

## Sistem Akses Pintu Kelas Otomatis Berbasis Iot

Michael Caesario<sup>1)</sup>, Pitrasacha Adytia<sup>2)</sup>, dan Muhammad Ibnu Sa'ad<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup>Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Widya Cipta Dharma  
<sup>1,2,3</sup>Jl. M. Yamin No.25, Gn. Kelua, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75123  
E-mail: 20410061@wicida.ac.id<sup>1)</sup>, pitra@wicida.ac.id<sup>2)</sup>, saad@wicida.ac.id<sup>3)</sup>

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem akses pintu kelas otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan kartu Radio Frequency Identification (RFID) sebagai media autentikasi. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan keamanan dan efisiensi pengelolaan akses ke ruang kelas di lingkungan pendidikan. Pengguna yang berhak mengakses ruang kelas harus memiliki kartu RFID yang telah terdaftar pada sistem, dengan akses yang diatur berdasarkan jadwal yang tersimpan di server pusat. Penelitian ini dilakukan di Jl. M. Yamin No.25, Gn. Kelua, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75123. Metode pengumpulan data yang digunakan meliputi wawancara dengan pihak terkait dan studi pustaka untuk mengumpulkan informasi yang relevan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode prototipe, di mana sistem dikembangkan dan dievaluasi secara iteratif. Hal ini memungkinkan penyesuaian dan perbaikan berdasarkan feedback pengguna dan hasil pengujian sistem. Hasil akhir dari penelitian ini adalah sebuah sistem otomatis yang dapat mengontrol akses pintu kelas secara efektif dan aman. Sistem ini telah diuji dan menunjukkan kinerja yang baik, dengan akses pintu yang hanya diberikan kepada pengguna yang memiliki kartu RFID yang terdaftar dan sesuai dengan jadwal yang ada di server. Implementasi sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi yang efisien dalam manajemen akses ruang kelas di institusi pendidikan.

**Kata Kunci:** Sistem Akses, IoT, RFID, Keamanan, Manajemen Akses

### *IoT-Based Automatic Classroom Door Access System*

#### ABSTRACT

*This research aims to design and develop an automatic classroom door access system based on the Internet of Things (IoT) using Radio Frequency Identification (RFID) cards as authentication media. This system is expected to enhance security and efficiency in managing access to classrooms in educational environments. Authorized users must possess an RFID card registered in the system, with access managed according to a schedule stored on the central server. The research was conducted at Jl. M. Yamin No.25, Gn. Kelua, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, East Kalimantan 75123. The data collection methods included interviews with relevant parties and literature studies to gather pertinent information. The research method used was the prototype method, where the system is developed and evaluated iteratively. This allows for adjustments and improvements based on user feedback and system testing results. The final result of this research is an automatic system that can effectively and securely control classroom door access. The system has been tested and has shown good performance, with door access granted only to users with registered RFID cards that match the schedule on the server. The implementation of this system is expected to be an efficient solution for managing classroom access in educational institutions.*

**Keywords:** Access System, IoT, RFID, Security, Access Management

#### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin pesat telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk di bidang pendidikan. Salah satu inovasi yang banyak diterapkan adalah teknologi *Internet of Things* (IoT) (Sujadi dkk, 2018), (Winata & Suweno, 2022), yang memungkinkan perangkat berkomunikasi dan beroperasi secara otomatis melalui internet. Di lingkungan kampus, penerapan teknologi ini dapat

memberikan berbagai kemudahan dan efisiensi, terutama dalam manajemen akses ruang kelas.

Meskipun telah memasuki era digital yang serba canggih, nyatanya masih banyak institusi di Indonesia yang masih mengandalkan sistem manual dalam pengelolaan akses ke ruang-ruang tertentu, seperti ruang kelas. Penggunaan sistem manual ini seringkali menyebabkan berbagai masalah yang dapat menghambat efisiensi dan keamanan. Sebagai contoh, penggunaan kunci fisik untuk membuka pintu ruang kelas sering kali

menjadi sebuah kesulitan yang merepotkan. kunci tersebut dapat dengan mudah hilang atau terselip, sehingga menyebabkan keterlambatan dalam memulai proses pembelajaran. Selain itu, penggunaan kunci fisik juga rentan terhadap risiko duplikasi kunci ilegal yang dapat membahayakan keamanan ruangan.

Untuk mengatasi masalah tersebut, implementasi sistem akses pintu kelas otomatis berbasis IOT menjadi solusi yang sangat relevan. Sistem ini memungkinkan pintu kelas dibuka dan dikunci secara otomatis menggunakan perangkat IOT, seperti kartu identitas RFID. Dan penggunaan RFID juga mencegah terjadinya duplikasi kunci dan apabila kartu RFID hilang bisa daftarkan yang baru dengan cukup mudah. Penggunaan sistem akses pintu kelas otomatis berbasis IOT tidak hanya memberikan solusi praktis terhadap masalah-masalah yang ada, tetapi juga sejalan dengan visi untuk menciptakan lingkungan pendidikan yang lebih modern dan aman. Dengan mengintegrasikan teknologi ini, institusi pendidikan dapat meningkatkan kualitas layanan dan menciptakan suasana belajar yang lebih kondusif bagi semua pihak.

## 2. RUANG LINGKUP

Dalam penelitian ini permasalahan mencakup:

### 1. Cakupan permasalahan

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah yang dikemukakan adalah sebagai berikut: bagaimana mengimplementasikan Sistem akses pintu dengan RFID pengaksesan berdasarkan jadwal mahasiswa secara baik dan sesuai dengan jadwal mahasiswa.

### 2. Batasan-batasan penelitian

Untuk memastikan bahwa pembahasan dalam penelitian ini tidak meluas dan tetap fokus pada tujuan utama, ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Implementasinya hanya sementara hanya di ruang kelas kampus STMIKA WICIDA
2. Pintu dapat dibuka hanya oleh orang yang memiliki jadwal yang sesuai dan kartu yang benar.
3. Solenoid sangat bergantung dengan tegangan listrik.
4. Alat sekedar prototype.

### 3. Rencana hasil yang didapatkan

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat Sistem akses pintu menggunakan RFID dan di dapat diakses mahasiswa apabila ada jadwal.
2. Meningkatkan sistem keamanan pintu ruang kelas kampus.

## 3. BAHAN DAN METODE

### 3.1 Bahan

Bahan utama yang mendukung penelitian ini adalah teknologi RFID dan IoT yang relevan dengan sistem akses pintu. Referensi yang digunakan diantaranya:

### 3.2 Sistem

Menurut Mulyadi (2016), Sistem adalah “suatu jaringan prosedur yang dibuat menurut pola yang terpadu untuk melaksanakan kegiatan pokok Perusahaan. Sistem terdiri dari 3 unsur yaitu : *Input* (masukan), *proses*, dan *output* (keluaran). *Input* merupakan komponen penggerak atau pemberi tenaga dimana sistem dioperasikan. Sedangkan *output* adalah sebuah hasil / kesimpulan yang dihasilkan dari sebuah operasi. Dalam pengertian sederhana *output* berarti yang menjadi tujuan sasaran atau target pengoperasian suatu sistem. Proses merupakan aktivitas yang dapat mentransformasikan *input* menjadi *output* (Mulia, 2020).

### 3.3 Internet of Things

Menurut Pramukantoro (2019), *IOT* (Internet of Things) dapat didefinisikan sebagai kemampuan berbagai perangkat (*device*) yang bisa saling terhubung dan saling bertukar data melalui jaringan internet. *IOT* adalah teknologi yang mengizinkan pengendalian, komunikasi, dan kolaborasi dengan perangkat keras serta pertukaran data melalui internet (Arafat, 2016). Artinya, kita bisa menghubungkan benda-benda ke internet tanpa campur tangan manusia.

### 3.4 Arduino UNO R3

Menurut Santoso (2018), *Arduino UNO R3* adalah jenis *Arduino UNO* yang dikeluarkan pada tahun 2011. *R3* sendiri berarti revisi yang ke tiga. Mikrokontroler yang digunakan Adalah *Atmega328* keluaran Atmel. Mikrokontroler tersebut adalah mikrokontroler 8 bit.



Gambar 1. Arduino Uno R3

### 3.5 Solenoid

Menurut Avista dan Fahlovi (2024), *Solenoid door lock* adalah salah satu *solenoid* yang difungsikan khusus sebagai *solenoid* untuk pengunci pintu elektronik. *Solenoid* ini mempunyai dua sistem kerja, yaitu *Normally Close (NC)* dan *Normally Open (NO)*. Perbedaanannya adalah jika cara kerja solenoid *NC* apabila diberi tegangan, maka *solenoid NO* adalah kebalikannya dari *solenoid NC*. Biasanya kebanyakan *solenoid door lock* membutuhkan input tegangan kerja 12V DC tetapi ada juga *solenoid door lock* yang hanya membutuhkan input tegangan output dari *pin IC digital*.



**Gambar 2. Solenoid**

### 3.6 Flowchart

Menurut Santoso dan Nurmalina (2017), *Flowchart* adalah representasi secara simbolik dari suatu algoritma atau prosedur untuk menyelesaikan suatu masalah, dengan menggunakan *flowchart* akan memudahkan pengguna melakukan pengecekan bagian-bagian yang terlupakan dalam analisis masalah, disamping itu *flowchart* juga berguna sebagai fasilitas untuk berkomunikasi antara pemrogram yang bekerja dalam tim suatu proyek. Tabel 1 deskripsi simbol *Flowchart* membantu memahami urutan-urutan logika yang rumit dan panjang. *Flowchart* membantu mengkomunikasikan jalannya program ke orang lain (bukan pemrogram) akan lebih mudah.

**Tabel 1. Deskripsi Simbol Flowchart**

Simbol	Nama simbol	Keterangan
	Terminator	Permulaan/Akhir Program.
	Input / Output	Proses Input/ Output Data, Parameter, Informasi
	Percabangan / Keputusan	melakukan percabangan, yaitu pemeriksaan terhadap suatu kondisi.
	Proses / Penugasan	Proses Perhitungan/Proses Pengolahan Data.
	Preparation	proses inialisasi/ pemberian harga awal
	Arah aliran	(Misalnya dalam melakukan iterasi).
	Konektor On Page	Penghubung bagian-bagian flowchart yang berada pada satu halaman.
	Konektor Off Page	Penghubung bagian-bagian flowchart yang berada pada halaman berbeda

### 3.7 RFID

Menurut Mubarak dan Subali (2020), Radio Frequency Identification (*RFID*) merupakan sebuah teknologi yang mengidentifikasi dan mengambil data objek secara otomatis tanpa ada keterlibatan manusia. *Radio Frequency*. Suatu objek. Seperti pada gambar 3 Radio Frequency Identification (*RFID*) digunakan untuk mengidentifikasi, melacak, menyimpan informasi yang sebelumnya tersimpan dalam Id Tag dengan menggunakan gelombang radio.



**Gambar 3. Tag RFID**

### 3.8 NodeMCU ESP8266

Menurut Wicaksono (2017) NodeMCU ESP8266 v0.9 memiliki 4MB flash, 11 pin GPIO dimana 10 diantaranya dapat digunakan untuk PWM, 1 pin ADC, 2 pasang UART, WiFi 2,4GHz serta mendukung WPA/WPA2 [10]. Seperti pada gambar 4 NodeMCU selain dapat diprogram menggunakan bahasa LUA dapat juga diprogram menggunakan bahasa C menggunakan arduino *IDE*.

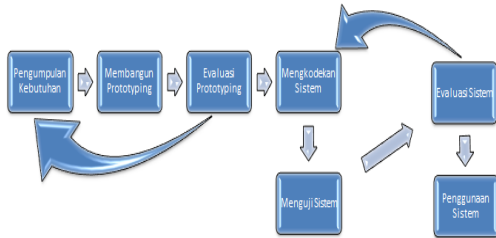


**Gambar 4. NodeMCU ESP8266**

### 3.9 Metode Prototyping

Menurut Mulyani (2016), prototyping merupakan pembuatan model sistem yang pembangunan dan pengembangannya dilakukan dengan cepat dengan tujuan melibatkan pengguna pada tahap awal pembangunan sistem. Teknik ini sering digunakan apabila pemilik sistem tidak terlalu menguasai sistem yang akan dikembangkannya, sehingga dia memerlukan gambaran dari sistem yang akan dikembangkannya tersebut. Penggunaan teknik *prototyping* menjadi sangat relevan dalam kasus-kasus di mana pemilik sistem kurang memahami secara mendalam tentang sistem yang akan mereka kembangkan (Sari dkk, 2017). Dengan membuat prototipe, pemilik sistem dapat memperoleh gambaran yang lebih jelas tentang fitur-fitur yang diinginkan, antarmuka pengguna yang diharapkan, serta

fungsi-fungsi yang diperlukan dalam sistem yang akan dibangun. Hal ini membantu dalam mengurangi risiko kesalahan desain dan memastikan bahwa hasil akhir sistem dapat memenuhi ekspektasi pengguna dengan lebih baik.



**Gambar 5. Metode Prototyping**

Gambar 5 menjelaskan langkah-langkah dalam metode Prototipe adalah sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan

Dalam metode Prototipe, para pengembang sistem berkolaborasi dengan pengguna untuk mengidentifikasi tujuan keseluruhan, kebutuhan yang jelas, dan gambaran komprehensif mengenai bagian-bagian yang akan dibutuhkan sejak awal proses perancangan.

2. Perancangan

Proses perancangan dilakukan dengan cepat, dimana rancangan yang dihasilkan mencakup semua aspek perangkat lunak yang diketahui. Rancangan ini menjadi landasan untuk pembuatan Prototipe.

3. Evaluasi Prototipe

Prototipe yang telah dibuat dievaluasi oleh pengguna sistem, yang kemudian hasil evaluasinya digunakan untuk mengklarifikasi kebutuhan perangkat lunak.

**4. PEMBAHASAN**

Pengembangan sistem dalam penelitian alat ini dilakukan dengan menggunakan metode *Model Prototipe* yang merupakan salah satu metode siklus hidup dalam sebuah sistem yang didasarkan pada konsep working model.

1. Pengumpulan Kebutuhan

1) Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan berbagai hal yang dibutuhkan dalam sebuah sistem. Berdasarkan suatu analisis, penelitian ini dilakukan dengan merangkai alat yang telah didesain dan direncanakan sebelumnya menggunakan:

A. Perangkat Keras

- a. Arduino Uno R3
- b. RFID
- c. Breadboard
- d. Selenoid
- e. Relay
- f. NodeMCU ESP8266

B. Perangkat Lunak

- a. Sistem Operasi Windows 10
- b. Arduino IDE

2) Analisis Fungsional

analisis fungsional menjelaskan bahwa menerapkan sistem RFID pada *doorlock* yang direncanakan

akan bermanfaat bagi universitas dan mahasiswa dalam sektor pendidikan. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan pada kampus

3) Analisis Sistem

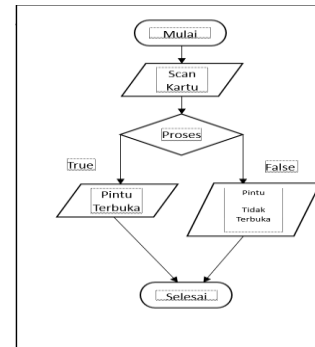
Analisis sistem melibatkan pengamatan menyeluruh terhadap berbagai faktor yang mungkin memengaruhi kinerja keseluruhan sistem, termasuk faktor internal. Dalam konteks ini, beberapa parameter yang dipertimbangkan dalam analisis sistem ini termasuk segala hal yang dapat berpengaruh terhadap sistem secara keseluruhan yaitu pemrograman yang akan dibangun menggunakan Arduino IDE.

2. Merancang dan Membangun Prototipe

Dalam tahap ini, hasil dari analisis kebutuhan dituangkan ke dalam sebuah perancangan yang akan menggambarkan sistem yang dibuat.

1) Flowchart Sistem

Gambar 6 menjelaskan proses kerja selenoid, yang mana solenoid akan terbuka apabila ada yang menscan kartu dan selain kartu ada proses pencocokan jadwal mahasiswa pada server untuk membuka solenoid.



**Gambar 6. Flowchart Kerja Alat**

3. Mengkodekan Sistem

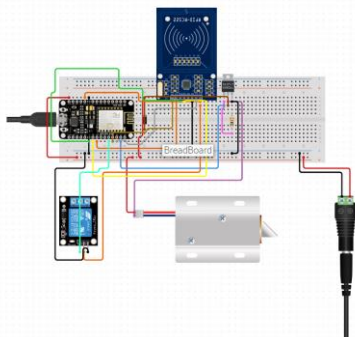
1) Perangkat Keras

Dalam penelitian ini menggunakan mikrokontroler *ESP32* yang menjadi pusat kontrol dari sistem akses pintu otomatis berbasis *IoT*. Gambar 7 dan 8 menjelaskan komponen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *RFID*, *buzzer*, *solenoid*, *relay*, dan *RTC* yang dihubungkan ke mikrokontroler *ESP32*. *RFID* berfungsi untuk mengidentifikasi pengguna yang berwenang, *buzzer* digunakan sebagai indikator suara, *solenoid* berfungsi sebagai pengunci pintu, *relay* digunakan untuk mengontrol aliran listrik ke solenoid, dan *RTC* digunakan untuk mengatur waktu akses sesuai dengan jadwal perkuliahan. Pengguna menyentuh kartu *RFID* ke pembaca *RFID* yang terhubung dengan *ESP32*.

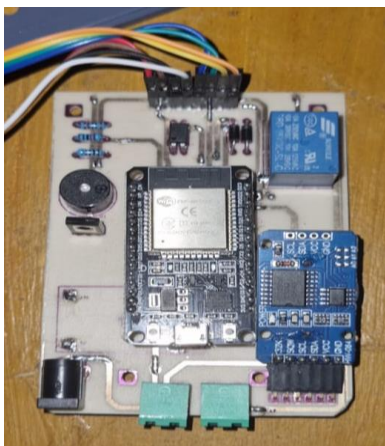
Mikrokontroler *ESP32* menerima data dari pembaca *RFID* dan memverifikasi apakah pengguna memiliki akses yang sah berdasarkan data yang tersimpan. *RTC* yang terhubung



dengan *ESP32* memeriksa waktu saat ini dan mencocokkannya dengan jadwal perkuliahan yang telah diprogram. Hanya pada jam perkuliahan yang ditentukan, sistem akan mengizinkan akses. jika akses diizinkan dan waktu sesuai dengan jadwal, *buzzer* akan berbunyi sebentar sebagai tanda bahwa akses diberikan. Jika akses ditolak, *buzzer* akan berbunyi berbeda atau lebih lama sebagai tanda penolakan. *Mikrokontroler ESP32* mengaktifkan *relay* untuk mengalirkan listrik ke *solenoid*, yang akan membuka kunci pintu. *Solenoid* membuka kunci pintu, memungkinkan pengguna untuk masuk ke dalam kelas. Setelah beberapa waktu yang ditentukan atau setelah jam perkuliahan berakhir, *relay* memutus aliran listrik ke *solenoid*, dan pintu kembali terkunci secara otomatis. Sumber input tegangan 5V regulator melalui Jack DC 6.5V-16V atau melewati USB untuk dikirim ke *ESP32* yang berfungsi sebagai tambahan pin *GND* dan *VCC* sehingga pengguna tidak akan kesulitan mencari tambahan pin untuk *VCC* dan *Ground*. Dengan alur ini, sistem akses pintu otomatis berbasis *IoT* dapat bekerja dengan efisien, memastikan bahwa akses hanya diberikan pada waktu yang tepat sesuai dengan jadwal perkuliahan, dan meningkatkan keamanan akses di ruang kelas.



Gambar 7. Rangkaian Sistem



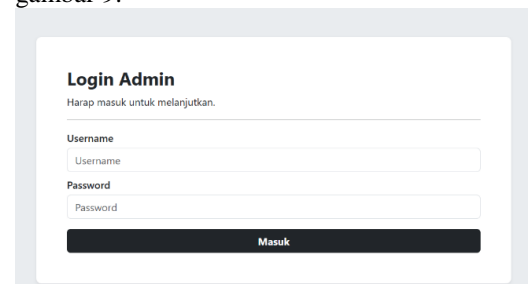
Gambar 8. Rangkaian Alat

## 2) Perangkat Lunak (Website)

Halaman “Login Webserver” dirancang dengan tampilan yang sederhana menggunakan editor teks “Visual Studio Code”. Selama proses login, pengguna yang bertindak sebagai host atau admin harus memasukkan dua input sebelum dapat mengakses halaman utama situs web. Input tersebut meliputi:

- Nama Pengguna
- Kata Sandi

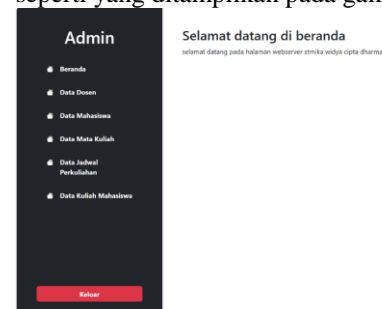
Proses login digunakan untuk memverifikasi data pengguna yang terdaftar agar mereka dapat mengakses situs web yang telah dibuat dengan tujuan keamanan pendataan, dan transparansi perubahan data seperti yang ditampilkan pada gambar 9.



Gambar 9. Proses Login

Halaman “home webserver” dirancang sebagai Sistem Informasi bagi administrator untuk mengelola data akademik di STMIK Widya Cipta Dharma. Tampilan antarmuka yang sederhana namun fungsional ini memudahkan pengguna untuk mengakses berbagai menu yang tersedia, seperti Data Dosen, Data Mahasiswa, Data Mata Kuliah, Data Jadwal Perkuliahan, dan Data Kuliah Mahasiswa. Menu-menu ini bertujuan untuk mempermudah pengelolaan informasi akademik secara efisien dan terstruktur. Penggunaan bahasa pemrograman PHP memungkinkan integrasi yang baik dengan database untuk menyimpan dan mengambil data yang diperlukan.

Halaman ini memberikan pengalaman pengguna yang intuitif dan efektif dalam mengelola data, seperti yang ditampilkan pada gambar 10.



Gambar 10. Halaman Beranda

#### 4. Evaluasi Sistem

##### 1) Pengujian RFID

Tabel 2 menampilkan hasil pengujian *RFID* pada sistem akses pintu kelas otomatis berbasis *IoT*, didapati bahwa scanner *RFID* mampu secara efisien mengenali dan mengautentikasi pengguna dalam waktu rata-rata 2 detik. Dari 60 kali scan, *RFID* berhasil membaca dan mengautentikasi kartu sebanyak 36 kali, dan gagal sebanyak 24 kali, dengan jangkauan deteksi optimal sejauh 5 cm dari sensor.

**Tabel 2. Hasil Pengujian RFID**

No	Tanggal	Waktu terbaca	Status RFID	Aktivitas RFID
1	22/07/2024	1.8 Detik	Normal	Membaca
2	22/07/2024	2 Detik	Normal	Membaca
3	22/07/2024	1.5 Detik	Normal	Membaca
4	22/07/2024	1.8 Detik	Normal	Membaca
5	22/07/2024	2 Detik	Normal	Membaca
6	22/07/2024	1.4 Detik	Normal	Membaca
7	22/07/2024	1.8 Detik	Normal	Membaca
8	22/07/2024	1.6 Detik	Normal	Membaca
9	22/07/2024	1.6 Detik	Normal	Membaca
10	22/07/2024	2 Detik	Normal	Membaca
11	22/07/2024	1.7 Detik	Normal	Membaca
12	22/07/2024		Tidak Normal	Tidak
13	22/07/2024	1.7 Detik	Normal	Membaca
14	22/07/2024		Tidak Normal	Tidak
15	22/07/2024		Tidak Normal	Tidak

##### 2) Pengujian Tombol

Tabel 3 menampilkan hasil pengujian tombol pada sistem akses pintu kelas otomatis berbasis *IoT*, didapati bahwa scanner tombol mampu secara efisien mengenali dan membuka pintu dalam waktu rata-rata 4 detik. Dari 60 kali penekanan tombol, tombol berhasil membuka solenoid sebanyak 50 kali dan gagal sebanyak 10 kali. Hal ini menunjukkan bahwa, meskipun sistem memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi, masih ada ruang untuk peningkatan akurasi dan keandalan dalam mendeteksi sinyal tombol untuk memastikan akses yang konsisten dan aman bagi pengguna.

**Tabel 3. Hasil Pengujian Tombol**

No	Tanggal	Waktu terbaca	Status tombol	Aktivitas tombol
1	22/07/2024	1.8 Detik	Normal	Membuka
2	22/07/2024	2 Detik	Normal	Membuka
3	22/07/2024	1.5 Detik	Normal	Membuka
4	22/07/2024	1.8 Detik	Normal	Membuka
5	22/07/2024	2 Detik	Normal	Membuka
6	22/07/2024	1.4 Detik	Normal	Membuka
7	22/07/2024	1.8 Detik	Normal	Membuka
8	22/07/2024	1.8 Detik	Normal	Membuka
9	22/07/2024	2 Detik	Normal	Membuka
10	22/07/2024	1.5 Detik	Normal	Membuka
11	22/07/2024	1.8 Detik	Normal	Membuka
12	22/07/2024	2 Detik	Normal	Membuka
13	22/07/2024	1.4 Detik	Normal	Membuka
14	22/07/2024		Tidak Normal	Tidak
15	22/07/2024		Tidak Normal	Tidak

##### 3) Pengujian Alat

**Tabel 4. Hasil Pengujian Alat**

No	Aktivitas pengujian	Relasi diharapkan	Jumlah uji	Hasil pengujian	kesimpulan
1	Prototipe terhubung	Mikrokontroler ESP 32 dapat terhubung dengan semua modul	15	Esp 32 konek dan terkoneksi jadwal mahasiswa	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
2	Mikrokontroler Mengambil data dari webserver	Solenoid terbuka sesuai jadwal dari webserver	15	Solenoid Terbuka	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
3	Modul bisa scan	Modul bisa scan rfid dan solenoid terbuka	15	Rfid berhasil scan	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
4	Buzzer hidup	Buzzer berbunyi	15	Buzzer berbunyi setelah solenoid terbuka	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
5	Pengujian Penambahan Mahasiswa	Mahasiswa baru dapat ditambahkan melalui webserver	15	Pengguna baru berhasil ditambahkan	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal

Berdasarkan Tabel 4 hasil Pengujian alat yang telah dilakukan, terdapat total 5 variabel pengujian yang diidentifikasi beserta hasilnya, diantaranya adalah

- Prototipe terhubung
- Mikrokontroler mengambil data dari webserver
- Modul bisa scan
- Buzzer hidup
- Pengujian Penambahan Mahasiswa

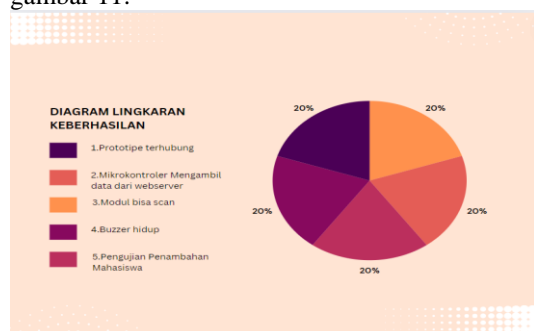
Selanjutnya, data yang diperoleh dianalisis dan disajikan dalam bentuk persentase untuk menunjukkan tingkat keberhasilan hasil penelitian ini. Untuk menghitung tingkat keberhasilan, digunakan rumus seperti pada persamaan 1, 2 dan 3 berikut:

$$\text{Persentase Keberhasilan (\%)} = \frac{\sum \text{Variabel Berhasil}}{n \text{ variabel}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{5}{5} \times 100\% = 100\% \quad (2)$$

$$\text{Persentase masing-masing variabel} = \frac{100\%}{n \text{ variabel}} > \frac{100}{5} = 20\% \quad (3)$$

Hasil dari perhitungan menggunakan rumus hitung tingkat keberhasilan ditampilkan pada gambar 11.



Gambar 11. Hasil Evaluasi

## 5. KESIMPULAN

Dengan adanya hasil penelitian yang telah dilakukan serta berdasarkan rancangan yang telah dibahas pada bab-bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Sistem akses pintu kelas otomatis berbasis IoT yang dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32 dan teknologi RFID telah berhasil meningkatkan efisiensi dan keamanan akses ke ruang kelas. Penggunaan RFID memungkinkan hanya individu yang berwenang yang dapat membuka pintu kelas sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.
2. mengurangi ketergantungan pada kunci fisik yang rentan terhadap kehilangan dan duplikasi, sehingga risiko terkait keamanan ruang kelas dapat diminimalkan. Dengan sistem ini, proses akses menjadi lebih praktis dan aman.

3. menunjukkan bahwa scanner RFID mampu mengenali dan mengautentikasi pengguna dalam waktu rata-rata 2 detik dengan tingkat keberhasilan 60%.
4. Pengujian Tombol menunjukkan bahwa sistem mampu membuka pintu dalam waktu rata-rata 4 detik dengan tingkat keberhasilan 83.33%.
5. Pengujian Webserver menunjukkan bahwa sistem dapat mengelola data pengguna dan jadwal dengan baik serta berkomunikasi dengan ESP32 untuk membuka pintu sesuai jadwal, dengan semua pengujian berhasil.

## 6. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab-bab sebelumnya, maka saran-saran yang dapat diberikan untuk peneliti selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Membuat sistem komunikasi yang lebih baik dengan menambahkan integrasi ke aplikasi seperti Bynk untuk mempermudah pemantauan dan pengendalian sistem melalui perangkat mobile. Hal ini dapat meningkatkan aksesibilitas dan kenyamanan dalam mengelola sistem akses pintu kelas otomatis berbasis IoT.
2. Membuat tampilan website yang lebih dinamis dan user-friendly dengan menambah menu pembelian prototipe alat yang sudah jadi. Dengan adanya menu ini, pengguna yang tertarik dapat dengan mudah memesan dan membeli perangkat, sehingga dapat membantu dalam proses komersialisasi produk.
3. Menambah informasi yang lebih lengkap ke dalam website, termasuk panduan penggunaan, troubleshooting, dan FAQ untuk membantu pengguna dalam mengoperasikan dan memahami sistem dengan lebih baik.

## 7. DAFTAR PUSTAKA

- Arafat, A. (2016). Sistem pengamanan pintu rumah berbasis Internet of Things (IoT) dengan ESP8266. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 7(4).
- Avista, Z., & Fahlovi, O. (2024). Rancang Bangun Smart Door Access Berbasis Fingerprint untuk Keamanan Ruang Laboratorium. *Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, 2(1), 01-13.
- Mubarok, F. H. A., & Subali, M. (2020, September). Sistem Keamanan Pintu Portal Pada Perumahan Dengan RFID Menggunakan NodeMCU Berbasis Website. In *Prosiding Seminar SeNTIK* (Vol. 4, No. 1, pp. 311-321).
- Mulia, A. G. (2020). Sistem Informasi Absensi berbasis WEB di Politeknik Negeri Padang. *Jurnal Teknologi Informasi Indonesia (JTII)*, 5(1), 11-17. <https://doi.org/10.30869/jtii.v5i1.519>.
- Mulyadi. (2016). *Sistem Informasi Akuntansi*. Jakarta: Salemba Empat.



- Mulyani, S. (2017). *Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit: Analisis dan Perancangan*. Abdi Sistematika.
- Pramukantoro, E. S. (2019). *Internet of Things dengan Python, ESP32, dan Raspberry PI: Teori dan Praktik*. Universitas Brawijaya Press.
- Santoso, S., & Nurmalina, R. (2017). Perencanaan dan pengembangan aplikasi absensi mahasiswa menggunakan Smart Card guna pengembangan kampus cerdas. *Jurnal Integrasi*, 9(1), 84-91.
- Sari, M. W., Ciptadi, P. W., & Hardyanto, R. H. (2017). Study of smart campus development using internet of things technology. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 190, No. 1, p. 012032). IOP Publishing.
- Sujadi, H., Prasetyo, T. F., & Paisal, P. (2018). Pengembangan Sistem Monitoring Keamanan Sepeda Motor Berbasis Internet Of Things. Universitas Majalengka.
- Wicaksono, M. F. (2017). Implementasi modul wifi NodeMCU Esp8266 untuk smart home. *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, 6(1).
- Winata, M. T., & Suweno, W. T. (2022). Penerapan Ds3231 Untuk Pakan Ternak Otomatis Berbasis Arduino. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*, 3(1), 95-104.