

Prototipe Sistem Keamanan dan Pencegahan Virus Pada Loker dengan Menggunakan RFID Reader MCR522 Berbasis Arduino Mega2560

Muhtar

Jurusan Teknik Elektro, School of Engineering and Technology, Universitas Tanri Abeng, Jl. Swadarma Raya No.58, Ulujami, Kec. Pesanggrahan, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12250, Indonesia

Email: muhtar@tau.ac.id

Received: 9 Januari 2023 | Accepted: 9 Januari 2023 | Published: 8 Juli 2023

ABSTRACT

Storage box / locker is a facility used by people to store goods. Many storage boxes are found in a building both in offices and in schools and other public places. Usually the goods storage box in a building still uses conventional keys. If you use a conventional key, the security of the items in the box is still not guaranteed. In addition to security, it is also necessary to pay attention to cleanliness to prevent the spread of viruses in the goods. The locker using RFID innovation technology designed will use Arduino Mega microcontroller as the main control and combined with components such as valve, solenoid, 2 x 16 LCD, and RFID module. The purpose of this research is expected so that those in the locker can be safe and avoid germs or viruses that stick. Distance testing results, some cards have a percentage of 80% within a distance of 4.5 cm such as RFID Card (Mifare) and RFID Key Chain. For testing flazz cards and E-KTP the percentage produced is 40% with a distance of 2.5 cm. KRL cards, E-Tol, Insurance cards percentage of 50% with a distance of 3 cm.

Keywords: *locker, security, viruses, RFID*

ABSTRAK

Kotak penyimpanan barang / loker adalah suatu fasilitas yang digunakan orang untuk menyimpan barang. Kotak penyimpanan barang banyak ditemukan dalam suatu gedung baik di perkantoran maupun dalam sekolah dan tempat umum lainnya. Biasanya kotak penyimpanan barang yang ada pada suatu gedung masih menggunakan kunci konvensional. Jika menggunakan kunci konvensional keamanan barang yang ada di dalam kotak tersebut masih belum terjamin. Selain keamanan, juga perlu diperhatikan kebersihan untuk mencegah penyebaran virus didalam barang tersebut. Loker menggunakan teknologi inovasi RFID yang dirancang ini akan menggunakan mikrokontroler Arduino Mega sebagai main control dan dikombinasikan dengan komponen seperti valve, solenoid, lcd 2 x 16, dan modul RFID. Tujuan hasil penelitian ini diharapkan supaya yang ada di loker bisa aman dan terhindar dari kuman atau virus yang menempel. Hasil Pengujian jarak, beberapa kartu ada yang presentase 80 % dalam jarak 4,5 cm seperti RFID Card (Mifare) dan RFID Key Chain. Untuk pengujian kartu flazz dan E-KTP persentase yang dihasilkan 40 % dengan jarak 2.5 cm. kartu KRL, E-Tol, kartu Asuransi presentase 50 % dengan jarak 3 cm.

Kata kunci: *loker, keamanan, virus, RFID*

1. PENDAHULUAN

loker merupakan tempat penyimpanan yang ada di berbagai tempat umum seperti tempat kerja, sekolah, pusat transportasi, dan sejenisnya[1]. Biasanya loker dilengkapi dengan pengaman berupa kunci konvensional. Kunci konvensional yang terbuat dari logam seperti ini selain terlihat kuno dalam penggunaannya juga sudah tidak efektif untuk menjamin keamanan barang di dalam loker. Salah satu faktanya adalah sering terjadinya pencurian dan kehilangan barang pada tempat penyewaan atau peminjaman loker. Para pencuri dengan mudahnya membuka pengunci loker menggunakan seutas kawat atau dengan kunci tiruan lainnya, Selain itu kunci konvensional mudah digandakan, rusak bahkan ada kemungkinan hilang atau lupa mengunci pintu loker[2].

Seiring dengan perkembangan teknologi, penggunaan kunci konvensional tergantikan dengan kunci elektronik karena lebih praktis dan dapat mengurangi resiko kehilangan anak kunci serta resiko penggandaan anak kunci yang disalahgunakan [3]. Sistem Keamanan adalah hal penting dalam kehidupan sehari-hari. Keamanan memberikan kenyamanan dan ketenangan bagi setiap orang sehingga dapat menjalankan rutinitas sehari-hari dengan baik [4].

Pada era modern, perkembangan teknologi yang terjadi pada alat yang tadinya manual kini menjadi serba otomatis dengan adanya mikrokontroler. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya peralatan elektronik dalam kehidupan sehari-hari yang serba otomatis[5]. RFID merupakan salah satu teknologi dari sistem pengindentifikasian suatu objek secara otomatis dengan menggunakan frekuensi transmisi radio. RFID mulai dikembangkan sebagai salah satu teknologi baru yang akan memudahkan manusia untuk melakukan identifikasi berbagai hal, terdiri dari tag berupa chip khusus yang mempunyai kode-kode informasi yang unik dan suatu *reader* yang berfungsi untuk membaca kode-kode pada tag tersebut[6].

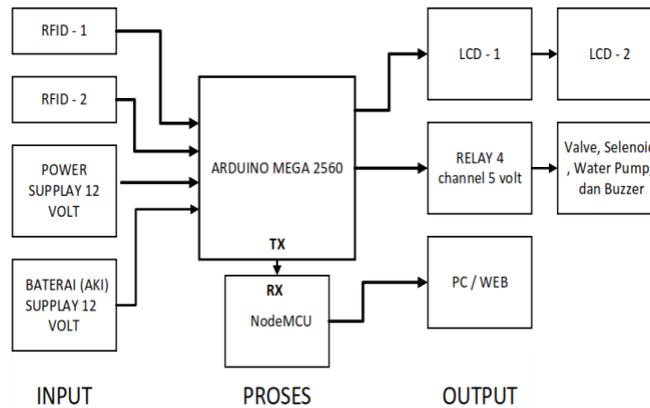
Dari penelitian-penelitian terkait, diantaranya : Rancang Bangun *Smart Locker* Menggunakan Rfid Berbasis Arduino Uno[3], Rancang Bangun Sistem Pengunci Loker Otomatis dengan Kendali Akses Menggunakan RFID dan SIM 800L [2], dan My Locker : *Loaning Locker System Based on QR Code*[7]. Dalam penelitian yang terkait "loker" dengan menggunakan RFID hanya meneliti sistem keamanannya saja tetapi tidak memperhatikan kebersihan dari kuman atau virus yang menempel di barang atau benda yang disimpan dalam lemari, virus atau kuman ini tertuju pada wabah coronavirus. Pada penelitian ini mengambil judul "Sistem Prototipe Keamanan dan Pencegahan Virus pada Loker dengan Menggunakan RFID Reader MCR522 Berbasis Arduino Mega2560", selain meneliti bagian keamanan loker juga mengantisipasi adanya virus di dalam loker. Barang yang akan disimpan, sebelumnya akan diberikan cairan desinfektan menggunakan pompa DC yang dikombinasikan *nozzle spray* embun agar penyebaran cairan merata dan tidak adanya kuman atau virus yang menempel.

2. METODE / PERANCANGAN PENELITIAN

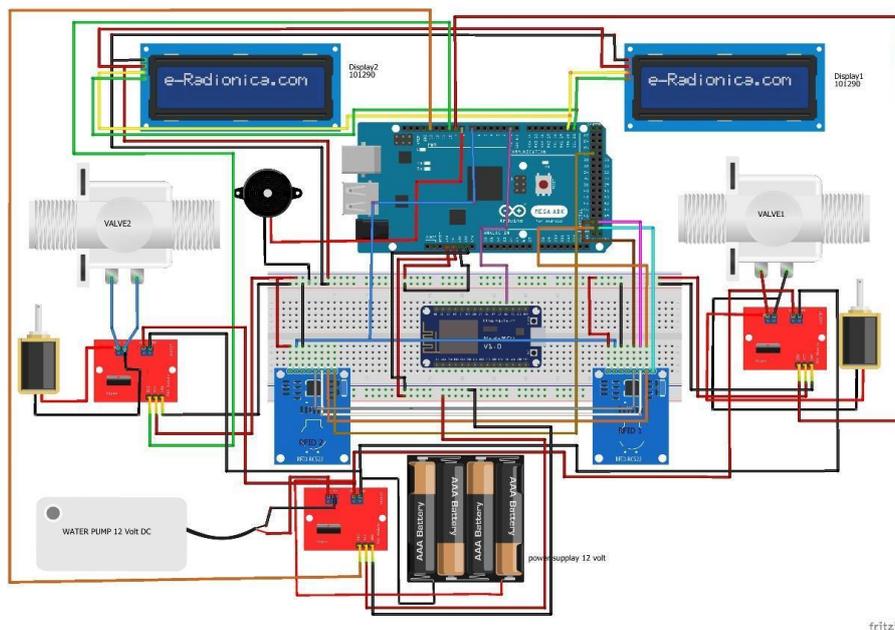
2.1. Perancangan dan Pembuatan Alat

Memudahkan dalam perancangan dan pembuatan alat, harus mengetahui terlebih dahulu cara kerja komponen pada perancangan yang akan digunakan, baik sensor ataupun alat pendukung. Perancangan dan pembuatan alat mengikuti blok diagram rangkaian yang telah disusaiakan, dimana setiap blok memiliki fungsi dan cara kerja tertentu.

2.1.1. Blok Diagram Rangkaian



Gambar 1. Blok Diagram Rangkaian.



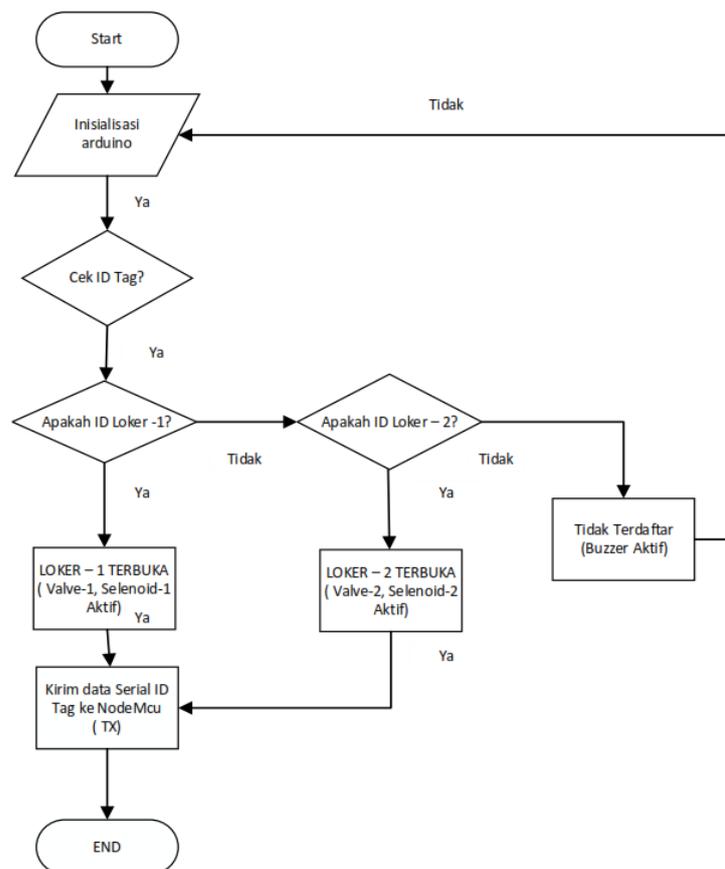
Gambar 2. Skematik Rangkaian Keseluruhan.

Berdasarkan gambar 1 dan gambar 2, dapat dijelaskan bahwa pengguna dapat melihat loker mana yang terisi atau tidak terisi, dan pengguna dapat memeriksa loker yang tersedia di website. Jika data saat scan ID Tag cocok, maka data akan dikirimkan ke NodeMCU, selanjutnya nodeMCU akan memproses data tersebut untuk mengatur solenoid yang akan dibuka. Penjelasan fungsi setiap komponen yang digunakan:

1. RFID – 1 dan RFID – 2, (RFID) adalah teknologi nirkabel berbiaya rendah[8], merupakan modul *reader* untuk mengetahui atau menentukan loker dengan menggunakan 1 modul Arduino Mega 2560.
2. *Power Supply* 12 Volt, sebagai sumber daya utama digunakan untuk memberikan daya ke solenoid *door*[9], mikrokontroler Arduino mega 2560.
3. Baterai (AKI) *Supply* 12 Volt, sebagai sumber daya kedua (cadangan) dengan catu daya dari batara jika dari tegangan PLN 220 Volt sedang *drop*.

4. Modul Arduino Mega 2560, digunakan sebagai pengolah data informasi dan juga pengendali pada sistem ini [10].
5. LCD 2x16, tampilan elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik[11], berfungsi untuk monitoring status atau kondisi.
6. *Buzzer*, merupakan suatu bagian dari elektronika dengan kegunaan untuk mengubah energi listrik menjadi getar atau suara[12], berfungsi untuk mengindikasikan suatu kondisi atau status pada sistem Arduino Mega 2560 yang dapat didengar baik apakah akses terdeteksi atau akses ditolak.
7. NodeMCU, merupakan salah satu modul firmware ESP8266 yang sudah *open-source* [13]. Berfungsi untuk mengirim data yang diterima dari Arduino uno ke dalam web menggunakan jaringan internet atau *wifi*.
8. Solenoid bertegangan 12 Volt, difungsikan khusus sebagai pengunci pintu elektronik. Solenoid ini mempunyai dua sistem kerja, yaitu *Normaly Close* (NC) dan *Normaly Open* (NO)[14], jika mendapatkan perintah dari Arduino uno.
9. *Water pump* bertegangan 12 Volt, memiliki banyak fungsi untuk kebutuhan pompa air[15]. Berfungsi untuk mengalirkan cairan desinfektan jika mendapatkan trigger dari Arduino uno.
10. *Valve* bertegangan 12 Volt, di buka sesuai *set point* yang ditentukan [16], berfungsi untuk buka atau tutup cairan disinfektan.

2.1.2. Flowchart Sistem Arduino Mega 2560

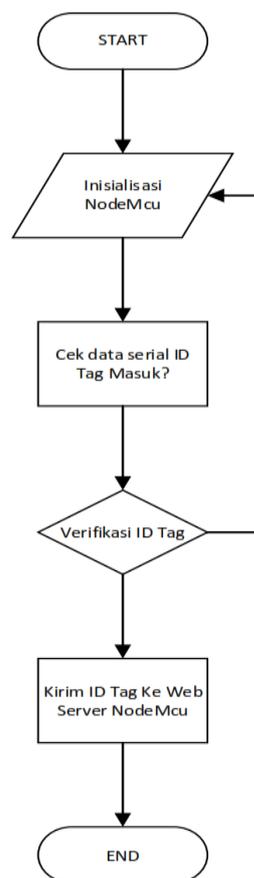


Gambar 3. Flowchart System Transceiver Arduino Mega2560.

Berikut akan dijelaskan diagram alir (*flowchart Transceiver*) sistem pada loker pintar dengan menggunakan RFID berdasarkan gambar 3:

1. Saat arduino keadaan aktif, selanjutnya Arduino Mega 2560 akan menginisialisasi port didalamnya, selanjutnya program Arduino Mega 2560 memerintahkan untuk cek ID Tag apakah sudah di registrasi atau belum registrasi.
2. Pada saat kartu telah didekatkan ke modul RFID (*Radio Frequency Identification*) maka data dari RFID (*Radio Frequency Identification*) di *input* ke dalam Arduino Mega untuk diproses apakah ID tersebut untuk loker 1 atau loker 2. Jika kartu ID tag terdeteksi loker 1 maka solenoid-1 kondisi aktif dan *part instrument* aktif bersamaan seperti valve-1 dan *water pump* untuk mengalirkan cairan disinfektan di dalam loker selama waktu yang telah ditentukan di dalam program dan sebaliknya jika ID Tag dikenali di loker-2 maka solenoid-2, valve-2 aktif bersamaan, jika kartu tidak dikenali maka akses menolak dan *buzzer* menyala sekian detik.
3. Kartu ID Tag akan diproses jika data dari kartu ID Tag sudah di registrasi masuk kedalam Bahasa program, Arduino mega 2560 akan memproses data dari kartu ID Tag yang akan dikirimkan melalui pin TX (*Transmitter*) ke NodeMCU berupa data serial dalam bentuk karakter *decimal* dengan baudrate 9600.

2.1.3. Flowchart Sistem NodeMCU



Gambar 4. Flowchart System Receiver NodeMCU.

Berikut akan dijelaskan diagram alir (*flowchart Receiver*) sistem pada loker pintar dengan menggunakan RFID yang terhubung oleh *web server* berdasarkan gambar 4:

1. Pada saat NodeMCU keadaan aktif, maka selanjutnya NodeMCU akan menginisialisasi port didalamnya, didalam program NodeMCU akan memerintahkan untuk cek data serial yang masuk.
2. NodeMCU akan menginisialisasi pin yang sudah diaktifkan sebagai konfigurasi, dari penjelasan gambar 3 bahwa Arduino Mega 2560 mengirimkan data serial melalui pin Tx yang akan dikirim ke NodeMCU, selanjutnya NodeMcCU akan mengecek di pin Rx (*Receiver*) apakah ada data serial yang masuk, jika ada data serial masuk maka selanjutnya akan diverifikasi dan akan menghubungkan data ID Tag ke *server web localhost* menggunakan aplikasi xampp jika tidak ada data serial yang masuk maka akan kembali menginisialisasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian alat dan Pengukuran

Pada tahapan ini setelah dibahas mengenai *flowchart transmitter* dan *receiver* dan skematik rangkaian, selanjutnya akan di uji sehingga mendapatkan hasil yang optimal dan sesuai yang diharapkan, selanjutnya pada tahapan ini akan menguji *system* alat yang dirancang sebagai berikut:

3.1.1. Pengujian RFID Tag

Adapun pengujian RFID Tag (kartu ID) dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Baca data ID Tag yang Terdaftar dan yang tidak Terdaftar.

No.	Jenis Kartu	Status
1.	1 RFID Card (Mifare)	Terbaca
2.	RFID <i>Key Chain</i>	Terbaca
3.	Kartu Flazz	Terbaca
4.	E-KTP	Terbaca
5.	Kartu KRL	Terbaca
6.	Kartu E-Tol	Terbaca
7.	Kartu Asuransi	Terbaca
8.	Kartu Mahasiswa	Tidak Terbaca
9.	Kartu Debit	Tidak Terbaca
10.	Kartu SIM	Tidak Terbaca

Dari pengujian yang didapatkan data pada tabel 1 dilakukan untuk mengetahui kartu apa saja yang bisa terbaca oleh RFID *Reader*. Dari beberapa kartu yang terbaca oleh RFID *Reader* memiliki frekuensi sebesar 1 pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa tinggi jarak maksimal pembacaan RFID *Reader*. Pengujian dilakukan dengan 4 RFID *Tag*.

3.1.2. Pengujian jarak RFID -1 dan RFID -2

Pengujian ini merupakan untuk menentukan jarak optimal pada saat menempelkan kartu ID ke modul RFID sehingga seseorang mengetahui cara uji coba ini bertujuan untuk mengetahui berapa jarak pendeteksian RFID *Tag Card* yang dapat dilakukan oleh RFID

Reader. Pengujian dilakukan dengan mendekatkan RFID Tag Card ke RFID Reader dengan jarak tertentu dan kemudian diukur oleh mistar ukur. Apabila RFID Tag Card terdeteksi oleh RFID Reader maka *buzzer* pada rangkaian akan berbunyi.

Tabel 2. Pengukuran Jarak Kartu ID Terhadap Modul RFID.

No.	Jarak (cm)	RFID -1	RFID -2
1.	1	Terbaca	Terbaca
2.	2	Terbaca	Terbaca
3.	3	Terbaca	Terbaca
4.	4	Terbaca	Terbaca
5.	5	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca

Dari uji coba tersebut dapat disimpulkan bahwa jarak maksimal untuk RFID Reader membaca data dari RFID Tag Card adalah 4 cm lebih dari 4 cm tidak terbaca.

Tabel 3. Pengujian Jarak Pembacaan RFID.

NO	Tag RFID	Jarak (cm)										Persentase Keberhasilan
		1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	
1	RFID Card (Mifare)	√	√	√	√	√	√	√	√	X	X	80 %
2	RFID Key Chain	√	√	√	√	√	√	√	√	X	X	80 %
3	Kartu Flazz	√	√	√	√	X	X	X	X	X	X	40 %
4	E-KTP	√	√	√	√	X	X	X	X	X	X	40 %
5	Kartu Mahasiswa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0 %
6	Kartu Debit	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0 %
7	Kartu SIM	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0 %
8	Kartu KRL	√	√	√	√	√	X	X	X	X	X	50 %
9	Kartu E-Tol	√	√	√	√	√	X	X	X	X	X	50 %
10	Kartu Asuransi	√	√	√	√	√	X	X	X	X	X	50 %

Dari hasil pengujian yang didapatkan data di tabel 3 bahwasannya dalam pengujian jarak ada beberapa kartu yang presentase 80 % cukup baik dalam jarak 4.5 cm seperti RFID Card (*Mifare*) dan RFID Key Chain. Untuk pengujian kartu flazz dan E-KTP persentase yang dihasilkan 40 % dengan jarak 2.5 cm. Kartu mahasiswa, kartu debit, kartu SIM tidak terdeteksi di modul *reader* dengan persentasi 0 % dan kartu KRL, E-Tol, kartu Asuransi persentase 50 % dengan jarak 3 cm.

Tabel 4. Pengujian dan Pengukuran Tegangan Keluaran RFID – 1.

No.	RFID -1	Valve -1 (V)	Solenoid - 1 (V)	Water Pump (V)	Status NodeMCU	Keterangan
1.	Tidak Terbaca	0	0	0	Tidak Terkirim	ID Di Tolak
2.	Terbaca	12	12	12	Terkirim	ID Di Terima
3.	Terbaca	12	12	12	Terkirim	ID Di Terima
4.	Terbaca	12	12	12	Terkirim	ID Di Terima
5.	Terbaca	12	12	12	Terkirim	ID Di Terima

Tabel 5. Pengujian dan Pengukuran Tegangan Keluaran RFID – 1.

No.	RFID -2	Valve -2 (V)	Solenoid - 2 (V)	Water Pump (V)	Status NodeMCU	Keterangan
1.	Tidak Terbaca	0	0	0	Tidak Terkirim	ID Di Tolak
2.	Terbaca	12	12	12	Terkirim	ID Di Terima
3.	Terbaca	12	12	12	Terkirim	ID Di Terima
4.	Terbaca	12	12	12	Terkirim	ID Di Terima
5.	Terbaca	12	12	12	Terkirim	ID Di Terima

Keterangan pada tabel 4 dan 5 secara pengujian pada prototipe loker pintar dengan menggunakan Arduino Mega yang dikombinasikan dengan NodeMCU, solenoid, *valve*, dan pendukung lain-nya cukup baik responnya. Untuk kartu ID yang belum terdaftar di dalam program Arduino Mega akan tetap terbaca tetapi *valve*, solenoid dan yang lain tidak akan aktif dikarenakan Arduino Mega akan mengeksekusi kartu ID yang sudah didaftarkan di dalam program.

Tabel 6. Pengujian Arduino Mega 2560

No.	Status Arduino Mega	Valve 1 & 2 (V)	Solenoid 1&2 (V)	Water Pump (V)	Status NodeMCU	Error (%)
1.	<i>Standby</i>	0	0	0	<i>Standby</i>	0
2.	<i>Standby</i>	0	0	0	<i>Standby</i>	0
3.	<i>Standby</i>	0	0	0	<i>Standby</i>	0

Berdasarkan data tabel 6 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Hari ke 1, melakukan percobaan pada mode *standby* di Arduino Mega 2560 dan NodeMCU beserta komponen lainnya dimana untuk mengetahui apakah terjadi *error* atau *hang* pada alat tersebut, hasil dalam percobaan hari pertama berjalan dengan baik tidak adanya *error* atau *hang* dan panas.
2. Hari ke 2, melakukan percobaan sama seperti hari pertama pada mode *standby* di Arduino Mega 2560 dan NodeMCU beserta komponen lainnya untuk mengetahui apakah terjadinya *error* atau *hang* pada alat tersebut, hasil dalam percobaan hari kedua berjalan dengan baik tidak adanya *error* atau *hang* dan panas.
3. Hari ke 3, sama seperti hari ke 1 dan ke 2, hasilnya berjalan dengan baik, sistem di dalam Arduino Mega 2560 dan NodeMCU berjalan sesuai yang diharapkan, tidak terjadinya *error* atau *hang*. Percobaan ini tidak adanya melakukan transaksi scan kartu ID TAG ke modul *reader*.

Tabel 7. Pengujian Arduino Mega 2560 dan NodeMCU

No.	Status Arduino Mega	Valve 1 & 2 (V)	Solenoid 1&2 (V)	Water Pump (V)	Status NodeMCU	Banyaknya Pengujian
1.	Aktif	12.01	12.01	12.01	Aktif	25
2.	Aktif	12.01	12.01	12.01	Aktif	25
3.	Aktif	12.01	12.01	12.01	Aktif	25

Berdasarkan data tabel 7 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Di percobaan hari pertama dalam 25x percobaan untuk *system* Arduino Mega dan NodeMCU kondisi aman tidak panas dan tidak *hang*, tetapi di *part* atau komponen yang digunakan ada 1 unit yang panas tetapi masih berfungsi dengan baik, tegangan *output* yang dihasilkan sebesar 12.01 di setiap komponen seperti *valve*, solenoid dan *water pump*.
2. Di percobaan hari kedua dalam 25x percobaan untuk *system* Arduino Mega dan NodeMCU kondisi aman tidak panas dan tidak *hang*, setelah *part* atau komponen yang panas hari sebelumnya diganti hasilnya tidak panas lagi, dengan ini komponen sebelumnya dapat disimpulkan bahwa komponen tersebut rusak. Tegangan *output* yang di hasilkan 12.01 V di setiap komponen seperti *valve*, solenoid dan *water pump*.
3. Di percobaan hari ketiga dalam 25x percobaan hasilnya sama seperti percobaan hari pertama dan kedua.

3.2. Pengujian NodeMCU ke *Webserver Localhost*.

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah program di NodeMCU dapat mengirim data kartu ID Tag melalui jaringan wifi yang sudah ditentukan dan integrasi ke dalam Arduino Mega 2560.

Tabel 8. Pengujian NodeMCU ke Web

No.	ID Tag	Arduino Mega	NodeMCU	Web
1.	2271724223	Data di terima	Data Terkirim	Masuk
2.	2111273207	Data di terima	Data Terkirim	Masuk
3.	20107212178	Data di terima	Data Terkirim	Masuk
4.	24322211425	Data di terima	Data Terkirim	Masuk
5.	24343213024	ID Tidak Terdaftar	Di Tolak	Tidak Masuk

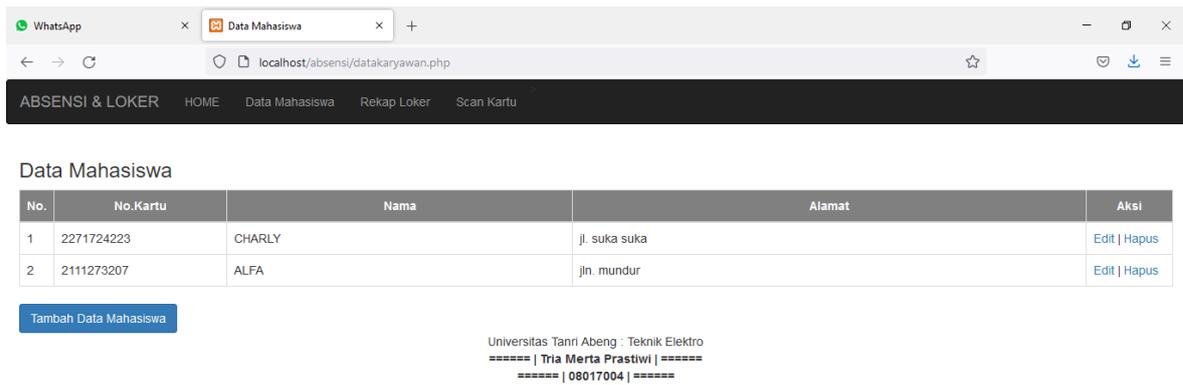
Gambar 5 ini merupakan tampilan menu awal yang ada di web. Ketika loker belum ada yang menggunkan. Gambar 6 merupakan tampilan data-data pengguna loker. Data mahasiswa akan terekam nomor kartu dan nama pengguna. Sedangkan gambar 7, merupakan tampilan web untuk merekap bagi yang menggunakan loker. Sehingga, apabila diinginkan untuk monitoring data pengguna loker berdasarkan tanggal bisa kelihatan.



Selamat Datang
SISTEM LOKER MAHASISWA BERBASIS ARDUINO MEGA 2560
UNIVERSITAS TANRI ABENG

Universitas Tanri Abeng : Teknik Elektro
***** | Tria Merta Prastiwi | *****
***** | 08017004 | *****

Gambar 5. Tampilan Menu Awal



Gambar 6. Tampilan Menu Data Mahasiswa



Gambar 7. Menu Rekap Loker

3.3. Analisa

Dari hasil pengujian RFID – 1 dan RFID – 2 berfungsi dengan baik dan untuk jarak yang ideal 4 cm, untuk *output* yang dihasilkan cukup baik semua komponen bekerja dengan apa yang direncanakan tegangan yang dihasilkan kurang lebih 12 VDC dengan ditambahkan tegangan *input power supply* 12 VDC. Untuk *system* loker saat ini menggunakan 1 modul mikrokontroler Arduino Mega 2 modul RFID jadi 1, lebih baik menggunakan masing masing. Untuk NodeMcu bekerja dengan baik yang dikoneksikan ke jaringan *wifi* dan dapat mengirim data ID Tag ke web secara baik.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada tahap terakhir ini penulis akan menarik suatu kesimpulan untuk menjadi pemahaman mengenai isi dari penulisan skripsi ini. Menjelaskan hasil perhitungan, pengukuran dan pengujian sebagai berikut :

1. Modul Arduino mega 2560 dan NodeMcu bekerja dengan baik , dari pembacaan ID Tag ke modul reader RFID dan pengiriman data serial dari Arduino mega 2560 ke NodeMCU melalui kabel cukup baik , dan komponen pendukung dengan tegangan 12 V yang di *support driver* mosfet IRF 520 cukup baik.
2. Sistem loker pintar (*hardware* dan *software*) dapat berjalan dengan normal sesuai dengan algoritma yang diinginkan, hal ini dapat dibuktikan dengan loker dapat membuka dan menutup melalui kendali kartu RFID.

3. Pengujian jarak ada beberapa kartu yang presentase 80 % cukup baik dalam jarak 4,5 cm seperti RFID Card (*Mifare*) dan RFID Key Chain. Untuk pengujian kartu flazz dan E-KTP persentase yang dihasilkan 40 % dengan jarak 2.5 cm. Kartu mahasiswa , kartu debit, kartu SIM tidak terdeteksi di modul reader presentasi 0 % dan kartu KRL, E-Tol, kartu Asuransi presentase 50 % dengan jarak 3 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. E. Prasetyo and J. F. Andrianto, "Smart Key Based Locker Design With Arduino," *Comb. ...*, vol. 1, no. 1, pp. 920–924, 2021.
- [2] I. Komang and S. D. Riskiono, "Rancang bangun sistem pengunci loker otomatis dengan kendali akses menggunakan rfid dan sim 800l," vol. 1, no. 1, pp. 33–41, 2020.
- [3] V. Pradana and H. L. Wiharto, "Rancang Bangun Smart Locker Menggunakan Rfid Berbasis Arduino Uno," *El Sains J. Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 55–61, 2020.
- [4] J. Irianto, W. Winarno, and T. Novianti, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Locker Berbasis Raspberry Pi," *J. Ilm.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, 2020.
- [5] Z. Khalid, S. Achmady, and P. Agustini, "Otomatisasi Sistem Keamanan Kunci Lemari Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Arduino Uno," *J. TEKSAGRO*, vol. 1, no. 1, pp. 1–11, 2020.
- [6] B. Naibaho, "Rancang Bangun Alat Keamanan Locker Dengan Menggunakan E-Ktp Berbasis Arduino Pro Mini," ... *Karya Ilm. Mhs. Fak. sains dan ...*, 2021.
- [7] R. M. Negara, R. Tulloh, P. N. Nandy Hadiansyah, and R. T. Zahra, "My locker: Loaning locker system based on QR code," *Int. J. Eng. Adv. Technol.*, vol. 9, no. 1, pp. 12–19, 2019.
- [8] F. Costa, S. Genovesi, M. Borgese, A. Michel, F. A. Dicandia, and G. Manara, "A review of rfid sensors, the new frontier of internet of things," *Sensors*, vol. 21, no. 9, 2021.
- [9] P. E. S. Dita, A. Al Fahrezi, P. Prasetyawan, and Amarudin, "Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino," vol. 2, pp. 121–135, 2021.
- [10] B. Widodo and Almasri, "Rancang Sistem Informasi Parkir Otomatis dengan Menentukan Posisi Parkir Berbasis Telegram Menggunakan Arduino Mega2560," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 5, no. 3, pp. 7062–7074, 2021.
- [11] A. Ridho'i, K. Setyadjit, and Supardi, "Memantau Suhu Pada Oven Bunga Bogenvil Menggunakan Sensor Lm35 Berbasis Mikrokontroler," vol. 24, no. 2, pp. 17–28, 2021.
- [12] F. Nadziroh, F. Syafira, and S. Nooriansyah, "Alat Deteksi Intensitas Cahaya Berbasis Arduino Uno Sebagai Penanda Pergantian Waktu Siang-Malam Bagi Tunanetra," *Indones. J. Intellect. Publ.*, vol. 1, no. 3, pp. 142–149, 2021.
- [13] H. Yuliansyah, "Uji Kinerja Pengiriman Data Secara Wireless Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture," *J. Rekayasa dan Teknol. Elektro*, vol. 10, no. 2 (Mei 2016), pp. 68–77, 2016.
- [14] Nurlinah, H. Hamrul, and Musyriyah, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kebakaran Berbasis Internet of Things," vol. 10, no. 2, pp. 183–189, 2021.

- [15] A. P. Ramadian and L. Marlinda, "Design of Automatic Hand Sanitizer Based on Arduino Uno Microcontroller," *SinkrOn*, vol. 6, no. 1, pp. 157–167, 2021.
- [16] M. Yusuf and L. Hartawan, "Penerapan Sistem Kontrol Berbasis Arduino Pada Manual Gate Valve ½ Inchi," vol. X, no. X, pp. 1–9, 2022.