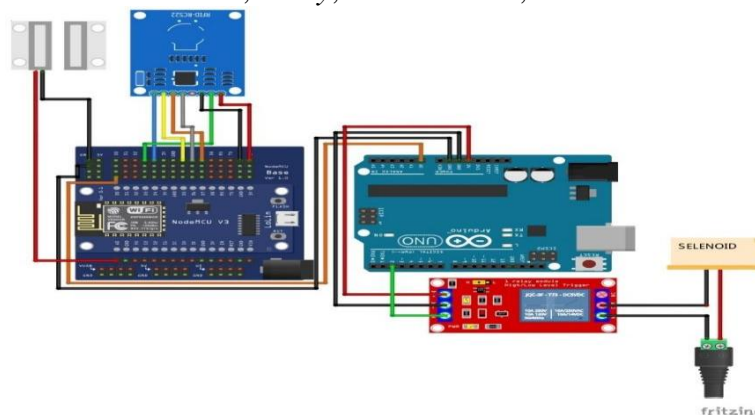
Dengan memperhatikan setiap kebutuhan sistem dan kebutuhan sumber daya pengembangan sistem, perancangan IoT Pendeteksi Pengguna Ruangan Laboratorium Berbasis Nfc Menggunakan Metode Prototype diharapkan dapat memberikan keamanan dan kemudahan dalam mengakses ruangan laboratorium.

2. Membangun atau Memperbaiki Mock UP (Build or Revise Mock Up)

Pada proses membangun dan merancang sistem atau perangkat IoT penulis melakukan bebrapa perancangan untuk membuat dan mengetahui alur kerja dari sistem atau perangkat IoT. Pada tahapan ini penulis melakukan penggambaran atau perancangan arsitektur, perancangan alur kerja sistem, dan perancangan UML (Unified Modeling Language).

A. Perancangan Arsitektur

Perancangan arsitektur bertujuan untuk mengetahui prinsipkerja dari setiap komponen pada perangkat IoT. Pada penelitian ini penulis menggunakan module Arduino Uno, NodeMCU ESP8266, *Relay*, RFID RC522, dan *Solenoid Door Lock*.



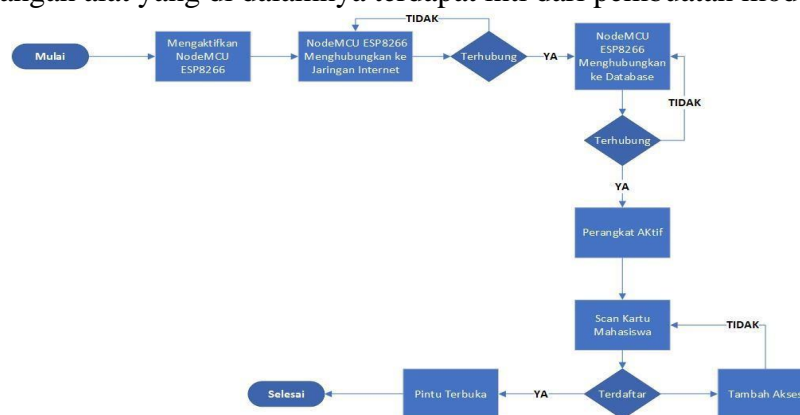
Gambar 2. Perancangan Arsitektur

Pada gambar 2 dapat dilihat bahwa RFID digunakan sebagai alat atau komponen untuk

melakukan proses scan kartu mahasiswa. RFID terhubung dengan NodeMCU ESP8266 dimana NodeMCU adalah komponen yang berfungsi sebagai penghubung perangkat IoT ke jaringan internet. Sensor magnetik terhubung dengan NodeMCU dan Arduino Uno yang berfungsi sebagai Komponen NodeMCU terhubung dengan Arduino Uno, dimana Arduino Uno berfungsi sebagai penghubung komponen NodeMCU dan komponen Relay. Untuk menghubungkan Relay dan Solenoid Door Lock menggunakan DC Connector dan Solenoid Door Lock berfungsi sebagai komponen untuk membuka dan mengunci pintu.

B. Alur Kerja Sistem

Pada tahapan perancangan alur kerja sistem, penulis menggunakan atau merancang alur kerja sistem menggunakan blok diagram. Diagram Blok adalah suatu perencanaan atau perancangan alat yang di dalamnya terdapat inti dari pembuatan modul tersebut.



Gambar 3. Block Diagram Sistem

Pada gambar 3 dapat dilihat modul atau alur dari sistem atau perangkat IoT. Pada gambar proses atau alur dimulai dengan mengaktifkan NodeMCU ESP8266 dan menghubungkan ke jaringan. Jika NodeMCU ESP8266 terhubung ke jaringan maka NodeMCU ESP8266 akan terhubung ke jaringan. Setelah proses ini maka sistem atau perangkat IoT dalam mode siaga atau dalam mode aktif. Setelah perangkat IoT aktif maka proses scan kartu mahasiswa dapat dilakukan untuk membuka pintu (Solenoid Door Lock). Jika proses scan kartu mahasiswa belum terdaftar maka akan dilakukan proses tambah akun melalui actor admin sistem.

C. Unified Modeling Language (UML)

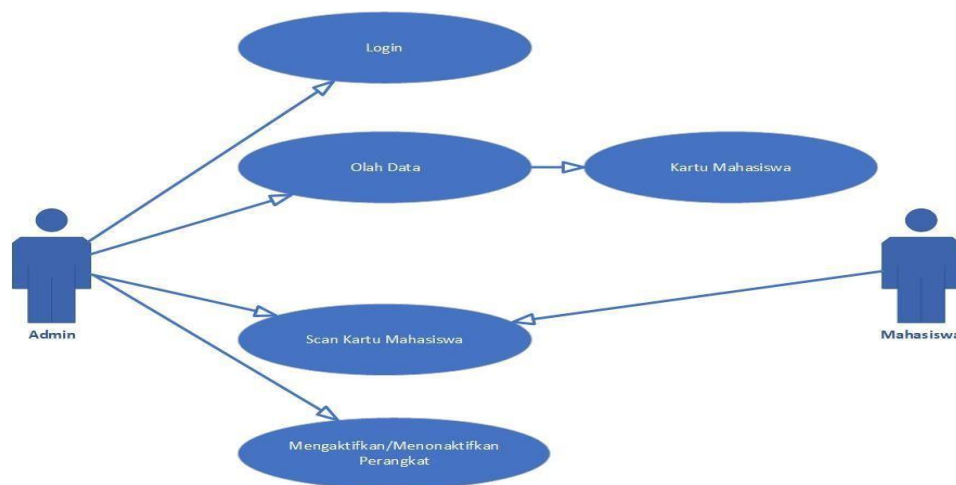
UML (Unified Modeling Language) adalah bahasa pemodelan visual yang digunakan untuk menggambarkan, mendokumentasikan, dan merancang sistem perangkat lunak. Pada perancangan sistem atau perangkat IoT penulis merancang pemodelan visual sistem pada diagram *use case* dan *activity* diagram.

a) Use Case Diagram

Use case diagram adalah sebuah diagram yang menggambarkan perilaku sebuah sistem serta interaksi antara sistem dengan pengguna (disebut dengan istilah aktor). Pada penggambaran diagram use case terdapat dua aktor pada sistem, yaitu aktor admin dengan hak akses keseluruhan terhadap sistem baik website sebagai media untuk mengelola data pengguna dan riwayat pengguna serta perangkat IoT untuk melakukan proses scan kartu mahasiswa.

Table 2. Definisi Aktor

No	Aktor	Deskripsi
1	Admin	Pengguna atau aktor yang memiliki akses keseluruhan ke sistem. Admin adalah pengguna yang bisa mengolah data pengguna sistem melalui website dan melakukan kontrol ke prangkat IoT.
2	Mahasiswa	Pengguna atau actor dengan hak akses lebih sedikit dibawah actor admin. Actor mahasiswa hanya melakukan proses scan kartu untuk mengakses <i>Solenoid Door Lock</i> .



Gambar 4. Diagram Use Case

Actor admin memiliki interaksi berupa login ke website dan mengolah data pada website. Pada proses olah data actor admin dapat mengolah dan melihat data kartu mahasiswa yang mengakses atau menggunakan sistem. Pada proses scan scan kartu mahasiswa dilakukan oleh actor mahasiswa setelah data pengguna mahasiswa di daftarkan oleh actor admin untuk membuka pintu (*Solenoid Door Lock*). Actor admin dapat mengaktifkan dan menon-aktifkan perangkat IoT. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut.

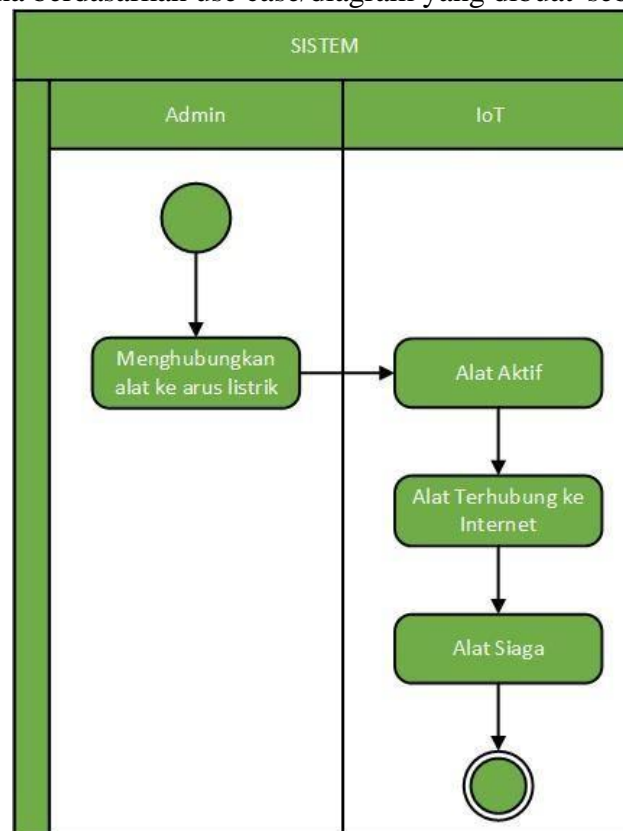
Table 3. Penjelasan Diagram Use Case

No	Aktor	Use Case	Deskripsi
1	Admin	Login	Admin melakukan proses login untuk emngakses dashboard admin. Pada halaman ini admin memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> untuk dapat melakukan proses login.

2	Admin	Olah Data	<ul style="list-style-type: none"> • Admin melihat data jumlah ruangan dan jumlah kartu • Admin mengolah data master ruangan • Admin mengolah data master kartu • Admin mengolah data akses mahasiswa • Admin melihat Riwayat atau log akses.
3	Mahasiswa	Scan Kartu Mahasiswa	Mahasiswa melakukan proses scan kartu. Proses ini dapat dilakukan setelah data kartu mahasiswa di daftarkan oleh admin
4	Admin	Mengaktifkan/Menon-aktifkan Perangkat	Admin memiliki kontrol pada sistem.

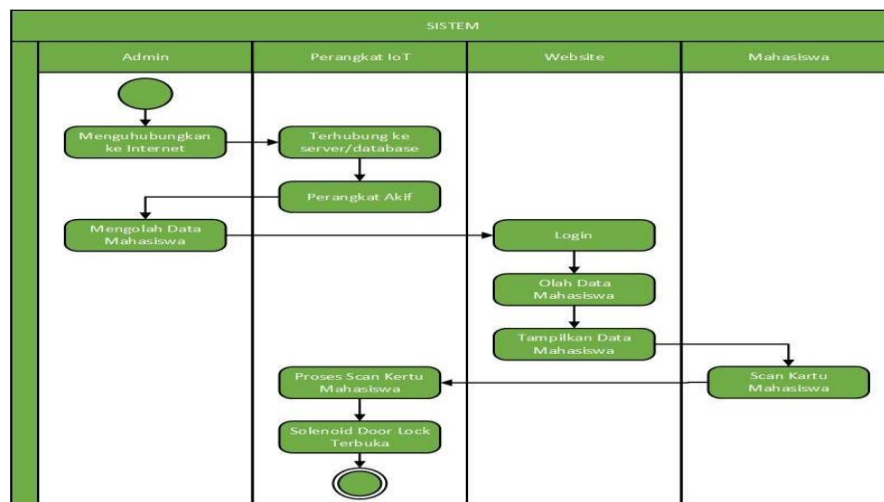
b) Activity Diagram

Activity diagram pada dasarnya adalah rancangan aliran aktivitas atau aliran kerja yang digunakan pada sebuah sistem yang dijalankan. Activity diagram bertujuan untuk menjelaskan urutan aktivitas dalam suatu proses, memahami proses yang ada dalam sistem secara keseluruhan, dan untuk mengetahui aktivitas aktor/pengguna berdasarkan use case/diagram yang dibuat sebelumnya.



Gambar 5. Activity Diagram

Pada gambar 5 proses mengaktifkan IoT dilakukan oleh aktor admin dengan level akses paling tinggi pada sistem. Admin menghubungkan perangkat IoT pada arus listrik untuk mengaktifkan perangkat IoT. Setelah perangkat IoT aktif, maka secara otomatis perangkat akan terhubung dengan jaringan internet yang tersedia. Setelah proses menghubungkan ke jaringan selesai maka alat atau [erangkat IoT dalam mode siaga. Ketika perangkat IoT dalam mode siaga maka perangkat siap digunakan oleh actor atau pengguna sistem.



Gambar 6. Activity Diagram Sistem Secara Keseluruhan

Sistem yang dikembangkan mencakup 4 bagian seperti yang dapat dilihat pada gambar. Admin dan mahasiswa sebagai aktor atau pengguna sistem, dan perangkat IoT dan website adalah alat untuk melakukan keseluruhan proses dan untuk melihat riwayat proses yang dilakukan oleh aktor pada perangkat IoT. Pada gambar.. setelah sistem disambungkan ke jaringan internet oleh admin, maka sistem akan terhubung ke server. Tujuan dari proses ini adalah untuk mengaktifkan sistem atau membuat sistem dalam mode siaga. Setelah proses mengaktifkan sistem maka selanjutnya admin akan mengakses halaman website untuk mengelola data pengguna sistem yaitu mahasiswa. Pada proses ini admin melakukan proses login, olah data mahasiswa, dan melihat tampilan data mahasiswa. Setelah proses menambahkan data mahasiswa berhasil, maka aktor mahasiswa bisa melakukan proses scan sesuai dengan data yang didaftarkan oleh admin pada sistem. Proses scan kartu yang dilakukan oleh mahasiswa untuk mengakses atau membuka solenoid door lock. Tampilan dari riwayat akses pintu dapat dilihat oleh admin pada riwayat log pada website.

Melakukan Penerapan dan Pengujian (Customer Test Drives Mock-Up)

Pada tahap ini, melakukan proses perakitan alat IoT dan proses pengkodean, yang merupakan implementasi dari penerjemahan rancangan yang telah dibuat kedalam bahasa pemrograman. Selain proses penerapan (implementasi) pada tahap ini dilakukan proses pengujian untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang berjalan sesuai dengan yang diharapkan oleh penulis.

D. Penerapan (Implementasi)

Tahapan penerapan (implementasi) dibagi menjadi 3 yaitu, implementasi atau perakitan perangkat IoT, implementasi web, dan pengkodean menggunakan Bahasa

pemrograman C++.

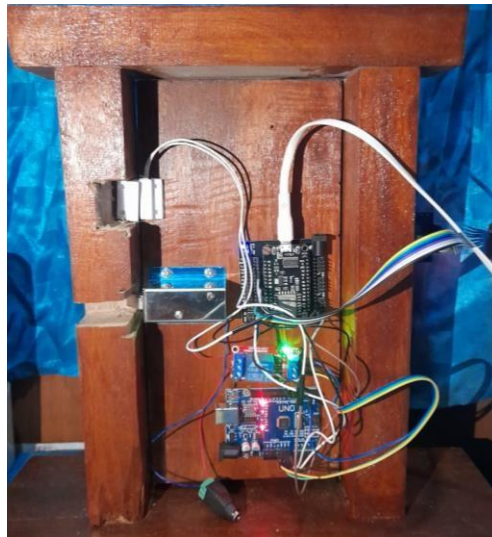
a) Penerapan (Implementasi) IoT

Komponen atau alat yang digunakan pada sistem ini adalah Arduino Uno R3, Relay, NodeMCU ESP8266, RFID Reader RC522, dan Solenoid Door Lock. Berikut adalah gambar dari penerapan sistem.



Gambar 7. Implementasi IoT Depan

Gambar 7. merupakan penerapan IoT pada bagian luar ruangan. Pada gambar dapat dilihat NFC yang merupakan komponen IoT yang digunakan untuk melakukan proses scan kartu mahasiswa.

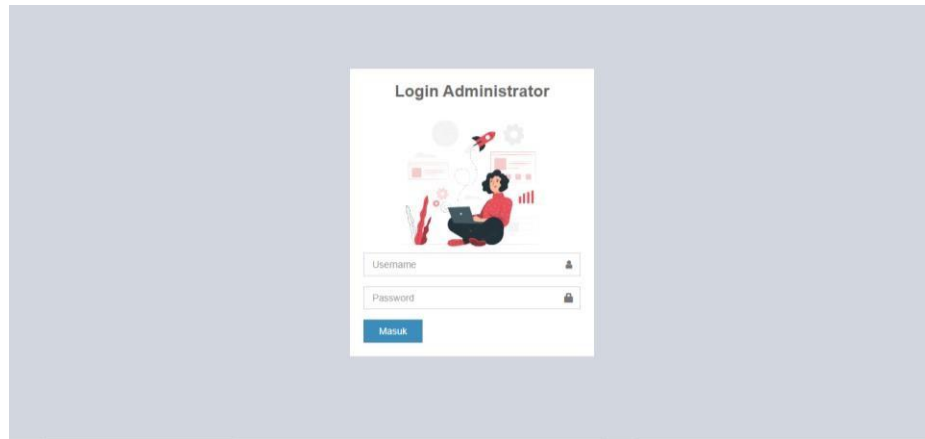


Gambar 8. Implementasi IoT Dalam

Gambar 8 merupakan penerapan IoT dibagian dalam ruangan. Terdapat komponen Arduino Uno, NodeMCU8266, Sensor Magnetik dan Solenoid Door Lock untuk membuka pinu.

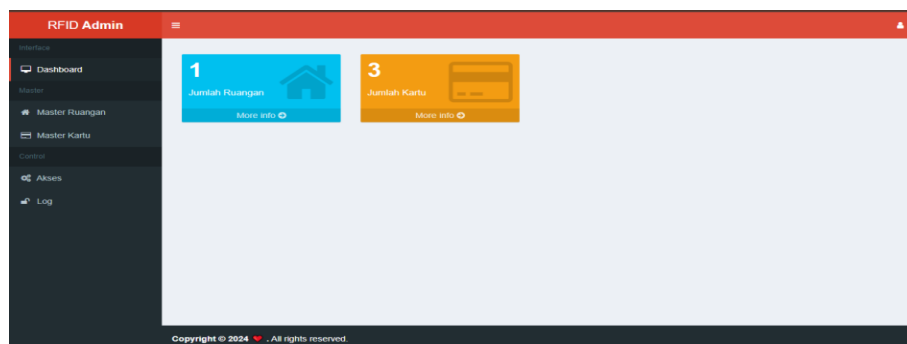
b) Penerapan (Implementasi) Website

Data keseluruhan pada sistem dikelola oleh admin melalui website. Pada website terdapat halaman login yang digunakan untuk mengakses dashboard dari halaman admin. Berikut adalah gambar dari halaman login admin pad web.



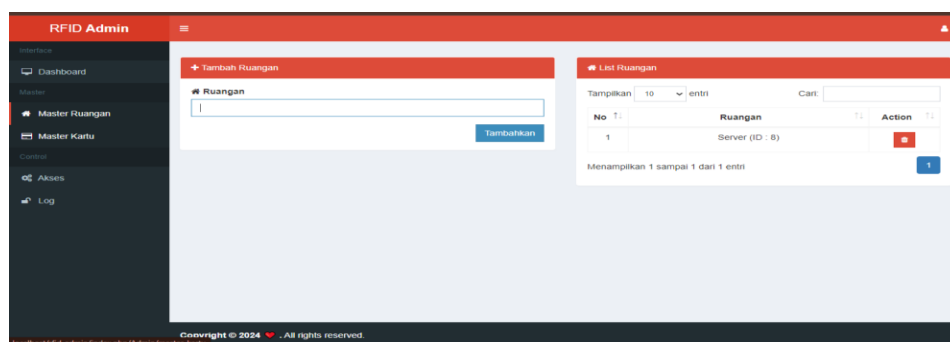
Gambar 9. Halaman Login

Pada gambar 9 dapat dilihat tampilan dari halaman login admin. Pada halaman ini admin memasukkan username dan password untuk login kedalam web.



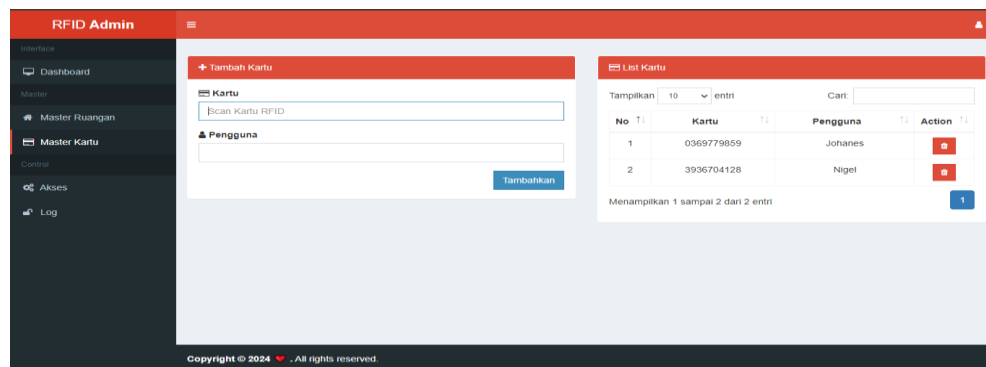
Gambar 10. Dashboard Admin

Pada gambar 10 dapat dilihat tampilan dari halaman dashboard admin. Halaman Dashboard adalah halaman website yang pertama tampil setelah admin melakukan proses login kedalam web. Pada halaman dashboard dapat dilihat data jumlah ruangan dan data jumlah kartu yang terdaftar pada sistem.



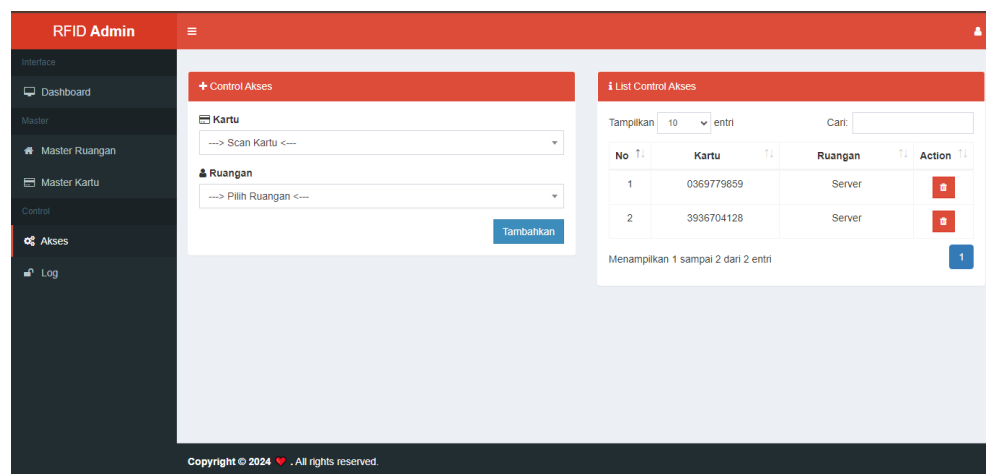
Gambar 11. Master Ruangan

Pada gambar 11 dapat dilihat tampilan untuk mengelola data ruangan. Pada halaman ini admin dapat mengolah data ruangan. Admin dapat menambah dan menghapus data ruangan laboratorium.



Gambar 12. Master Kartu

Pada gambar 12 dapat dilihat tampilan dari olah data kartu mahasiswa. Pada halaman ini admin dapat menambahkan data kartu mahasiswa dan menghapus data kartu mahasiswa.



Gambar 13. Olah Data Akses

Pada gambar 13 dapat dilihat tampilan halaman akses pada sistem. Pada halaman ini admin dapat menentukan ruangan yang akan di akses oleh mahasiswa berdasarkan data kartu dan data ruangan yang sudah didaftarkan oleh admin. Setelah data akses ditambahkan, data akses akan ditampilkan dan admin dapat melakukan proses hapus akses ruangan pada halaman akses.

#	Kartu	Ruangan	Tanggal	Status
1	18 - Kartu Tidak Terdaftar	Server	08/04/2024 - 20:34:17	Gagal
2	18 - Kartu Tidak Terdaftar	Server	08/04/2024 - 20:34:21	Gagal
3	556086338 - Kartu Tidak Terdaftar	Server	08/04/2024 - 20:34:25	Gagal
4	18 - Kartu Tidak Terdaftar	Server	08/04/2024 - 20:34:29	Gagal
5	18 - Kartu Tidak Terdaftar	Server	08/04/2024 - 20:34:32	Gagal
6	556086338 - Kartu Tidak Terdaftar	Server	08/04/2024 - 20:34:36	Gagal
7	556086338 - Kartu Tidak Terdaftar	Server	08/04/2024 - 20:34:38	Gagal
8	197987987 - Kartu Tidak Terdaftar	Server	08/04/2024 - 20:34:44	Gagal
9	197987987 - Kartu Tidak Terdaftar	Server	08/04/2024 - 20:34:47	Gagal
10	497664435 - Kartu Tidak Terdaftar	Server	08/04/2024 - 20:34:54	Gagal

Gambar 14. Riwayat Akses

Pada gambar 14 dapat dilihat Riwayat penggunaan perangkat IoT oleh mahasiswa. Pada halaman ini admin dapat melihat status atau keterangan dari kartu yang digunakan oleh mahasiswa, ruangan yang di akses, tanggal akses, dan status dari proses scan kartu yang dilakukan oleh mahasiswa.

E. Pengujian

Data pengujian diperoleh dengan melakukan pengujian pada perangkat IoT dan website. Tahap pengujian bertujuan untuk menentukan ketercapaian kualitas yang diinginkan.

a) Pengujian Website

Pengujian black box apakah sudah berjalan dengan baik atau masih ada bug pada sistem, jika masih ada kesalahan maka akan evaluasi dan kembali pada tahap sebelumnya sampai sistem yang dibangun berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Untuk hasil pengujian dapat dilihat pada tabel berikut.

Table 4. Pengujian Website

Case	Pengujian	Hasil	Sesuai	
			Ya	Tidak
Login	Memasukkan username dan password	Admin masuk kehalaman dashboard	✓	
Dashboard	Akses halaman dashboard	Menampilkan halaman dashboard	✓	
Master Ruangan	Tambah data ruangan	Data ruangan berhasil ditambahkan	✓	
Master Ruangan	Menghapus data ruangan	Data ruangan berhasil dihapus	✓	
Master Kartu	Tambah data kartu dan nama pengguna	Data kartu berhasil ditambah	✓	

Master Kartu	Hapus data kartu	Data kartu berhasil dihapus	✓	
Akses	Tambah akses kartu (pilih kartu dan ruangan)	Data akses kartu berhasil ditambahkan	✓	
Akses	Hapus data akses	Data akses berhasil dihapus	✓	
Log Akses	Memilih Riwayat akses	Data Riwayat akses ditampilkan	✓	

Proses pengujian yang dilakukan oleh penulis seperti pada tabel 4.4 menunjukkan bahwa semua fungsi pada halaman website berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Maka proses pengujian berdasarkan data pada tabel telah menunjukkan keseluruhan fitur pada halaman website lolos uji.

b) Pengujian Perangkat IoT

Pada tahap pengujian hardware, penulis melakukan pengujian pada 3 komponen dari perangkat IoT, yaitu RFID Reader RC522, Solenoid Door Lock, dan Sensor Magnetik.

Table 5. Pengujian Jarak Kartu Mahasiswa dan Sensor Magnetik

No	Kartu Mahasiswa	Kondisi Sensor Magnetik	Hasil	
			Terbaca	Tidak
1	Kartu mahasiswa 1	Menempel (<3cm)	✓	
2	Kartu mahasiswa 1	Terpisah		✓

Pada pengujian seperti pada tabel didapatkan hasil atau kesimpulan bahwa proses scan kartu mahasiswa pada komponen RFID akan berhasil jika kedua sensor magnetic saling berdekatan atau jarak antar sensor magnetic <3 cm. Sedangkan jika sensor magnetic memiliki jarak >3 cm proses scan kartu mahasiswa pada RFID tidak akan terbaca.

Table 6. Pengujian Seluruh Komponen IoT

No	Kartu Mahasiswa	Kondisi	Jarak	Hasil (Solenoid Door Lock)	
				Terbuka	Tidak Terbuka
1	Kartu Mahasiswa 1	Terdaftar	<3 cm	✓	
2	Kartu mahasiswa 1	Terdaftar	>3 cm		✓
3	Kartu Mahasiswa 2	Tidak Terdaftar	<3 cm		✓

4	Kartu Mahasiswa 2	Tidak Terdaftar	>3 cm		✓
5	Kartu RFID	Terdaftar	<3 cm	✓	
6	Kartu RFID	Terdaftar	>3 cm		✓

Pada pengujian seperti ditunjukkan pada tabel 4.6 didapatkan hasil atau kesimpulan bahwa perangkat IoT berjalan dengan semestinya. Pada pengujian yang dilakukan jika Kartu mahasiswa sudah terdaftar dan di scan pada jarak <3 cm maka solenoid door lock akan terbuka. Jika jarak >3 cm maka solenoid door lock tidak akan terbuka. Sedangkan jika kartu mahasiswa pada kondisi tidak terdaftar, tetapi jarak <3 cm atau >3 cm solenoid door lock tidak akan terbuka.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan maka kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem telah berhasil dirancang dalam bentuk perangkat IoT dan Web yang dapat membantu staff laboratorium untuk memonitoring akses ke ruang laboratorium dan memudahkan mahasiswa dalam mengakses ruang laboratorium.
2. Pengujian yang dilakukan pada perangkat IoT menunjukan seluruh komponen IoT dapat berjalan sesuai dengan indikator fungsionalitas sistem.
3. Pengujian *blac-box* yang dilakukan pada web menunjukan seluruh fitur pada web dapat berjalan sesuai dengan indikator fungsionalitas sistem.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang besar kepada Pimpinan Program Studi Teknik Informatika dan juga sebagai Pembimbing Skripsi, Enci Vivi P. Rantung S.T, MISC, juga kepada Pembimbing Akademik dan Pembimbing Skripsi, Prof. Dr. Ing Parabelem T. D Rompas M.T, yang telah memberikan bimbingan yang berharga sehingga penulis berhasil menyelesaikan karya tulis ini. Dan semua pihak yang terlibat sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif Wihandanto, A. J. (2021). Rancang Bangun Prototipe Sistem Smart Parking berbasis IoT Menggunakan NodeMcu ESP8266. *Jurnal Teknik Elektro dan komputer Triac*.
- Dody Ichwana, R. A. (2018). Sistem Cerdas Reservasi dan Pemantauan Parkir pada Lokasi Kampus berbasis konsep Internet of Things. *Teknologi Dan Sistem Komputer*, 57-63.
- Muhammad Nasir, U. R. (2019). Sistem Monitoring Absensi Perkuliahan Dengan Menggunakan RFID Berbasis Raspberry Pi. *Seminar nasional Politeknik negeri Lhokseumawe*. Aceh.
- Rahmad Fadhil, M. H. (2020). RANCANG BANGUN SISTEM RESERVASI RUANGAN MENGGUNAKAN NEAR FIELD COMMUNICATION (NFC) BERBASIS MIKROKONTROLER. *Journal of Information Technology and Computer Engineering*.
- Rudi Ridho Rohmansyah, H. N. (2018). Pengembangan Aplikasi Mobile untuk Sistem

- Keamanan Kantor Menggunakan NFC (Near Field Communication) dan Wi-Fi (Studi Kasus : PT. Rahmi Ida Nusantara). *Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 81-90.
- Terok, Filisia R., Ferdinan I. Sangkop, and Kristofel Santa. "Sistem Pendeteksi Gerakan Berbasis Internet of Things (IoT)." *JOINTER: Journal of Informatics Engineering* 1.01 (2020): 25-29.
- ARYANI, Dharma, et al. INOVASI SISTEM MONITORING DAN OTOMASI ALAT PENETAS TELUR BERBASIS INTERNET OF THINGS.
- Saefurohman, A., Siegfried, I. M., Pramono, S., Pratiwi, B. N., & Maulidi, R. (2022). Pemanfaatan Internet of Things {IoT} Untuk Peningkatan Hasil Perkebunan.