

SENASTIKA Universitas Malikussaleh

IMPLEMENTASI PROTOTYPE SISTEM KENDALI PALANG PINTU OTOMATIS TERINTEGRASI DENGAN SISTEM INFORMASI WEBSITE DAN BOT TELEGRAM MENGGUNAKAN SENSOR RFID (*RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION*) TEKNOLOGI *INTERNET OF THINGS*

Zainul Adi Anwar Putra^{*1}, Rizal Tjut Adek², Hafizh Al Kautsar Aidilof³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe, Aceh

Email: ¹zainul.200170190@mhs.unimal.ac.id, ²rizal@unimal.ac.id, ³hafizh@unimal.ac.id

Abstrak

Penelitian ini mengembangkan prototipe sistem kendali palang pintu otomatis berbasis teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) dan *Internet of Things* (IoT), yang terintegrasi dengan sistem informasi berbasis website dan bot Telegram. Studi kasus dilakukan di Universitas Malikussaleh, dengan tujuan meningkatkan keamanan kampus melalui sistem kontrol akses otomatis. Sistem ini memanfaatkan sensor RFID untuk verifikasi ID *card* dan sensor *infrared* (IR) untuk mendeteksi objek. Pengguna dapat mengelola data melalui situs web, serta menerima notifikasi real-time melalui Telegram. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu melakukan identifikasi kartu dengan tingkat akurasi yang tinggi dan memberikan solusi efisien dalam pengelolaan akses pintu otomatis di lingkungan kampus. Implementasi prototipe ini dapat menjadi dasar pengembangan lebih lanjut dalam membangun kampus pintar yang aman dan modern.

Keywords: *Bot Telegram, Internet of Things, Kendali Otomatis, RFID, Website*

1. PENDAHULUAN

Saat ini, sebagian besar kampus di Indonesia masih menggunakan sistem kontrol akses manual yang sederhana, seperti petugas keamanan atau gapura yang selalu terbuka. Sistem kontrol manual ini membuat orang yang tidak berkepentingan dapat memasuki area kampus, kontrol manual seperti ini berpotensi menimbulkan ancaman keamanan seperti pencurian, *vandalisme*, atau tindakan kriminal lainnya yang dapat mengganggu keamanan dan ketertiban di lingkungan kampus. Sistem palang pintu otomatis berbasis *Radio frequency identification* (RFID) merupakan teknologi yang dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan kampus dan kenyamanan area kampus

RFID adalah teknologi komunikasi yang menghubungkan beberapa perangkat melalui gelombang radio [1]. Sementara itu penerapan RFID juga sudah mulai di terapkan di bandara, apartemen, perkantoran, dan fasilitas umum lainnya. RFID memiliki keunggulan utama dalam hal proses identifikasi yang cepat dan akurat. RFID menyimpan data sehingga identifikasi dapat dilakukan tanpa kontak fisik. Selain itu, *chip RFID* memiliki keamanan yang lebih tinggi karena sulit untuk memalsukan mereka.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototipe palang pintu otomatis berbasis RFID di lingkungan kampus. Sistem ini akan menggunakan kartu mahasiswa atau dosen yang dilengkapi dengan *chip RFID* sebagai kunci akses. Proses ini akan melibatkan sensor RFID yang terhubung dengan mikrokontroler *NodeMCU lolin V3*. Ketika kartu ditempelkan ke sensor RFID, palang pintu akan terbuka secara otomatis setelah data kartu diverifikasi dan diakui sebagai kartu yang sah

Sistem palang pintu otomatis berbasis RFID ini diharapkan dapat mengatasi kesulitan kontrol akses yang selama ini dilakukan secara manual di banyak kampus. Diharapkan bahwa sistem ini akan meningkatkan keamanan dan membuat penghuni kampus lebih mudah mengaksesnya. Akan dibangun sebuah situs web yang akan memungkinkan input data, pengelolaan *database*, dan eksekusi kontrol pintu untuk meningkatkan kinerja sistem. Telegram juga akan digunakan sebagai saluran notifikasi untuk mengirimkan informasi penting, seperti siapa yang memasuki gerbang dengan menempelkan kartu.

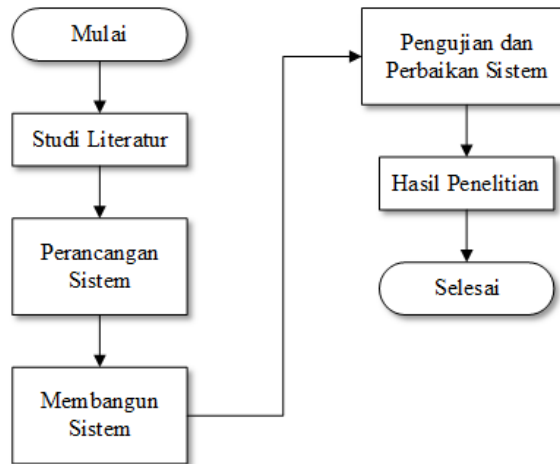
Dengan solusi ini, kampus diharapkan menjadi lebih canggih, efisien, dan aman. Ini juga akan memberikan inspirasi untuk pengembangan sistem serupa di lingkungan kampus dan fasilitas umum lainnya. Sistem ini bukan hanya meningkatkan teknologi keamanan, tetapi juga membantu membangun kampus pintar yang modern dan responsif.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dengan studi literatur dari berbagai sumber untuk memberikan landasan teori yang relevan terkait penerapan teknologi RFID dan *Internet of Things* (IoT). Setelah memperoleh informasi yang cukup, perancangan sistem dilakukan dengan menggunakan diagram alir yang melibatkan beberapa komponen utama,

seperti *NodeMCU*, sensor RFID, sensor *infrared* (IR), dan bot Telegram. Tahap berikutnya adalah pembangunan sistem prototipe yang terintegrasi dengan website untuk mengelola data pengguna dan kendali akses secara otomatis. Setelah sistem dibangun, dilakukan pengujian terhadap performa sensor RFID dan IR untuk mengukur akurasi dan keandalannya dalam mengelola akses pintu otomatis. Hasil pengujian dianalisis, dan perbaikan sistem dilakukan berdasarkan temuan untuk meningkatkan kinerja sistem secara keseluruhan.

2.1 Langkah Penelitian



Gambar 1. Langkah Penelitian

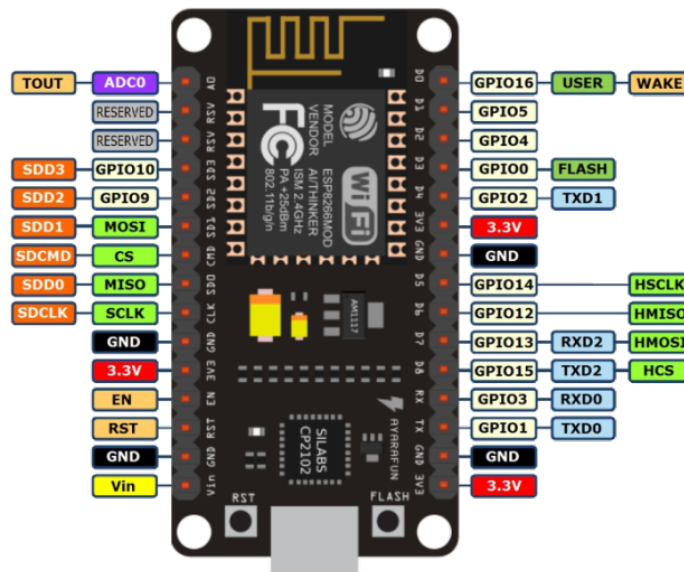
Penelitian ini dimulai dengan studi literatur dari berbagai sumber untuk memberikan landasan teori yang relevan, kemudian dilanjutkan dengan perancangan sistem menggunakan diagram alir yang melibatkan komponen seperti Arduino, RFID, ESP 8266, dan motor servo. Sistem yang dibangun berupa prototipe gerbang otomatis menggunakan sensor RFID untuk membaca kartu ID dan sensor inframerah (IR) untuk mendeteksi keberadaan orang atau objek, dengan mikrokontroler *NodeMCU* *lolin V3* yang terhubung ke server untuk memverifikasi ID card melalui web berbasis PHP. Pengujian dilakukan untuk memvalidasi akurasi sensor RFID dan kinerja sistem, yang hasilnya menunjukkan bahwa prototipe telah dirancang dan diimplementasikan dengan baik. Perbaikan juga dilakukan untuk meningkatkan kualitas sistem setelah analisis hasil pengujian. Sistem ini memanfaatkan MySQL untuk manajemen basis data, memudahkan administrasi dalam mengelola akses kontrol.

2.2 Internet of Things

Komputer yang terhubung melalui sebuah jaringan dan saling berkomunikasi dengan waktu dan wilayah yang tak terbatas disebut internet. Konsep *internet of things* (IoT) mengacu pada situasi dimana objek fisik terhubung dengan perangkat lunak, sensor dan konektivitas. *Thing* dalam *IoT* berupa perangkat apa pun dengan sensor tertanam apa pun yang mampu mengumpulkan data dan mengirimkannya melalui jaringan tanpa intervensi manual [2]. *Internet of things* adalah program dimana objek dapat mengirimkan data melalui jaringan tanpa bantuan komputer dan manusia. *Internet of things* dapat memudahkan pekerjaan dalam pengoperasian dan pengawasan sesuatu yang berupa fisik. Karena itu konsep IoT ini sangat berfungsi untuk membantu aktifitas di kehidupan sehari-hari, mulai dari penggunaan perorangan, perkantoran, pertanian, peternakan hingga pemerintahan. *Internet of things* atau IoT ini sangat dirasakan manfaatnya bagi masyarakat dikarenakan teknologi ini dapat mempermudah pekerjaan manusia. Bahkan manusia sekarang dapat megawasi dan melakukan kontrol atau mesin dan peralatan elektronik tanpa harus melakukannya secara manual. Mesin atau peralatan elektronik ini dapat berfungsi otomatis ketika terhubung ke jaringan internet.

2.3 NodeMCU Lolin V3

NodeMCU merupakan *board* elektronik yang berbasis *chip ESP8266* yang dapat beroperasi sebagai mikrokontroler dan memiliki koneksi WiFi. Untuk membangunnya menjadi proyek *Internet of things* yang mengendalikan, terdapat beberapa pin I/O. *NodeMCU lolin V3* dapat di program dengan *compiler*-nya menggunakan *Arduino IDE*. Berikut adalah gambar dari *NodeMCU lolin V3*.



Gambar 2. NodeMCU lolin V3

2.4 Radio Frequency Identification (RFID)

Radio frequency identification (RFID) merupakan teknologi identifikasi yang beroperasi berdasarkan gelombang radio. Dengan kemampuannya, teknologi ini mampu mengidentifikasi secara bersamaan tanpa memerlukan kontak langsung [3]. *RFID* terdiri dari *tag*, *reader* dan *middleware*. *Tag RFID* adalah *chip* agar objek dapat teridentifikasi. Cara kerja dari *RFID* adalah ketika *reader RFID* memancarkan gelombang sinyal dan gelombang akan ditangkap oleh antena yang ada pada *tag RFID*, sinyal tersebut akan membuat *chip* didalam *tag RFID* nya aktif, setelah aktif maka *reader RFID* akan menerima data yang terdapat pada *tag* melalui sinyal tersebut, kemudian data akan diterima dan diteruskan ke sistem komputer atau *database* untuk diproses dan dianalisis. Manfaat menggunakan *RFID* adalah, bahwa data dapat ditampilkan secara cepat dan tepat, hanya dengan memindai *tag RFID*, meniadakan kebutuhan akan input manual, seperti pada *keyboard*.



Gambar 3. Sensor RFID

2.5 Liquid Crystal Display (LCD) 16x2

LCD (Liquid Crystal Display) adalah perangkat yang digunakan untuk menampilkan informasi seperti ukuran, besaran, atau angka sehingga dapat dengan mudah dilihat dan dipahami melalui layar kristalnya [4]. *LCD 16x2* memiliki resolusi 16 kolom dan 2 baris, cara kerja dari *LCD 16x2* ini adalah cahaya yang dipantulkan dari kristal cair di dalamnya memberi daya pada *LCD 16x2*. Molekul kristal cair mengatur diri mereka sendiri untuk membiaskan cahaya ketika muatan listrik dimasukkan, sehingga karakter dapat dibuat. *LCD 16x2* memiliki struktur 16 kolom x 2 baris yang dapat menampilkan karakter, angka, dan simbol dasar. *LCD 16x2* sering digunakan untuk menampilkan informasi pada alat elektronika.



Gambar 4. *Liquid Crystal Display* (LCD)

2.6 Sensor *Infrared*

Sering disingkat sebagai "IR", sensor *infrared* adalah perangkat yang sering digunakan untuk identifikasi jarak dan objek. Sensor IR digunakan untuk mendeteksi pergerakan objek yang memancarkan radiasi *infrared*. Walaupun semua benda memancarkan radiasi *infrared* secara alami, ini tidak dapat terlihat oleh mata manusia [5].



Gambar 5. Sensor *Infrared*

2.7 Bot Telegram

Selain sistem informasi berbasis website ini, pada penelitian ini juga memiliki bot telegram yang membuatnya lebih mudah untuk memantau dan mengontrol palang pintu melalui telegram. Bot telegram dipilih karena penggunaannya yang luas dan gratis di kalangan masyarakat Indonesia sebagai platform *chatbot*. Untuk mendapatkan data dan status palang pintu terbaru, bot telegram yang dibangun terhubung ke sistem *IoT* lapangan. Bot akan akan mengirimkan data ke grup telegram. Selain itu, bot bisa melakukan perintah untuk membuka atau menutup palang pintu dari jarak jauh.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil implementasi prototipe sistem kendali palang pintu otomatis yang terintegrasi dengan website dan bot Telegram menggunakan sensor RFID berbasis *IoT*. Bab ini dibagi menjadi tiga bagian utama: pertama, hasil implementasi sistem yang mencakup pengembangan, perangkat lunak yang digunakan, dan integrasi sistem untuk mencapai tujuan yang ditetapkan. Kedua, hasil pengujian sistem, yang menjelaskan kemampuan sensor RFID dalam membaca ID card, keakuratan verifikasi, dan respon otomatis sistem dalam membuka dan menutup pintu. Ketiga, pembahasan mengenai hasil pengujian dan implementasi sistem, dengan analisis keberhasilan serta potensi perbaikan. Kesimpulan akan merangkum hasil penelitian dan memberikan saran untuk pengembangan di masa depan.

3.1 Hasil Implementasi

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dihasilkan sebuah prototipe sistem kendali palang pintu otomatis yang terintegrasi dengan sistem informasi website dan bot telegram sebagai notifikasi *real-time* dengan menggunakan sensor RFID. Hasil implementasi menunjukkan hanya kartu yang terdaftar saja yang bisa membuka palang pintu, jika kartu yang tidak terdaftar maka palang pintu akan tetap tertutup. Kartu yang tidak terdaftar dapat melakukan pendaftaran terlebih dahulu melalui pihak administrator, jika kartu sudah didaftarkan maka pengguna dapat melakukan *tap* kartu kembali untuk membuka palang pintu. Pada hasil implementasi juga berhasil dibuat sistem informasi website dengan fitur yang berfungsi dengan baik.

3.2 Hasil Pengujian


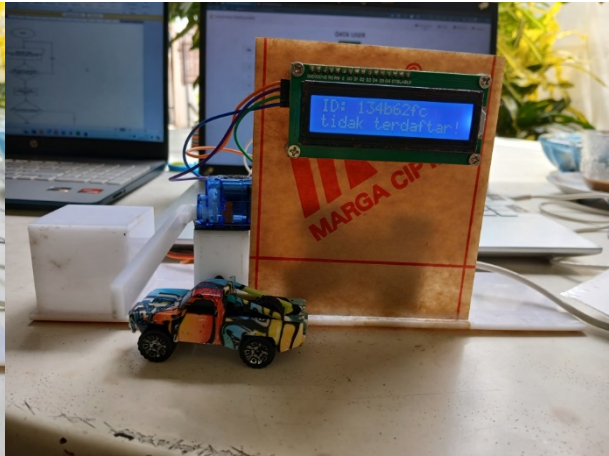
Pengujian sensor merupakan langkah penting dalam pembuatan prototipe sistem kendali palang pintu ini. Pada sensor RFID akan dinilai seberapa akurasi kartu yang dibaca oleh RFID, jika kartu yang dibaca sensor RFID sudah didaftarkan maka motor servo akan membuka palang pintu, dan pada sensor infrared (IR) akan dinilai seberapa akurat sensor IR dalam mendeteksi sebuah objek yang berada didepan sensor. Pada pengujian RFID, dilakukan percobaan 3 kartu valid dan 2 kartu tidak valid dan tidak terdaftar.

Tabel 1. Pengujian

ID Kartu	Status Kartu	Respon RFID dan motor servo
53493afc	Terdaftar	Membaca kartu yang terdaftar dan membuka palang
56743e3	Terdaftar	Membaca kartu yang terdaftar dan membuka palang
9360b0fc	Terdaftar	Membaca kartu yang terdaftar dan membuka palang
539e52ed	Tidak terdaftar	Kartu yang tidak terdaftar tidak akan bisa membuka palang
134b62fc	Tidak terdaftar	Kartu yang tidak terdaftar tidak akan bisa membuka palang

Pada pengujian sensor *RFID* dan respon motor servo disimpulkan bahwa motor servo akan membuka palang pintu jika kartu yang dibaca sensor valid dan terdaftar, jika kartu yang dibaca tidak valid dan tidak terdaftar, maka motor servo tidak akan terbuka. Pada pengujian ini sensor *RFID* mampu membaca kartu yang berjarak 1-2cm dari sensor *RFID*.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor IR

Kartu Valid	Kartu Tidak Valid
	

Sensor RFID dengan tipe RC522 adalah sensor yang digunakan pada penelitian ini, jika ingin diimplementasikan bisa menggunakan tipe UHF (*ultra high frequency*) yang memiliki jangkauan baca yang lebih jauh dibandingkan tipe RC522, berikut adalah rasio jangkauan jarak antara RC522 dengan UHF.

$$\text{rasio jarak} = \frac{1000\text{cm UHF}}{3\text{cm RC522}} = 333\text{cm} \quad (1)$$

Dari rasio perbandingan jarak diatas maka dapat disimpulkan jika:

1. 1cm pada RC522 = 1cm x 50 = 333cm (33 meter) pada UHF
2. 2cm pada RC522 = 2cm x 50 = 666cm (66 meter) pada UHF
3. 3cm pada RC522 = 3cm x 50 = 999cm (99 meter) pada UHF

Pada penelitian ini sensor RFID RC522 mampu dengan baik mendeteksi objek yang berada pada jarak 1cm dari sensor dan jangkauan terjauh dari sensor ini adalah 2 cm dari sensor.

Pada pengujian sensor IR, prototipe ini menggunakan sensor IR HW-201 bisa mendeteksi objek yang berada pada jarak 1-3 cm, sedangkan jika ingin diimplementasikan secara sistem penuh akan digunakan sensor sharp

GP2Y0A02YK0F yang dapat mendeteksi objek dengan jarak jangkauan yang lebih jauh dibandingkan dengan HW-201, pada sensor sharp GP2Y0A02YK0F mampu mendeteksi objek dengan jarak 20-150 cm, karena pada penelitian ini menggunakan sensor HW-201 maka akan dibuat rasio jangkauan jarak antara HW-201 dengan sharp GP2Y0A02YK0F.

$$\text{rasio jarak} = \frac{150\text{cm GP2Y0A02YK0F}}{3\text{cm HW201}} = 50\text{cm} \quad (2)$$

Jadi, setelah menghitung rasio perbandingan jarak maka dapat disimpulkan jika:

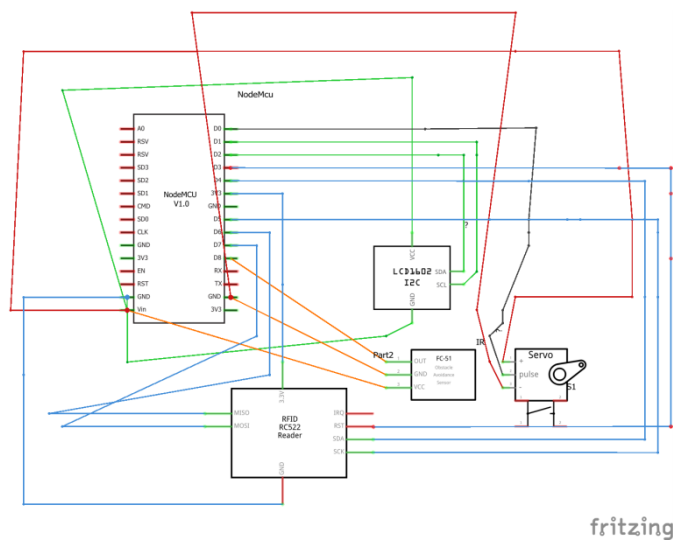
1. 1cm pada HW-201 = 1cm x 50 = 50cm pada sharp GP2Y0A02YK0F
2. 2cm pada HW-201 = 2cm x 50 = 100cm pada sharp GP2Y0A02YK0F
3. 3cm pada HW-201 = 3cm x 50 = 150cm pada sharp GP2Y0A02YK0F

Pada penelitian ini sensor IR mampu dengan baik mendeteksi objek yang berada pada jarak 1cm dari sensor dan jangkauan terjauh dari sensor IR adalah 3cm dari sensor. Sensor akan mendeteksi objek yang berada didepannya, motor servo tidak akan menutup selama 8 detik jika objek nya masih berada didepan sensor IR, tetapi motor servo akan menutup gerbang jika objek nya sudah melewati motor servo.

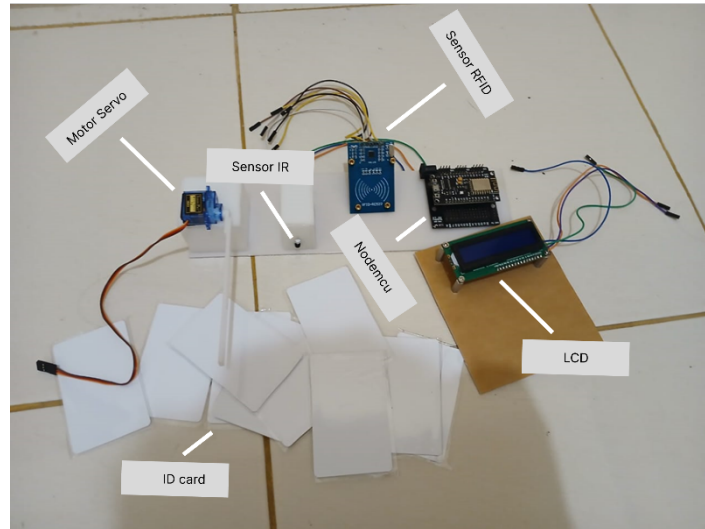
Tabel 3. Pengujian Jarak

Jarak	Durasi	Status
1 cm	14 detik	Sensor mampu membaca
2 cm	15 detik	Sensor mampu membaca
3 cm	-	Sensor tidak bisa membaca

3.3 Pembuatan Sistem



Gambar 6. Skema Rangkaian



Gambar 7. Rancangan Prototipe

Prototipe yang dikembangkan melibatkan beberapa komponen seperti *NodeMCU* sebagai mikrokontroler, sensor *RFID* RC522 untuk membaca *ID card*, sensor *IR* untuk mendeteksi keberadaan objek, *motor servo SG90* untuk menggerakkan palang pintu, dan *LCD* 16x2 untuk menampilkan informasi terkait sistem. Semua komponen itu akan disatukan dan dikendalikan menggunakan koneksi internet, yang memungkinkan kontrol dan monitoring jarak jauh melalui website serta notifikasi *real time* melalui bot telegram. Berikut adalah rakitan dari komponen komponen nya:

1. *NodeMCU - RFID*

- Pin D3 pada NodeMCU terhubung ke pin RST pada Modul RFID.
- Pin D4 pada NodeMCU terhubung ke pin SDA pada Modul RFID.
- Pin D5 pada NodeMCU terhubung ke pin SCK pada Modul RFID.
- Pin D6 pada NodeMCU terhubung ke pin MISO pada Modul RFID.
- Pin D7 pada NodeMCU terhubung ke pin MOSI pada Modul RFID.
- Pin GND pada NodeMCU terhubung ke pin GND pada Modul RFID.
- Pin 3V pada NodeMCU terhubung ke pin 3,3V pada Modul RFID.

2. *NodeMCU - LCD*

- Pin D2 pada NodeMCU terhubung ke pin SDA pada LCD I2C.
- Pin D1 pada NodeMCU terhubung ke pin SCL pada LCD I2C.
- Pin GND pada NodeMCU terhubung ke pin GND pada LCD I2C.
- Pin VUSB pada NodeMCU terhubung ke pin VCC pada LCD I2C.

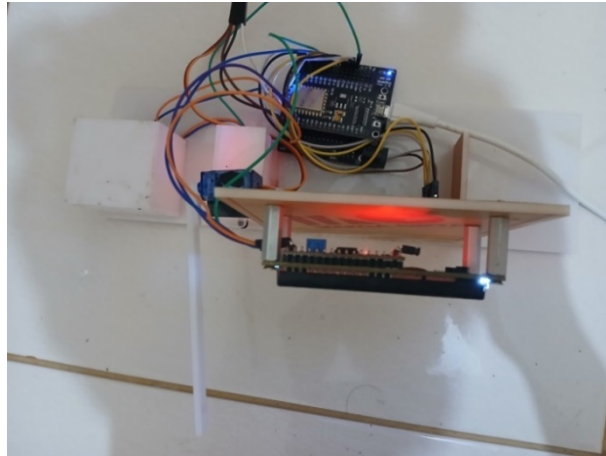
3. *NodeMCU - IR*

- Pin D8 pada NodeMCU terhubung ke pin OUT pada IR Sensor.
- Pin GND pada NodeMCU terhubung ke pin GND pada IR Sensor.
- Pin VUSB pada NodeMCU terhubung ke pin VCC pada IR Sensor.

4. *NodeMCU - Motor Servo SG90*

- Pin D0 pada NodeMCU terhubung ke kabel Yellow (data) pada Servo SG90.
- Pin GND pada NodeMCU terhubung ke kabel Brown (ground) pada Servo SG90.
- Pin VUSB pada NodeMCU terhubung ke kabel Red (power) pada Servo SG90

Setelah perakitan selesai, selanjutnya tahapan pembuatan prototipe nya, bisa dilihat pada gambar 7 berikut :



Gambar 8. Prototipe

Setelah membuat prototipe nya, selanjutnya pembuatan sistem informasi berbasis website nya, untuk tampilan websitenya :

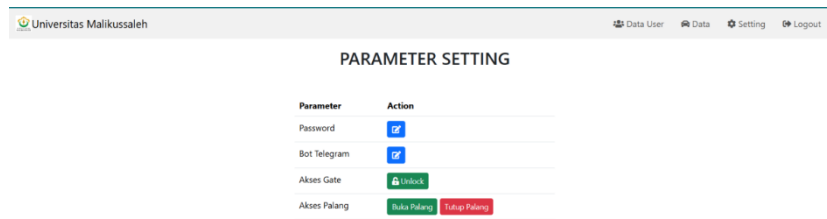
No.	ID User	NIP/NIM	Nama User	Posisi	Status	Aksi
1	93d166fc	200170190	Rahmat	Staf	Blocked	[Edit] [Delete] [Refresh]
2	9360b0fc	2147483647	pak hafidzh	Dosen	Active	[Edit] [Delete] [Refresh]
3	931c1f5d	20010190	damar	Dosen	Active	[Edit] [Delete] [Refresh]
4	53493afc	200170190	diapaa	Dosen	Active	[Edit] [Delete] [Refresh]
5	533f47ed	200170198	Irfan	Mahasiswa	Active	[Edit] [Delete] [Refresh]
6		0	sadaada	Dosen	Active	[Edit] [Delete] [Refresh]

Gambar 9. Dashboard

Pada tampilan dashboard ada table ID User dimana ini adalah nomor unik dari kartu RFID, ada nip/nim yang dimiliki dari masing-masing pengguna, ada nama pengguna, posisi, status, pada status bisa kita ubah pada tombol edit yang berada pada aksi, jika ingin memblokir pengguna, pengguna yang telah diblokir tidak akan bisa membuka palang pintu dengan kartu nya. Halaman data, halaman ini adalah halaman *history*, dimana terdapat data siapa yang melakukan *tap* kartu, ada table, ID user, nama, waktu masuk, waktu keluar dan durasi dari pengguna selama berada didalam area kampus, pada halaman ini juga bisa dilakukan filter jika ingin melihat secara spesifik pada tanggal atau bulan bahkan tahun tertentu siapa yang melakukan *tap* kartu. Untuk gambar jelasnya bisa dilihat pada gambar 9 berikut :

No.	ID User	Nama	Waktu Masuk	Waktu Keluar	Durasi
1	930b06fc	pak hafidzh	2024-09-13 09:11:67	2024-09-13 09:13:42	00:01:35
2	533f47ed	Irfan	2024-09-13 01:18:00	---	12:18:29
3	533f47ed	Irfan	2024-09-13 01:17:56	2024-09-13 01:18:08	00:00:12
4	533f47ed	Irfan	2024-09-12 22:41:31	2024-09-12 01:17:09	02:25:28
5	533f47ed	Irfan	2024-09-12 22:39:31	2024-09-12 22:49:36	00:01:05
6	930b06fc	pak hafidzh	2024-09-12 21:37:28	2024-09-12 09:19:16	11:32:48
7	930b06fc	pak hafidzh	2024-09-12 21:22:25	2024-09-12 21:23:01	00:00:26
8	930b06fc	pak hafidzh	2024-09-12 21:20:31	2024-09-12 21:21:23	00:00:52
9	930b06fc	pak hafidzh	2024-09-12 21:13:07	2024-09-12 21:19:54	00:06:47
10	930b06fc	pak hafidzh	2024-09-12 20:54:53	2024-09-12 20:55:09	00:00:16
11	930b06fc	pak hafidzh	2024-09-12 20:05:13	2024-09-12 20:05:51	00:00:38
12	533f47ed	Irfan	2024-09-12 19:49:09	2024-09-12 22:30:08	02:40:59
13	533f47ed	Irfan	2024-09-12 19:41:40	2024-09-12 19:42:10	00:00:30
14	533f47ed	Irfan	2024-09-12 19:25:33	2024-09-12 19:36:38	00:01:05

Gambar 10. Data



Gambar 11. Pengaturan

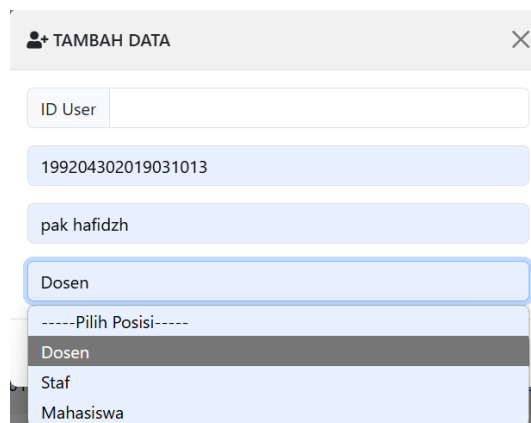
Gambar diatas adalah gambar parameter *setting* (pengaturan) pada pengatur terdapat 4 fitur lainnya:

1. *Password*, pada fitur ini pihak administrator bisa mengganti *password* pada halaman admin
2. Bot telegram, fitur ini adalah dimana admin memasukkan token dari bot telegram yang admin dapatkan
3. Akses Gate, fitur ini berfungsi untuk mengunci dan menutup palang, sekalipun kartu yang di *tap* terdaftar, jika fitur ini diaktifkan maka palang tidak akan terbuka sampe fitur ini dinonaktifkan (*unlock*).

Fitur terakhir ada fitur buka dan tutup palang, fitur ini berfungsi jika ada kendaraan yang mengalami kendala misalnya mogok didepan pintu gerbang dan pengguna sudah melakukan *tap* kartu yang valid, maka pihak admin akan menekan tombol untuk memberitahukan ada kendala untuk selanjutnya dilakukan eksekusi dibuka palang pintu tersebut sampai kendala teratasi.

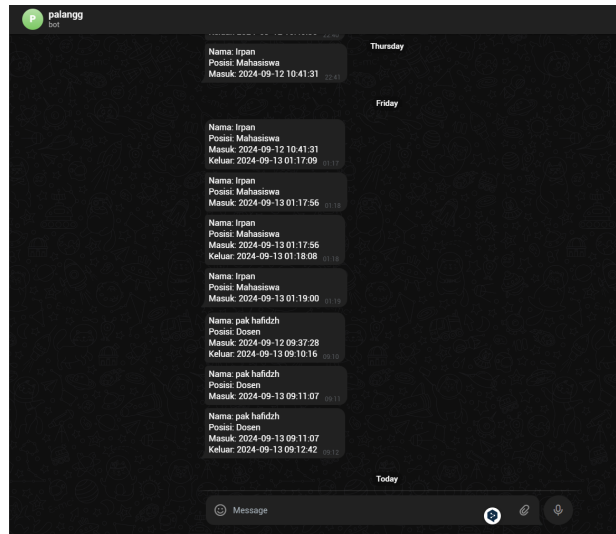
3.4 Mekanisme Pengujian

Pada Mekanisme pengujian, akan dijelaskan mengenai runtutan dari pengujian yang dilakukan. Kartu yang belum terdaftar akan didaftarkan terlebih dahulu oleh pihak administrator dengan cara melakukan *tap* kartu pada sensor RFID.

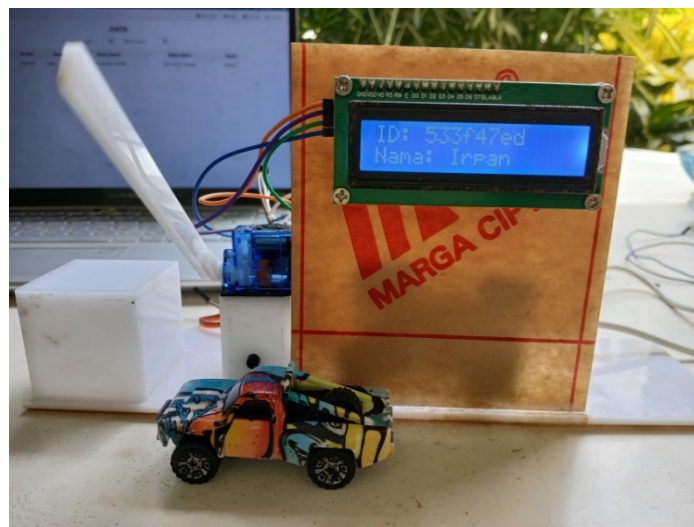


Gambar 12. Tambah Pengguna

Untuk ID *user* akan didapatkan ketika kartu dibaca oleh sensor RFID dan bagian ID *user* akan terisi secara otomatis, pada baris kedua diisi dengan nip/nim, baris ketiga nama pengguna dan baris terakhir akan diisi oleh posisi pengguna, apakah dosen, mahasiswa atau staf. Setelah kartu didaftarkan maka pengguna dapat melakukan *tap* kartu. Kartu yang berhasil didaftarkan dapat membuka palang ketika kartu tersebut dibaca oleh sensor RFID. Selanjutnya akan masuk notifikasi melalui telegram, terkait siapa yang melakukan *tap* kartu.

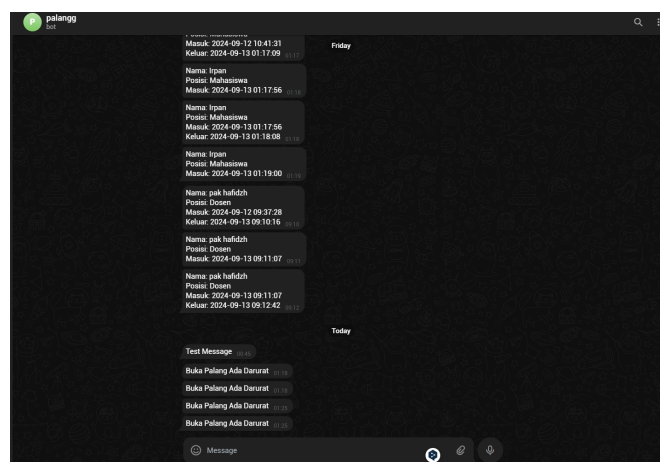


Gambar 13. Notifikasi Telegram



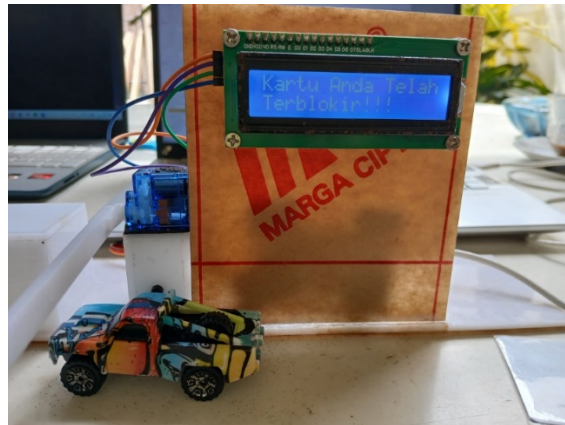
Gambar 14. Palang Terbuka

Selanjutnya objek akan melewati sensor IR, jika objek telah melewati sensor IR maka palang akan tertutup. Jika objek masih belum melewati sensor selama 8 detik, maka palang akan menutup untuk menghindari adanya orang yang masuk tanpa melakukan *tap* kartu. Tetapi jika ada pengguna yang mengalami kendala pada kendaraannya sesudah melakukan *tap* kartu seperti mogok, maka pihak administrator akan menekan tombol yang ada pada prototipe, selanjutnya akan masuk pada bot telegram pesan bahwa terjadi kendala di dekat palang.



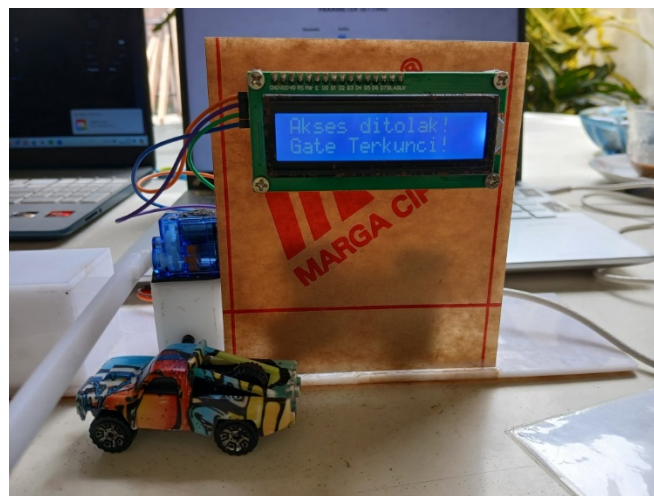
Gambar 15. Pesan Tombol

Ketika pesan ini masuk maka pihak administrator yang bertanggung jawab mengendalikan sistem informasi website bisa mengambil tindakan dengan membuka palang menggunakan fitur yang telah ada pada parameter setting, ketika kendala ini telah teratasi maka pihak administrator akan menutup gerbang menggunakan fitur yang ada pada website, setelah palang ditutup, untuk membukanya kembali dapat dilakukan dengan melakukan *tapping* kartu pengguna yang telah terdaftar. Jika pengguna yang belum terdaftar melakukan *tap* kartu untuk membuka palang maka palang tidak akan terbuka, karena palang hanya akan terbuka jika kartu yang melakukan *tapping* telah terdaftar. Jika ada pengguna yang telah di blokir oleh administrator melakukan *tap* kartu maka palang juga tidak akan bisa dibuka sekalipun kartu tersebut telah didaftarkan, gambarannya bisa dilihat pada gambar 15 :



Gambar 16. Kartu Terblokir

Jika pihak administrator ingin mengunci palang juga bisa menggunakan fitur akses gate yang ada pada sistem informasi website, sekalipun kartu sudah terdaftar tidak akan bisa membuka palang jika akses gate nya di *lock*.



Gambar 17. Akses Gate

Pada pengujian kartu akan dibaca oleh sensor *RFID* dengan baik jika jarak antara kartu dan *RFID* tidak lebih dari 3cm, dan waktu baca kartu dan motor servo selama 5 detik sampe akhirnya motor servo dapat mengangkat palang. Keandalan sistem ini menunjukkan sensor-sensornya bekerja dengan baik, sensor *RFID* hanya mengenal kartu yang valid dan terdaftar, sensor *IR* akan menutup palang jika objeknya masih berada di depan sensor selama 8 detik, dan sensor *IR* akan menutup palang jika objeknya telah melewati sensor *IR*. Pada sistem informasi website fitur-fitur yang ada bekerja dengan optimal, fitur *input*, untuk menambahkan *user* bekerja dengan baik, fitur edit mampu membuat perubahan yang diinginkan pada *user*, fitur blokir mampu memblokir *user* yang diinginkan dengan baik, fitur untuk menghapus *user* juga bekerja dengan baik, dan fitur untuk menutup palang melalui sistem informasi juga mampu bekerja dengan baik. Yang terakhir notifikasi secara *real-time* melalui bot telegram juga bekerja dengan baik.

4. DISKUSI

Pada penelitian ini, sistem kendali palang pintu otomatis berbasis *RFID* dan *IoT* yang terintegrasi dengan sistem informasi website dan bot Telegram menunjukkan hasil yang memuaskan. Sistem berhasil

diimplementasikan dengan tingkat akurasi yang tinggi dalam membaca kartu RFID dan mendeteksi objek melalui sensor infrared.

Pengujian RFID menunjukkan bahwa sistem mampu membaca kartu valid dalam jarak 1-2 cm dari sensor RFID. Hanya kartu yang telah terdaftar di database yang dapat membuka palang pintu. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem memberikan keamanan yang lebih baik dibandingkan dengan sistem kontrol manual yang masih digunakan di banyak kampus saat ini.

Selain itu, penggunaan bot Telegram sebagai media notifikasi real-time memberikan nilai tambah pada sistem ini. Notifikasi yang dikirimkan melalui bot Telegram memungkinkan administrator untuk mengetahui siapa saja yang mengakses pintu secara langsung, yang meningkatkan efisiensi manajemen keamanan kampus. Hal ini juga membuka peluang pengembangan lebih lanjut, seperti kontrol jarak jauh terhadap sistem pintu melalui Telegram, yang dapat diaktifkan atau dinonaktifkan oleh administrator dalam keadaan darurat.

Sensor *infrared* (IR) pada sistem juga bekerja dengan baik dalam mendeteksi keberadaan objek di depan pintu, meskipun terdapat keterbatasan dalam jarak deteksi objek pada prototipe ini, yakni hanya 1-3 cm. Untuk implementasi yang lebih luas, peningkatan pada jangkauan deteksi dapat dilakukan dengan penggunaan sensor IR yang lebih canggih, seperti Sharp GP2Y0A02YK0F yang memiliki jangkauan deteksi hingga 150 cm.

Kelemahan lain yang ditemukan selama pengujian adalah keterbatasan jumlah kartu yang dapat didaftarkan pada database sistem. Hal ini dapat diatasi dengan melakukan optimasi pada sistem basis data agar mampu menangani jumlah pengguna yang lebih besar. Penggunaan MySQL sebagai manajemen basis data telah memberikan performa yang stabil, namun peningkatan performa dapat dilakukan melalui optimasi query database dan penggunaan server yang lebih tangguh.

Secara keseluruhan, sistem ini memberikan solusi efisien dan aman dalam mengelola akses pintu otomatis di lingkungan kampus. Sistem ini dapat menjadi dasar untuk pengembangan lebih lanjut, terutama dalam hal keamanan kampus pintar yang lebih modern dan responsif.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada sistem penelitian yang telah dibuat, maka didapat beberapa kesimpulan yaitu:

1. Penelitian ini berhasil mengembangkan prototipe sistem kendali palang pintu otomatis menggunakan sensor RFID untuk membaca kartu dan sensor IR untuk mendeteksi objek.
2. Pengujian sensor RFID menunjukkan hasil yang akurat dalam membaca kartu yang valid dengan tingkat keberhasilan yang tinggi. Sementara sensor infrared mampu mendeteksi objek dengan baik, dimana ketika objek melewati sensor maka palang akan menutup, tetapi jika objek masih belum melewati sensor selama 8 detik maka palang akan tertutup.
3. Secara keseluruhan, sistem ini mampu memberikan solusi yang efisien dan aman untuk pengelolaan akses pintu di lingkungan kampus, dengan tingkat akurasi dan keandalan yang tinggi, serta memberikan dasar yang kuat untuk pengembangan lebih lanjut di masa depan.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada dosen pembimbing serta orang tua dan keluarga yang membantu dan mendukung proses penelitian ini sehingga dapat berjalan lebih baik. Serta terimakasih kepada Universitas Malikussaleh yang telah memberikan fasilitas untuk menunjang penelitian ini.

7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kurniasih Yuni Pratiwi, Suprihatin, and Pitoyo Widhi Atmoko, "PENGEMBANGAN SISTEM RFID DAN FINGERPRINT TERINTEGRASI DENGAN SISTEM OTOMASI LAYANAN DI PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA," *Jurnal Pustaka Ilmiah*, vol. 6, no. 1, pp. 963–978, 2020.
- [2] R. A. Radouan Ait Mouha, "Internet of Things (IoT)," *Journal of Data Analysis and Information Processing*, vol. 09, no. 02, pp. 77–101, 2021, doi: 10.4236/jdaip.2021.92006.
- [3] F. A. Informatika, "Implementasi Sistem Parkir dengan Rfid," 2022.
- [4] B. Dwinanto and B. Yulianto, "Rancang Bangun Repeater Lora Rfm95 Dengan Frekuensi 915 Mhz Berbasis Esp32," *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia*, vol. 4, no. 2, pp. 109–125, Feb. 2024, doi: 10.59141/cerdika.v4i2.752.
- [5] Yuda, "Mengenal Sensor Inframerah, Fungsi dan Cara Kerjanya."