
Perancangan Simulasi Sistem Otentikasi Pengguna Menggunakan Perangkat *Radio Frequency Identification (RFID)* Dengan Konsep *Internet Of Things (IoT)*

Octara Pribadi¹⁾

Juliyanti²⁾

Program Studi Sistem Informasi^{1,2)}

STMIK TIME^{1,2)}

Jalan Merbabu no. 32 AA-BB, Medan, Sumatera Utara^{1,2)}

e-mail : octarapribadi@gmail.com¹⁾

juliyanti590@gmail.com²⁾

Abstrak

Proses otentikasi adalah proses untuk mengidentifikasi dan mengverifikasi pengguna ketika akan mengakses sumber daya. Sekarang proses otentikasi yang banyak digunakan orang adalah menggunakan teknologi RFID (Radio Frequency Identification). Informasi kartu yang dimiliki oleh seseorang disimpan dalam kartu, dan dibaca oleh RFID reader untuk mengotentikasi seseorang. Dalam penelitian ini, penulis akan memanfaatkan protokol MQTT dalam proses otentikasi RFID dengan maksud mengotentikasi dengan memanfaatkan informasi yang tersimpan dalam database dibandingkan dengan cara sebelumnya. Hal ini berguna untuk meningkatkan keamanan dari sistem otentikasi RFID itu sendiri.

Kata Kunci : RFID, Otentikasi, Mikrokontroler

Abstract

Authentication process is a process to identify and verify user who wants to access resources in system. Nowadays, authentication method used is RFID (Radio Frequency Identification). Information reside in card who possessed by someone is read by RFID reader to authenticate someone. In this research, researcher will use RFID method combine with MQTT to increase the security of the RFID system itself, by access database and compare the information than read from the card.

Keywords : RFID, Authentication, Microcontroller

1. Pendahuluan

Otentikasi pengguna (User Authentication) merupakan proses untuk membaca identitas seseorang yang ditujukan ke sebuah sistem [1]. Hasilnya kemudian dapat digunakan untuk memberikan hak akses (*authorization*) yang sesuai kepada orang tersebut untuk menjalankan beberapa fungsi dalam sistem. Proses otentikasi pengguna merupakan hal yang penting dalam keamanan sistem informasi, dan secara umum merupakan langkah pertama yang harus dilakukan sebelum dapat mengakses sumber daya sistem.

Untuk memastikan identitas seseorang, maka sistem akan meng-*challenge* pengguna dengan berbagai macam cara misalnya menyebutkan *pin* atau *password*, menunjukkan kartu pintar (*smart card*) atau *identification tag*, hingga membaca pola wajah, retina atau suara orang. Sistem otentikasi pengguna dengan *pin* atau *password* memiliki kelemahan dimana orang dapat lupa, atau diketahui orang lain tanpa disadari. Sistem otentikasi dengan kartu pintar dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang telah disebutkan, walaupun pada kenyataannya kartu pintar dapat hilang ataupun dicuri, setidaknya pengguna akan tahu dan meminta kartu pengganti.

Dalam penelitian ini, sistem otentikasi menggunakan kartu pintar akan dibuat memanfaatkan RFID (*Radio Frequency Identification*). RFID merupakan sebuah teknologi yang menggunakan komunikasi via gelombang elektromagnetik untuk merubah data antara terminal dengan suatu objek seperti produk barang, hewan, ataupun manusia dengan tujuan untuk identifikasi dan penelusuran jejak melalui penggunaan suatu piranti yang bernama RFID tag. Penelitian ini akan menggunakan RFID tag (untuk selanjutnya akan disebut tag) jenis pasif, dimana tag ini tidak memiliki sumber listrik bawaan, sehingga jarak antara RFID reader (untuk selanjutnya disebut reader) dan tag ini relatif dekat (± 30 cm) agar dapat dibaca, kelebihanannya harganya lebih murah dan praktis.

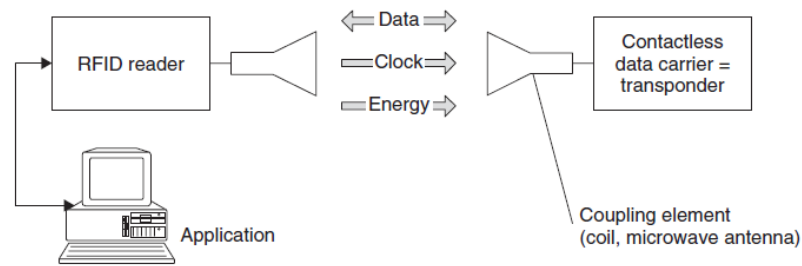
Sistem otentikasi yang dirancang penulis akan disimulasikan untuk membuka pintu ruangan. Sistem ini dapat diterapkan pada ruangan yang membutuhkan otorisasi khusus untuk dapat masuk, misalnya ruangan server, ruangan penyimpanan dokumen, dan lainnya. Setiap pengguna yang melakukan otentikasi, harus memiliki tag khusus yang harus dilekatkan ke reader, reader kemudian akan mencocokkan kode kartu dengan database dan membukakan pintu jika tag tersebut sesuai.

2. Landasan Teori

Radio Frequency Identification (RFID)

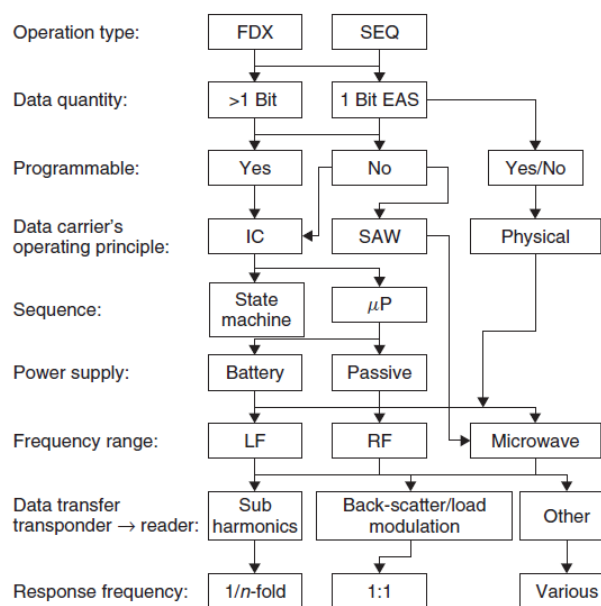
Radio Frequency Identification atau RFID merupakan sistem identifikasi yang menggunakan gelombang elektromagnetik untuk membaca ataupun mentransfer data [2]. Komponen-komponen pada RFID yaitu:

1. Transponder (pemancar) yaitu alat yang berfungsi memancarkan gelombang radio dan biasanya disematkan pada objek yang akan diidentifikasi, terkadang disebut RFID tag atau label.
 2. Reader (pembaca) yaitu alat yang berfungsi untuk membaca pancaran gelombang radio dari pemancar.
- Gambar 1 menunjukkan ilustrasi antara pemancar dan pembaca pada sistem RFID.



Gambar 1. Komponen Transponder Dan Reader Pada Sistem RFID

Sistem RFID memiliki beberapa varian, setiap varian memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Gambar 2 menunjukkan beberapa varian RFID beserta karakteristik masing-masing.

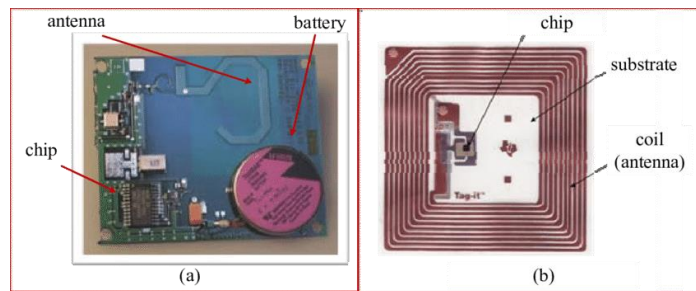


Gambar 2. Beberapa Varian RFID Beserta Karakteristik

Terdapat 3 jenis RFID tag yaitu :

1. Tag RFID aktif, biasanya lebih besar dan lebih mahal untuk diproduksi karena memerlukan sumber listrik. Tag RFID aktif memancarkan sinyalnya ke pembaca RFID dan biasanya lebih andal dan akurat daripada tag RFID pasif. Tag RFID aktif memiliki sinyal lebih kuat sehingga dapat digunakan pemakaiannya di lingkungan yang sulit terjangkau seperti di bawah air, atau dari jauh untuk mengirimkan data.
2. Tag Pasif RFID, tidak memiliki pasokan listrik internal dan bergantung pada pembaca RFID untuk mengirimkan data. Sebuah arus listrik kecil diterima melalui gelombang radio oleh antenna RFID dan daya CMOS hanya cukup untuk mengirimkan tanggapan. Tag Pasif RFID lebih cocok untuk lingkungan pergudangan di mana tidak ada banyak gangguan dan jarak yang relatif pendek (biasanya berkisar dari beberapa inci sampai beberapa meter). Karena tidak ada sumber daya internal, tag pasif RFID lebih kecil dan lebih murah untuk diproduksi.
3. Tag Semi-pasif RFID, mirip dengan tag RFID aktif. Tag semi-pasif RFID memiliki sumber daya internal, tetapi tidak memancarkan sinyal sampai pembaca RFID mentransmisikannya terlebih dahulu.

Untuk melihat perbandingannya lihat gambar 3 [2] :



Gambar 3. Perbandingan Tag RFID aktif (a) dan Tag RFID pasif (b)

Arduino

Arduino merupakan sebuah *platform* mikrokontroler yang menggabungkan antara *hardware* dan *software* yang berbasis *open-source*. Papan Arduino (*Arduino boards*) untuk selanjutnya disebut Arduino saja, dapat membaca *input* melalui sensor seperti sensor cahaya, sensor sentuh, sensor api, dan lain-lain. Selain itu Arduino juga dapat menyalakan *Light Emitting Diode* (LED), mengirimkan sinyal listrik ke servo atau motor, dan lain-lain. Untuk dapat memprogram Arduino sehingga dapat menjalankan instruksi digunakan Arduino Software.

Arduino dapat diprogram sehingga dapat melakukan beberapa hal berikut :

1. Menghidupkan dan mematikan lampu otomatis sesuai kondisi waktu.
2. Membaca keadaan lingkungan sekitar seperti curah hujan, kelembapan tanah, tekanan atmosfer dan lain-lain kemudian mengirimkan data untuk diolah lebih lanjut.
3. Membuat robot yang dapat mendeteksi adanya halangan dan mencari rute lain.
4. Menyiram tanaman sesuai dengan waktu yang diprogram.
5. Membaca input RFID dan memprosesnya sesuai keperluan.

Arduino telah digunakan dalam berbagai macam proyek mulai dari proyek skala rumahan, proyek skala menengah untuk pabrik hingga proyek yang melibatkan instruksi-instruksi kompleks untuk tujuan penelitian. Komunitas Arduino ini sendiri sangat besar yang melibatkan berbagai kalangan seperti mahasiswa, penghobi, seniman, programmer hingga profesional. Oleh karena lisensinya yang bersifat *open-source*, skema rancangan Arduino ditiru, dimodifikasi dan dikembangkan oleh komunitas lainnya sehingga menghasilkan jenis *board* yang baru namun tetap *compatible* dengan Arduino asli.

Terdapat beberapa varian Arduino sebagai berikut:

1. Entry level
 - a. Arduino Uno
 - b. Arduino Leonardo
 - c. Arduino Nano
 - d. Arduino Micro
2. Enhanced features
 - a. Arduino Mega 2560
 - b. Arduino Zero
 - c. Arduino Due
 - d. Arduino MKR Zero
 - e. Arduino Motor Shield
3. Internet of Things
 - a. Arduino MKR WAN 1300
 - b. Arduino Uno Wifi
 - c. Arduino MKR 1000
4. Wearable
 - a. Arduino Lilypad Mainboard
 - b. Arduino Lilypad USB

Banyaknya variasi seperti dijelaskan diatas karena masing-masing Arduino dikembangkan untuk tujuan yang berbeda. Menurut [3] Arduino yang paling pasaran untuk pemula adalah Arduino Uno. Tampilan Arduino Uno dapat dilihat pada gambar 4 :



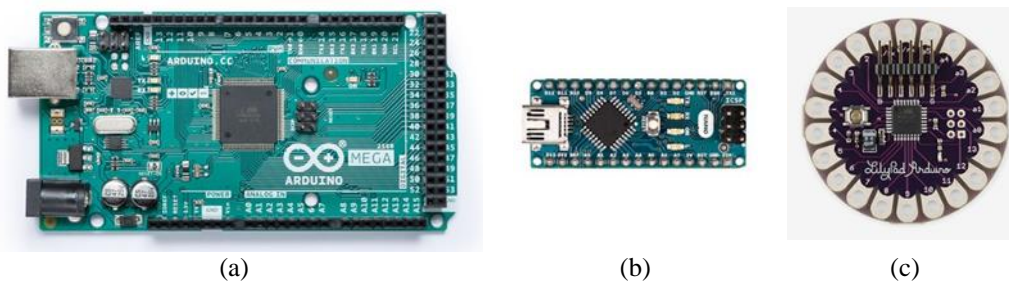
Gambar 4. Arduino Uno

Adapun spesifikasi untuk Arduino Uno (revisi ke-3) yaitu:

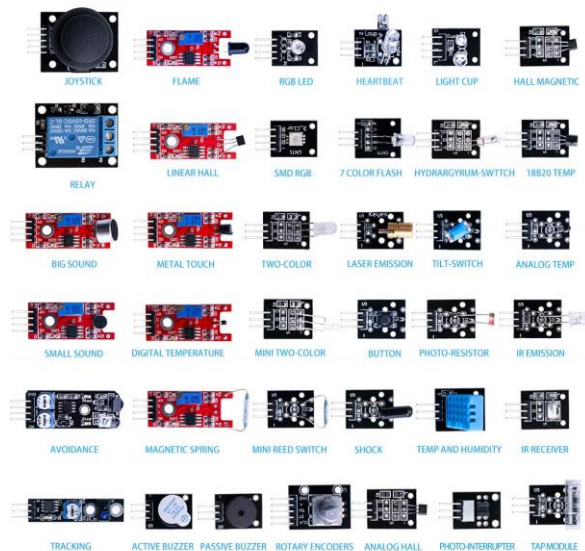
Tabel 1. Tabel Spesifikasi Arduino Uno

Microcontroller	ATmega328P
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
PWM Digital I/O Pins	6
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	20 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328P) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Clock Speed	16 MHz
LED_BUILTIN	13
Length	68.6 mm
Width	53.4 mm
Weight	25 g

Spesifikasi diatas sudah cukup untuk melakukan beberapa instruksi yang sederhana seperti membaca intensitas cahaya dari sensor cahaya, memproses nilainya dan menghidupkan atau mematikan lampu berdasarkan nilai tersebut, atau membaca nilai kelembapan tanah kemudian menyiramkan air ke tanaman dengan intensitas sesuai kondisi. Namun apabila proyek yang dikerjakan mengandung beberapa sensor sekaligus dan harus diproses simultan dan secepatnya, maka harus dipertimbangkan untuk menggunakan Arduino tipe lain seperti Arduino Mega 2560 yang memiliki pin yang lebih banyak dan memori yang lebih besar atau jika membutuhkan Arduino yang memiliki bentuk yang lebih kecil dan dapat langsung dipasang pada *breadboard* dapat menggunakan Arduino Nano. Bahkan Arduino Lilypad dirancang sedemikian rupa sehingga dapat dijahitkan kedalam alat yang dapat dipakai seperti baju, sarung tangan dan lain-lain. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5 :

**Gambar 5.** (a) Arduino Mega 2560 (b) Arduino Nano (c) Arduino Lilypad

Dalam sebagian besar proyek, Arduino hanyalah pengontrol yang bekerja dengan membaca input dari sensor, memproses nilainya kemudian melakukan instruksi berdasarkan hasil proses. Adapun contoh-contoh sensor yang secara umum digunakan dapat dilihat pada gambar 6 :



Gambar 6. Contoh Beberapa Sensor Dalam Proyek Arduino

Internet of Things (IoT)

IoT merupakan jaringan yang menghubungkan perangkat non-komputer seperti perangkat rumah, kendaraan yang memiliki sensor, *software*, dan konektivitas sehingga terhubung ke internet, dan saling bertukar data.

"A Things" dalam *internet of things* dapat didefinisikan sebagai subjek misalkan orang dengan monitor implan jantung, hewan peternakan dengan *transponder*, mobil dengan *built-in* sensor untuk memperingatkan pengemudi jika tekanan ban rendah. Sejauh ini, IoT paling erat hubungannya dengan komunikasi *machine-to-machine* (M2M) dibidang manufaktur, listrik, perminyakan dan gas. Produk dibangun dengan kemampuan komunikasi M2M dan disebut dengan sistem cerdas atau "*smart*" misalnya: *smart label*, *smart meter*, *smart grid sensor*.

IoT ini sendiri sebenarnya telah dikembangkan selama beberapa dekade. Alat dengan konsep IoT pertama misalnya adalah mesin minuman Coke di Carnegie Mellon University diawal 1980-an. Para programmer dapat terhubung ke mesin melalui internet, memeriksa status mesin seperti suhu atau apakah terdapat minuman dingin, tanpa harus langsung menuju ke mesin fisik.

Istilah IoT mulai dikenal tahun 1999 yang saat itu disebutkan pertama kalinya dalam sebuah presentasi oleh Kevin Ashton, CEO Auto-ID Center di MIT. Dengan berkembangnya infrastruktur internet, maka bukan hanya *smartphone* atau komputer saja yang dapat terhubung internet, namun berbagai benda nyata seperti mesin produksi, peralatan elektronik, peralatan yang dapat dipakai manusia dan lain-lain. Contoh beberapa barang IoT yang "*wearable*" seperti Google Glass, Smart Watch, Nike Fit, Smart TV, Smart *Air Conditioner* dan lain-lain.

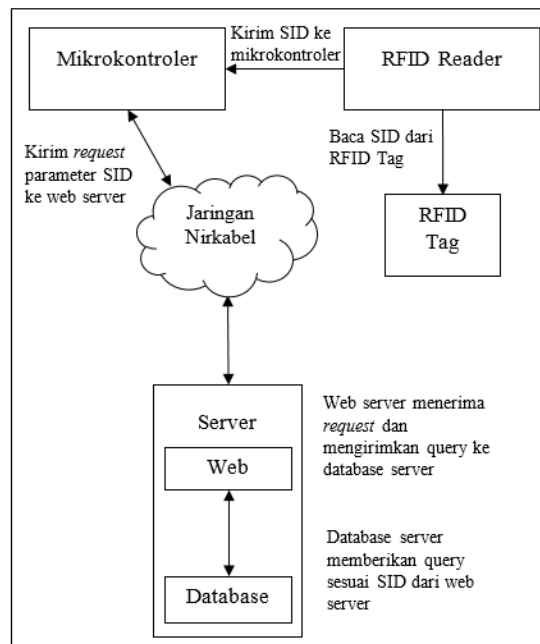
Beberapa contoh penerapan IoT dalam berbagai bidang:

1. *Smart Cities*, IoT bisa membantu membuat tata kelola kota yang efektif. Walikota bisa melihat apa saja yang terjadi di kotanya melalui berbagai sensor secara *real time*, dan dengan demikian akan mampu mengatur tata kelola yang efektif, sehat, nyaman dengan tingkat kebersihan yang rendah, bebas macet, hemat energi, sistem pembuangan sampah yang optimal, dan jalan-jalan raya yang bebas macet.
2. *Smart Mall*, IoT bisa mendeteksi kehadiran orang-orang yang ada di dalam suatu mall seperti: berapa tingkat kepadatan pengunjung, berapa lama rata-rata orang berdiam diri di suatu tempat, berapa banyak pegawai dan berapa banyak tamu yang lalu lalang, mana toko yang paling ramai, atau dimana etalase toko yang paling menarik perhatian.
3. *Smart Traffic*, IoT juga bisa menganalisa lalu lintas kendaraan bermotor di jalan, mulai dari tingkat kemacetan di jalan, kecepatan rata-rata kendaraan bermotor, jalan alternatif jika ada kemacetan.
4. *Smart Environment*, IoT bisa mewujudkan lingkungan yang sehat dan aman, misalnya melalui detektor kebakaran hutan, polusi udara, deteksi dini gempa bumi/tsunami, dan berbagai bencana alam lain.
5. *Smart Water*, IoT bisa membantu masyarakat mendapatkan air yang sehat, bersih, bebas polusi, bebas pencemaran bahan kimia di sungai, di laut, maupun di pipa-pipa air, dan deteksi dini terhadap banjir
6. *Smart Metering*, IoT bisa membantu kita mengetahui penggunaan daya listrik, atau semua komponen yang terkait dengan sistem pembangkitan tenaga listrik, mulai dari tingkat ketinggian/tekanan/aliran air, bahan bakar, atau gas dan sebagainya.
7. *Security and Emergencies*, IoT bisa digunakan untuk mendeteksi manusia di suatu area, mendeteksi cairan, radiasi, gas-gas yang bisa meledak. IoT bisa meningkatkan keamanan dan membantu dalam situasi darurat
8. *Retail*, IoT bisa digunakan untuk memonitor pengiriman barang, pembayaran melalui *Near Field Communication* (NFC), melihat tanggal kedaluwarsa, dan mengatur rotasi/penyimpanan barang di gudang.
9. *Logistics*, IoT bisa digunakan untuk mendeteksi getaran, buka tutup pintu, mencari lokasi barang di gudang, mendeteksi kebocoran gas, sehingga bisa digunakan untuk memonitor kondisi pengiriman barang, mencari

- barang, mencari lokasi penyimpanan yang paling baik untuk memisahkan gas yang mudah terbakar dan bahan peledak, melacak perjalanan kapal tanker.
10. *Industrial Control*, IoT bisa digunakan untuk diagnosa mesin, monitor gas beracun, tingkat oksigen, temperatur, ozon, dsb, sehingga bisa digunakan di dalam industri
 11. *Smart Agriculture*, IoT bisa digunakan untuk mendeteksi kelembaban tanah, udara, ukuran batang pohon, cuaca, suhu, sehingga bisa digunakan untuk mendorong usaha pertanian,
 12. *Smart Animal Farming*, IoT bisa digunakan untuk mendeteksi keberadaan ternak, mendeteksi gas beracun, sehingga bisa digunakan untuk mengontrol kembang biak ternak, melacak keberadaan ternak, dan memastikan usaha peternakan berkembang dengan maksimal
 13. *Home Automation*, IoT bisa digunakan untuk memonitor penggunaan energi, air, mendeteksi pintu/jendela terbuka/tertutup, mendeteksi keberadaan manusia/binatang, sehingga bisa digunakan untuk mewujudkan rumah yang hemat energi dan aman.
 14. *E-Health*, IoT memungkinkan perangkat-perangkat wearable sampai tablet (pil) bisa saling tersambung. Ini akan mendorong industri wearable sensor, sampai tablet (pil), dan sensor yang bisa ditanam di dalam tubuh manusia.
 15. *Banking Industry*, IoT bisa memanfaatkan IoT untuk mendapatkan konektivitas di manapun. IoT mewujudkan mesin-mesin *Automatic Teller Machine* (ATM) dan POS (mesin kasir) yang terhubung supaya biaya operasi lebih murah dan juga meningkatkan pendapatan.

3. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini penulis akan merancang perangkat mikrokontroler yang akan membaca kartu RFID dan mengirim informasi ke MQTT server melalui jaringan nirkabel, informasi tersebut akan diproses sesuai informasi yang ada dalam database. Skema alur proses dalam sistem ini dapat dilihat pada gambar 7 :



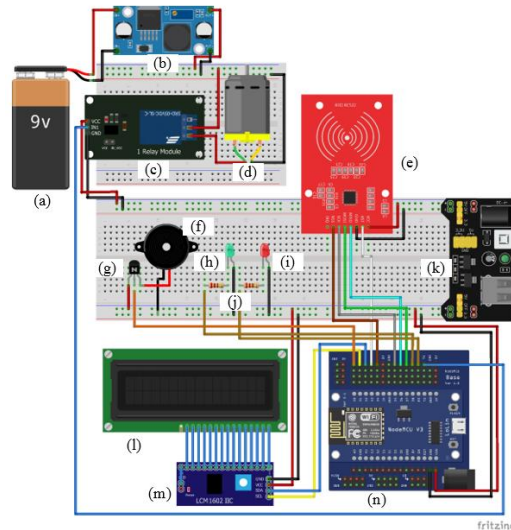
Gambar 7. Skema Alur Proses Sistem RFID

Langkah-langkah proses dari skema diatas adalah sebagai berikut:

1. RFID Tag akan didekatkan ke RFID reader.
2. RFID reader akan membaca Serial ID(SID) yang ada dalam tag.
3. SID akan dikirimkan kepada mikrokontroler.
4. Mikrokontroler akan menyimpan data SID dan mengirimkan *request* kepada web service melalui media jaringan nirkabel, sambil menunggu *response* dari web.
5. Web server akan mencocokkan data SID yang ada didalam database server dengan nomor SID yang di-*request*.
6. Dalam database setiap SID memiliki attribute 'hak akses' dengan nilai 'true' atau 'false'. 'True' artinya memiliki hak sedangkan 'false' sebaliknya.
7. Web server akan me-*response* ke mikrokontroler dengan nilai 'true' atau 'false'.
8. Mikrokontroler akan memproses 'true' atau 'false' dengan mengijinkan atau menolak akses ke sumber daya tertentu.

Mikrokontroler

Skema perangkat mikrokontroler dapat dilihat pada gambar 8 :



Gambar 8. Skema Rangkaian Mikrokontroler

Keterangan:

- a) Baterai 9V
- b) Modul LM2596 Pengatur Tegangan Menurun
- c) Relay
- d) Selenoid Door Lock
- e) MFRC-522 RFID reader
- f) Buzzer
- g) Transistor NPN BC547
- h) Led Hijau
- i) Led Merah
- j) Resistor 220 Ω
- k) Voltage Regulator 5V dan 3.3V
- l) LCD1602
- m) Modul I²C LCD1602
- n) NodeMCU ESP8266

Pada perangkat tersebut, penulis memasang buzzer, led berwarna hijau dan merah, beserta LCD 16x2. LCD akan menampilkan informasi status koneksi dengan jaringan, dan status otentikasi apakah diterima atau ditolak. Jika diterima buzzer akan berbunyi dan lampu hijau akan menyala, sedangkan jika otentikasi ditolak maka buzzer akan berbunyi dan lampu merah yang akan menyala.

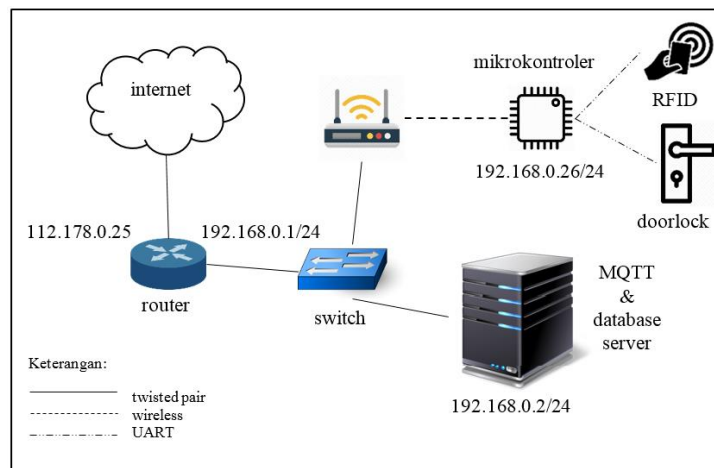
Pin pada mikrokontroler masing-masing dihubungkan dengan perangkat yang dapat dilihat pada tabel 2 :

Tabel 2. Susunan Pin Mikrokontroler

Nomor Pin	Dihubungkan Ke
D0	Pin basis transistor bd139
D1	Pin Serial Clock (SCL) I ² C LCD102
D2	Pin Serial Data (SDA) I ² C LCD102
D3	Pin Rest (RST) MFRC-522
D4	Pin Slave Select (SS) MFRC-522
D5	Pin Serial Clock (SCK) MFRC-522
D6	Pin Master In Slave Out (MISO) MFRC-522
D7	Pin Master Out Slave In (MOSI) MFRC-522
D8	Pin basis transistor bc547
RX-0	Kaki led 'green'
TX-0	Kaki led 'red'
Vin	Jalur 3.3V
Gnd	Jalur Ground

Konfigurasi Jaringan

Skema topologi jaringan antara mikrokontroler, database, dan perangkat jaringan lainnya dapat dilihat pada gambar 9 :



Gambar 9. Skema Jaringan

Mikrokontroler dengan IP 192.168.0.26/24 akan membaca informasi dari RFID reader, meneruskannya ke MQTT server pada IP 192.168.0.2/24 melalui *access point*, informasi ini akan diotentikasi oleh server sesuai informasi pada database. Operator dapat mengatur hak akses pengguna dari dalam jaringan lokal ataupun dari internet, dimana koneksi yang berasal dari internet pada IP 112.178.0.25 port 1122 akan di terjemahkan (*Network Address Translation*) kedalam jaringan lokal, pada port 80.

Antarmuka Operator

Penulis membuat administrasi otentikasi berbasis web, yang berfungsi untuk menambahkan, menghapus, serta mengubah informasi pengguna seperti nama pengguna, hak akses, beserta kode kartu RFID yang dimilikinya, lihat gambar 10 :

Kode Kartu	<input type="text"/>		
Nama Pengguna	<input type="text"/>		
Hak Akses	<input type="radio"/> Terima <input type="radio"/> Tolak		
<input type="button" value="Simpan"/>			
Kode Kartu	Nama Pengguna	Hak Akses	Ubah/Hapus

Gambar 10. Rancangan Antarmuka Administrator

Antarmuka operator terdiri dari kode kartu yang berisi nomor serial tag, nama pengguna dan hak akses. Hak akses “Terima” artinya pengguna dapat membuka kunci pintu sedangkan “Tolak” artinya pengguna tidak dapat membuka kunci pintu.

Operator dapat menambahkan data baru dengan menekan tombol “Simpan”, setiap record dapat dilihat pada tabel dibawahnya. Untuk mengedit, operator dapat memilih hyperlink “ubah” pada field “Ubah/Hapus”, melakukan perubahan dan menekan kembali tombol simpan. Untuk menghapus, operator dapat memilih hyperlink “hapus”.

Basis Data

Untuk menampung data pengguna, penulis merancang 1 database yang hanya memiliki 1 tabel yaitu tboperator, lihat tabel 3 :

Tabel 3. Tampilan tboperator

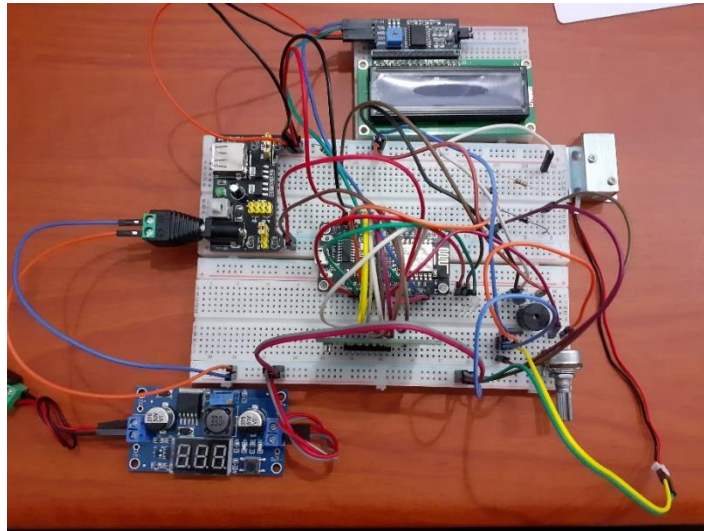
Nama Field	Tipe Data	Attribut
id	integer	primary key, auto increment
serial_number	varchar(11)	not null

nama_pengguna	varchar(50)	not null
hak_akses	boolean	Default: false

4. Hasil Penelitian

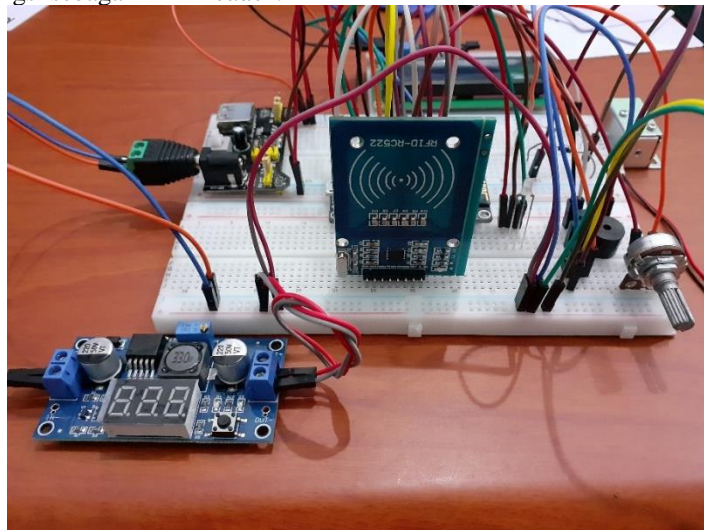
Setelah melakukan uji coba berdasarkan rancangan pada bab sebelumnya, penulis akan memaparkan hasil dari penelitian sebagai berikut:

Gambar 11 menunjukkan tampilan *purwarupa* yang dirancang. Komponen yang berada ditengah-tengah ilustrasi adalah mikrokontroler nodemcu, komponen sebelah kiri atas dan bawah merupakan *power supply* yang masing-masing adalah regulator 3.3v – 5v dan modul LM2596, komponen sebelah kanan atas merupakan solenoid *doorlock* untuk mengunci pintu dan komponen sebelah atas merupakan LCD untuk menampilkan keterangan akses terhadap *doorlock*.



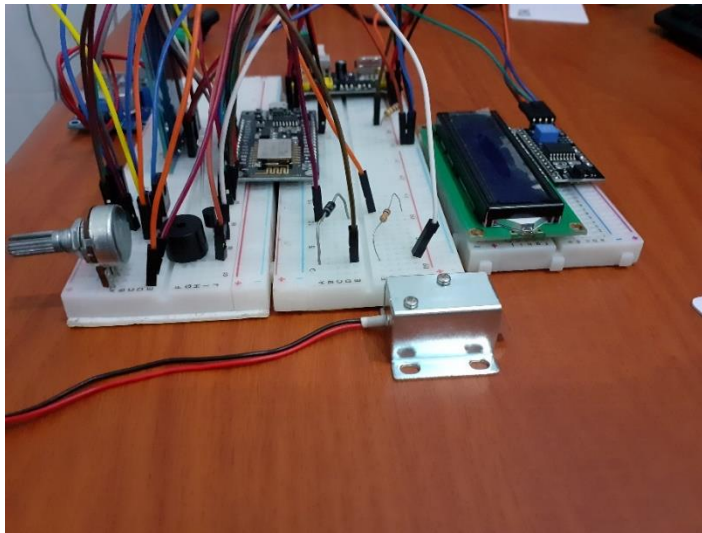
Gambar 11. Tampilan *Purwarupa* (Tampak Atas)

Gambar 12 menunjukkan ilustrasi *purwarupa* dari arah depan. Adapun alat yang berada didepan merupakan MFRC-522 yang berfungsi sebagai RFID reader.



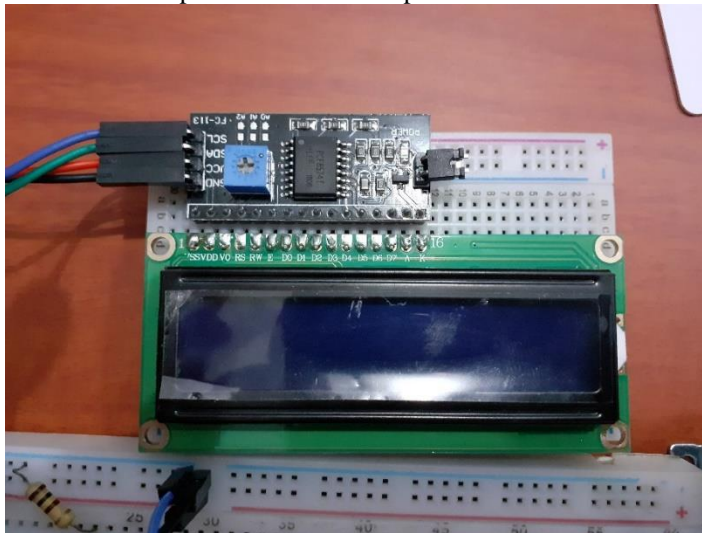
Gambar 12. Tampilan *Purwarupa* (Tampak Depan)

Gambar 13 menunjukkan tampilan *purwarupa* dari samping kanan. Tampak jelas tampilan *doorlock* pada bagian bawah. Adapun *doorlock* ini mengambil sumber tenaga langsung dari modul LM2596 karena harus dijalankan dengan arus yang lebih tinggi yaitu ± 300 mA dengan tegangan 6v.



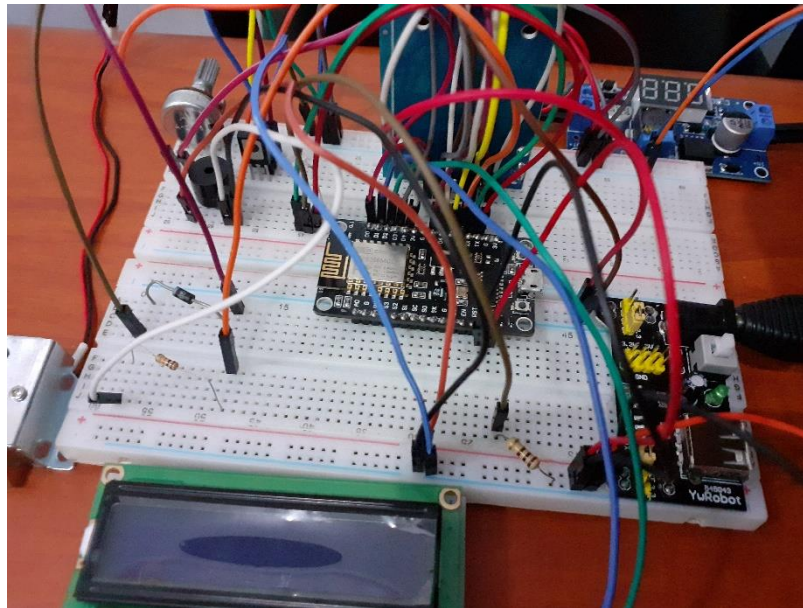
Gambar 13. Tampilan *Purwarupa* (Tampak samping kanan)

Gambar 14 merupakan tampilan LCD yang berfungsi untuk menampilkan informasi akses terhadap *doorlock*. Jika pengguna berhasil diotentikasi ataupun tidak akan ditampilkan disini.



Gambar 14. Tampilan LCD

Gambar 15 merupakan tampilan *purwarupa* jika dilihat dari belakang. Tampak disini mikrokontroler nodemcu mengambil sumber tenaga dari regulator 3.3v – 5v. Selain sebagai pemroses data, mikrokontroler ini juga mengirimkan informasi yang didapat dari *RFID reader* dan mengirimkannya ke *mqtt broker*, sekaligus membaca kembali informasi yang di-*reply* olehnya.



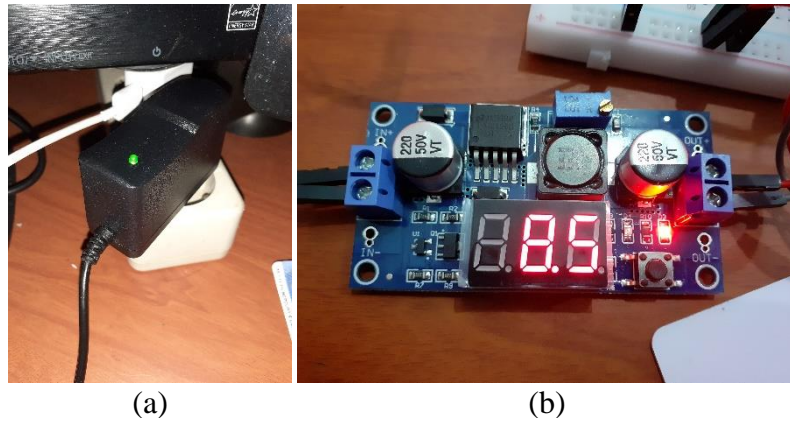
Gambar 15. Tampilan *Purwarupa* (Tampak Belakang)

Gambar 16 merupakan RFID *tag* yang digunakan sebagai alat untuk mengotentikasi pengguna. Baris atas merupakan *tag* berbentuk kartu, dan baris bawah merupakan tag berbentuk gantungan kunci, walaupun memiliki bentuk yang berbeda, komponen memiliki fungsi yang sama.



Gambar 16. Tampilan RFID Tag

Untuk menyalakan *purwarupa*, dapat menghubungkan adaptor listrik (lihat gambar 17 (a)) ke *power supply* LM2596 (lihat gambar 17 (b)). Adapun adaptor yang digunakan penulis memiliki arus 12V dan dapat meng-*supply* arus 2A. Tegangan LM2596 penulis set 8.5v dengan tujuan agar arus yang dikeluarkan lebih tinggi sehingga *doorlock* dapat menjalankan fungsinya lebih baik.



(a)

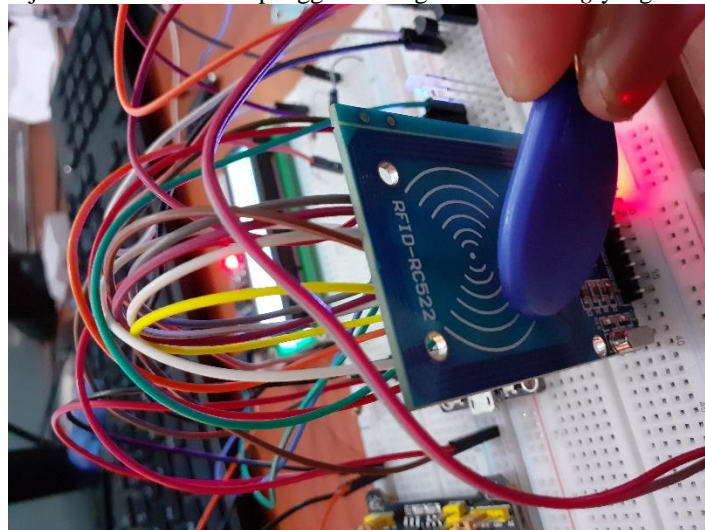
(b)

Gambar 17. Tampilan Komponen *Power Supply*

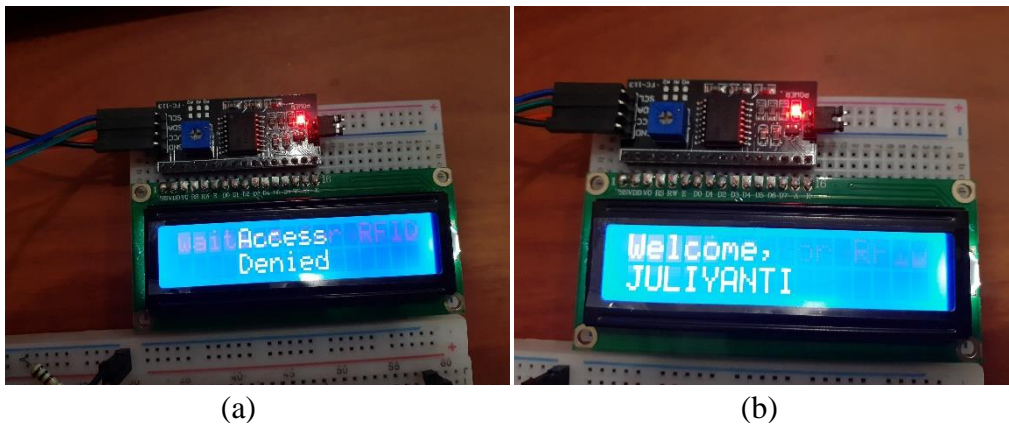
Gambar 18 menunjukkan tampilan LCD ketika dinyalakan, dan sistem menunggu *tag* yang akan dibaca.

**Gambar 18.** Tampilan LCD Ketika Sistem Dinyalakan

Gambar 19 menunjukkan ilustrasi ketika pengguna meng-*scan* RFID *tag* yang dimilikinya ke RFID *reader*.

**Gambar 19.** Tampilan Ketika Pengguna Meng-*scan* RFID tag

Gambar 20 menunjukkan tampilan LCD ketika ada pengguna yang memberikan *tag* kepada RFID *reader*. Pada bagian (a) tampilan LCD ketika kartu yang diberikan ditolak (*access denied*), sedangkan bagian (b) tampilan LCD ketika kartu yang diberikan diterima (*access granted*).

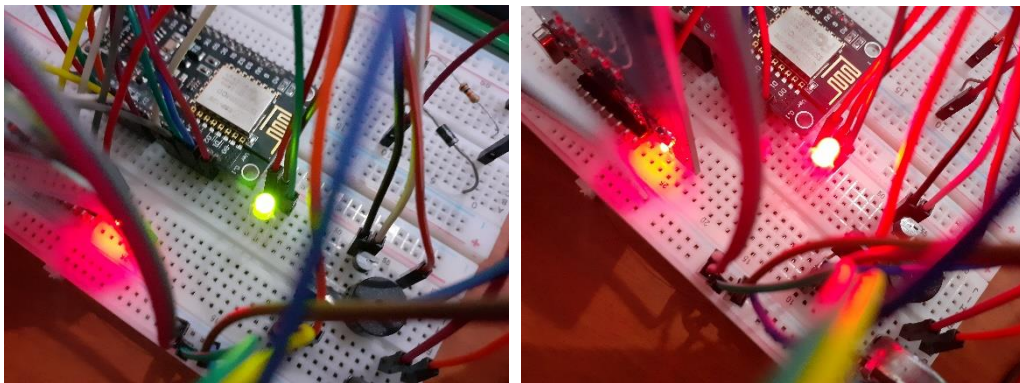


(a)

(b)

Gambar 20. Tampilan LCD Ketika Mengotentikasi Pengguna

Gambar 21 merupakan tampilan lampu Led ketika sistem mengotentikasi pengguna. Bagian (a) menunjukkan lampu berwarna hijau, jika pengguna memiliki hak akses, sedangkan bagian (b) menunjukkan lampu berwarna merah jika pengguna tidak memiliki hak akses. Dalam sistem juga dipasang *buzzer* yang akan mengeluarkan suara *beep* pendek jika pengguna memiliki hak akses dan *beep* panjang jika pengguna tidak memiliki hak akses.



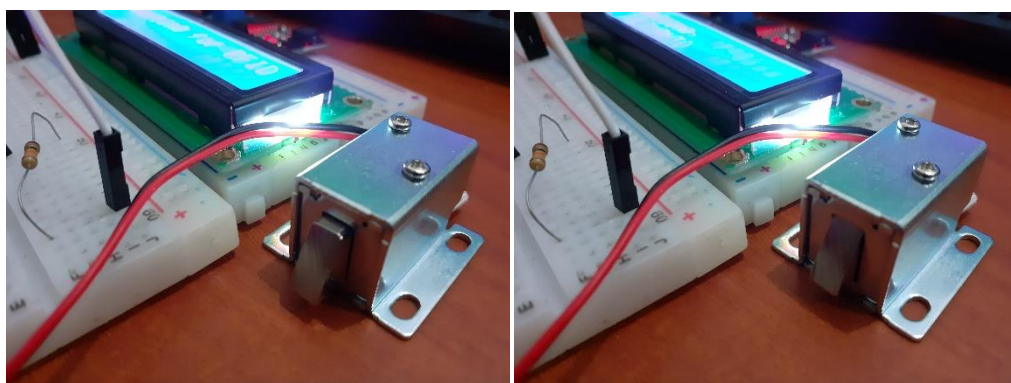
(a)

(b)

Gambar 21. Tampilan Led Saat Sistem Mengotentikasi Pengguna

Gambar 22 menunjukkan kondisi *doorlock* ketika pengguna diotentikasi. Bagian (a) menunjukkan kondisi inisial *doorlock* (b) menunjukkan tampilan *doorlock* ketika pengguna diberikan hak akses oleh sistem.

Dalam *purwarupa* ini, pengguna menggunakan *doorlock* dengan kualitas yang tidak begitu bagus, sehingga kondisi *doorlock* ketika terbuka (katup masuk) posisi katup tidak bisa masuk dengan sempurna dikarenakan masalah desain *doorlock* oleh pabrik. Untuk kedepannya jika sistem akan dikembangkan lebih lanjut, disarankan menggunakan kualitas *doorlock* yang lebih bagus.



(a)

(b)

Gambar 22. Doorlock Ketika Pengguna Diotentikasi Sistem

Gambar 23 menunjukkan tampilan form otentikasi yang diakses melalui *browser*. Adapun dalam form ini, terdapat Serial ID dari kartu *tag* yang dipegang pengguna, nama pengguna beserta hak akses yang dimilikinya. Setiap Serial ID kartu memiliki nomor unik, sehingga satu pengguna hanya akan memiliki 1 kartu dengan nomor tertentu. Hak akses “tolak” atau “terima” ditentukan oleh administrator sistem. Administrator dapat menambahkan

data pengguna dengan menekan tombol “Simpan”, mengubah datanya dengan menekan tombol “Ubah” dan menghapus data dengan tombol “Hapus”.

Penulis tidak membuat form *login* untuk administrator, karena fokus penulis adalah di sistem otentikasi pengguna. Untuk kesempurnaan sistem kedepannya dapat dikembangkan lagi oleh penelitian berikutnya.

Form Otentikasi

Serial ID :

Nama Pengguna :

Hak Akses :

Serial ID	Nama Pengguna	Hak Akses	Ubah/Hapus
F1:DF:3B:2D	OCTARA PRIBADI	terima	<input type="button" value="Ubah"/> <input type="button" value="Hapus"/>
23:68:5A:25	JULIYANTI	terima	<input type="button" value="Ubah"/> <input type="button" value="Hapus"/>
F1:9D:52:2D	HENDRI	tolak	<input type="button" value="Ubah"/> <input type="button" value="Hapus"/>
56:D2:80:C3	JULIYANTO	terima	<input type="button" value="Ubah"/> <input type="button" value="Hapus"/>
E6:78:1E:D9	JENY ABIDIN	terima	<input type="button" value="Ubah"/> <input type="button" value="Hapus"/>

Gambar 23. Tampilan Form Otentikasi

Gambar 24 menunjukkan tampilan informasi debug mqtt broker, yang dijalankan di *server*. Dapat dilihat pada ilustrasi jika pengguna diberikan hak ases, maka status 1, jika pengguna tidak diberikan hak ases maka status 0, sedangkan jika kartu tidak terdaftar dalam sistem maka status “*unknown*”.

```

C:\Windows\system32\CMD.exe - java -jar mqtt.jar
Tag ID: 23:68:5A:25
Status: 1
User: JULIYANTI
Tag ID: 23:68:5A:25
Status: 1
User: JULIYANTI
Tag ID: 23:68:5A:25
Status: 1
User: JULIYANTI
Tag ID: F1:9D:52:2D
Status: 0
User: HENDRI
Tag ID: 25:8F:26:C3
Status: unknown
User: unknown
Tag ID: 25:8F:26:C3
Status: unknown
User: unknown

```

Gambar 24. Tampilan Debug MQTT Broker

Dari hasil penelitian diatas, sistem otentikasi yang penulis rancang dapat melakukan otentikasi pengguna menggunakan RFID dengan sangat baik. Jika dikembangkan lagi maka kedepan teknologi ini dapat menggantikan ‘kunci konvensional’ yang banyak digunakan sekarang. Tentu saja dengan memperhatikan aspek keamanan terutama, karena dengan kartu RFID purwarupa yang penulis gunakan, seseorang dapat mencuri ID kartu dengan hanya mendekatkan RFID reader dengan kartu RFID pengguna. Sistem otentikasi ini juga dapat menjadi pengganti sistem otentikasi lain yang berbasis ‘*user-password*’, dimana mengharuskan pengguna mengetikkan *user* dan *password* yang biasanya membutuhkan waktu yang lebih lama. Ini dapat diganti dengan gabungan otentikasi RFID dan pin, yang tentunya lebih aman karena prosesnya membutuhkan RFID yang bersifat fisik dan pin yang bersifat informasi yang hanya diketahui pengguna juga prosesnya yang lebih cepat, karena pin biasanya hanya terdiri dari 4 hingga 6 angka.

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa kekurangan seperti: purwarupa RFID yang penulis gunakan masih belum handal, terkadang kartu harus digerakan maju mundur beberapa kali baru dapat terbaca sistem. Kartu RFID juga sangat tipis dan rentan patah, sehingga untuk pengguna yang akan sering menyimpan dalam kantong akan harus berhati-hati. Dalam mengirimkan informasi dari RFID reader ke MQTT server melalui jaringan local atau internet, penulis tidak mengamankannya menggunakan protokol keamanan seperti SSL, sehingga rentan untuk dicuri. Hal ini mungkin dapat menjadi masukan untuk pengembangan lebih lanjut bagi peneliti lain.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, penulis menyimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Sistem dapat mengotentikasi pengguna memanfaatkan teknologi RFID.
2. Sistem menggunakan informasi yang disimpan dalam database MySQL untuk melakukan otentikasi.

3. Sistem menggunakan protokol MQTT untuk mengirimkan data.
4. Sistem menggunakan kualitas produk yang rendah untuk simulasi prototype.
5. Sistem tidak memiliki pengamanan enkripsi dengan protokol SSL.

Daftar Pustaka

- [1] W. Stallings dan L. Brown, *Computer Security Principles and Practice*, 3rd edition, New Jersey: Pearson, 2015.
- [2] K. Finkenzeller, *RFID handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification and Near-Field Communication*, West Sussex: John Wiley & Sons, 2010.
- [3] H. Doğan, F. M. Caglar, M. Yavuz dan A. M. Gözel, "Use of Radio Frequency Identification Systems on Animal Monitoring," *SDU International Journal of Technological Science*, pp. 38-53, 2016.
- [4] M. Margolis, *Arduino Cookbook*, 2nd penyunt., California: O'Reilly Media, 2012.