

Sistem Etalase Pajangan Emas Berbasis Microcontroller

Aufa El Hamdy Sukma¹, Hambali²

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Jl. Prof Dr. Hamka Air Tawar, Padang, Indonesia

e-mail : aufahamdy10@gmail.com

Abstrak

Selama ini, angka kriminalitas di Indonesia meningkat dari tahun ke tahun. Jenisnya sedang naik daun, ada yang ahli dalam pencurian kendaraan, pencurian rumah, barang dagangan. Pencurian adalah salah satu bentuk kejahatan yang telah menjadi masalah masyarakat, serta juga sudah menjadi penyakit masyarakat karena menimbulkan masalah serta mengganggu keamanan masyarakat. Contohnya pada pencurian barang dagangan seperti emas yang terpajang dalam etalase, sistem keamanan etalase pajangan emas masih memakai sistem penguncian manual, sehingga kurang efisien untuk keamanan etalase pajangan emas tersebut yang masih memakai kunci konvensional dan mudah dibobol oleh pencuri. Perancangan alat etalase pajangan emas ini bekerja secara otomatis dimana pada saat kartu ditagkan maka pintu pada etalase akan terbuka dengan sendirinya. Pada alat ini menggunakan sebuah modul arduino uno sebagai pusat kendali alat, sensor *RFID* sebagai pendeteksi kartu yang ditagkan, dan door lock sebagai pembuka pintu. Berdasarkan hasil pengukuran dan analisa yang diamati dari proses kerja pada alat etalase pajangan emas ini dapat bekerja dengan cara mentagkan kartu kemudian pintu akan terbuka dan saat pintu etalase kembali dirapatkan maka pintu otomatis terkunci.

INFO.

Info. Artikel:

No. 244

Received June 14, 2022

Revised. June 15, 2022

Accepted. June 30, 2022

Page. 298-310

Kata kunci:

- ✓ *Arduino UNO*
- ✓ *Sensor RFID*
- ✓ *Solenoid door lock*
- ✓ *Etalase Pajangan Emas*

Abstract

So far, the crime rate in Indonesia has increased from year to year. The types are on the rise, some are experts in vehicle theft, house theft, merchandise. Theft is a form of crime that has become a public problem, and has also become a public disease because it causes problems and disrupts public security. For example, in the theft of merchandise such as gold displayed in the storefront, the gold display storefront security system still uses a manual locking system, so it is less efficient for the security of the gold display window which still uses conventional keys and is easily broken into by thieves. The design of this gold display window device works automatically where when the card is tagged, the door on the display case will open by itself. This tool uses an arduino uno module as a tool control center, an RFID sensor as a tagged card detector, and a door lock as a door opener. Based on the results of measurements and analysis observed from the work process on this gold display window device, it can work by tagging the card then the door will open and when the storefront door is closed again, the door will automatically lock.

PENDAHULUAN

Pada saat ini tingkat kejahatan di Indonesia mengalami peningkatan tahun ke tahun. Jenisnya semakin beragam, ada spesialis pencuri kendaraan, pencurian rumah, pencurian toko. Pencurian merupakan salah satu jenis kejahatan atau kriminalitas yang sudah menjadi permasalahan sosial karena mengakibatkan keresahan dan mengganggu keamanan masyarakat[1]. Contohnya pada keamanan etalase toko masih menggunakan sistem penguncian manual yaitu masih menggunakan kunci yang masih sederhana. Sistem pengunci pintu etalase saat ini masih menggunakan kunci konvensional, sehingga kurang efisien untuk etalase dengan banyak kunci yang harus dibawa, selain itu kunci konvensional mudah dibuka oleh pencuri[2]. Pada kondisi saat sekarang ini dibutuhkan

kunci yang lebih praktis dan efisien. Beberapa kelemahan yang sering ditemui dalam sistem pengamanan yang masih bersifat konvensional diantaranya adalah sulit membuka kunci ketika digunakan, mudah dibobol, kunci yang mudah rusak, dan kunci yang cenderung mudah diduplikat sehingga mengurangi keamanannya. Masalah pencurian, perampokan serta pembobolan yang menjadi sasaran utama oleh pelaku tindak kejahatan, sangat berkaitan dengan sistem keamanan

Perkembangan teknologi elektronika dan komunikasi berkembang dengan pesat dan bukan hal asing lagi. Manusia membutuhkan bantuan dari sesuatu yang dapat bekerja dengan cepat, teliti dan tidak mengenal lelah[3]. Berbagai teknologi dikembangkan dalam bidang keamanan, dikarenakan tingkat kriminalitas semakin marak terjadi akhir ini. Perkembangan teknologi digital secara umum menyebabkan berkembangnya industri elektronik sejalan dengan perkembangan sistem digital, perubahan sistem Analog menjadi sistem Digital merupakan salah satu hal yang menjadi awal berkembangnya industri perangkat elektronik[4]. Bidang keamanan yang di kembangkan yaitu salah satunya adalah sistim pengamanan pada keamanan etalase pajangan emas dan tempat penyimpanan barang berharga lainnya. Pada masa modern ini masih banyak juga menggunakan kunci yang bersifat konvensional atau manual.

Untuk mengatasi beberapa permasalahan tersebut penulis ingin melakukan pengembangan melalui sebuah teknologi yang dapat memberikan solusi dari beberapa permasalahan yang terjadi di atas. Adapun beberpa penelitian terdahulu diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai proses racangan dan pengembangan sebuah sistem pengaman yang pernah dilakukan sebelumnya. Dengan adanya penelitian terdahulu penulis dapat mengumpulkan data mengenai perangkat apa saja yang di gunakan dan melakukan pengembangan pada tugas akhir ini.

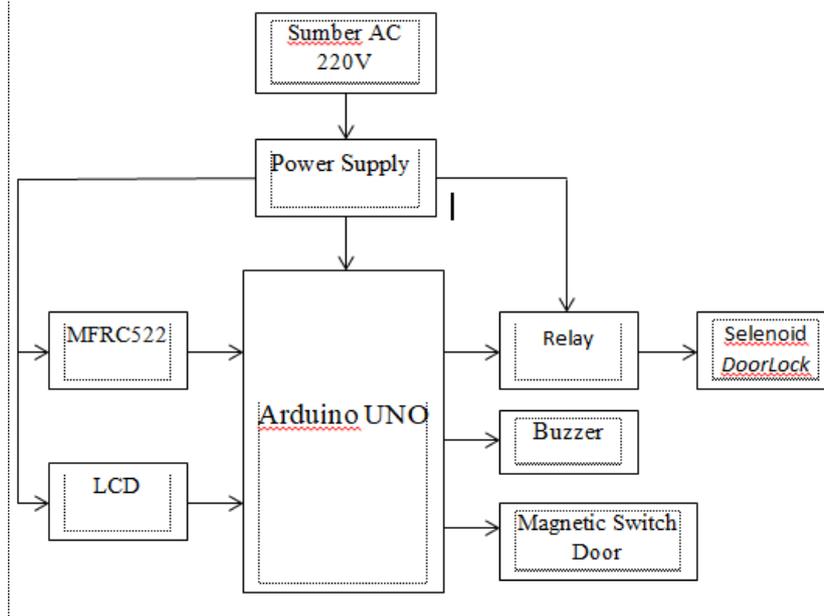
Penelitian sebelumnya membahas suatu alat yaitu Sistem Pengaman Pintu Otomatis Dengan Mikrokontroler Arduino Dan Module RF Remote[5]. Sebuah rangkaian yang berfungsi untuk keamanan dan mengendalikan sebuah pintu seperti kunci. Module RF Remote berbasis Arduino digunakan untuk membuka dan menutup pintu. Module RF Remote yang digunakan untuk mendeteksi sebuah frekuensi yang akan menjadi *output* dan *input* bagi mikrokontroler Arduino. Pintu yang sudah di beri keamanan RF Remote tidak akan berfugsi, apa bila tombol RF Remote ditekan tidak sesuai sandi yang telah dikenal pada mikrokontroler, dan begitu pula pintu akan terbuka jika masukan tombol sandi sesuai pada mikrokontroler.

Penelitian selanjutnya membahas suatu alat Keamanan Pintu Ruangan Dengan RFID Dan Pasword Menggunakan Arduino Uno[6]. Keamanan pintu ruangan dengan RFID dan password, menggunakan RFID RDM 6300 memiliki frekuensi 125 kHz dimana setelah dilakukan pengujian memiliki jarak maksimal pembacaan 7 cm jika tidak ada penghalang antara antena RFID dengan Tag Card. RFID RDM 6300 sebagai sensor dan penggerak pintu ruangan dalam perancangan ini menggunakan motor DC yang dicatu dengan tegangan sebesar 12 VDC.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan diatas terdapat beberapa kelemahan yaitu masih menggunakan keypad sebagai pasword untuk membuka pintu, masih menggunakan PC untuk pengendali. Hal ini dinilai masih kurang efisien untuk sebuah sistem pengamanan. Penulis akan mengembangkan dan mengaplikasikan sebuah sistem pengamanan ini pada etalase pajangan emas yang ada di toko-toko, dan diharapkan dari sebuah etalase tersebut adalah ke efektifan dan praktis dalam penggunaanya.

METODE PENELITIAN

Perancangan ini akan memakai metode eksperimen ataupun eksperimental. Berikut ialah diagram blok dari perangkat yang dirancang:



Gambar 1. Diagram Blok

Menurut informasi yang diambil dari diagram blok pada gambar di atas, sistem kontrol yang digunakan untuk mengontrol jendela *Gold Display* ialah sistem kontrol loop tertutup. Adapun dari blok diagram sistem diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Arduino

Arduino Uno adalah sebuah mikrokontroler yang menggunakan sebuah chip ATmega328 dengan kemasan SMD atau DIP. Untuk menggunakan komunikasi serial mikrokontroler ini dibekali chip ATmega16U2. Arduino Uno memiliki 14 pin input output digital dan 6 pin input analog dan beroperasi pada frekuensi 16MHz, sebuah koneksi *USB, jack, ICSP header*, dan satu tombol reset[7].

2. RFID

RFID merupakan teknologi menggunakan gelombang radio untuk mentransfer data antara pembaca dan tag yang melekat pada item menjadi teridentifikasi. Dibandingkan dengan barcode, kekuatan utama RFID adalah bahwa tag RFID dapat dibaca melalui hambatan non-logam yang tidak memerlukan garis pandangan, dan bahwa pembaca RFID memiliki kemampuan untuk membaca beberapa tag secara bersamaan. Oleh karena itu, teknologi RFID berpotensi dapat memberikan informasi real-time untuk mengelola operasi dan memungkinkan visibilitas rantai pasokan. Sheffi memberikan gambaran yang lebih rinci dari keunggulan teknologi RFID melalui sistem barcode[8]

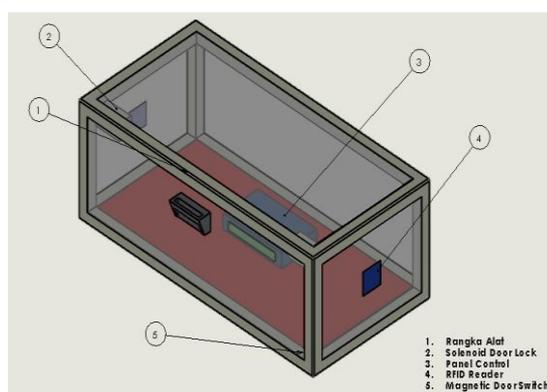
RFID Tag terdapat tag chip dan tag antenna. Tag chip menyimpan nomor seri yang unik dan memori untuk menyimpan informasi pengidentifikasian yang unik. Tag antenna berfungsi untuk mengirimkan informasi dari chip ke reader[9]

3. RFID reader adalah penghubung antara *software* aplikasi dengan antenna yang meradiasikan gelombang radio ke RFID tag. Gelombang radio ditransmisikan oleh antenna berpropagasi pada ruangan di sekitarnya. Efeknya data dapat berpindah secara *wireless* ke tag RFID yang berdekatan dengan antenna. ID- 12 merupakan reader yang khusus mendeteksi RFID tag frekuensi 125kHz[10]

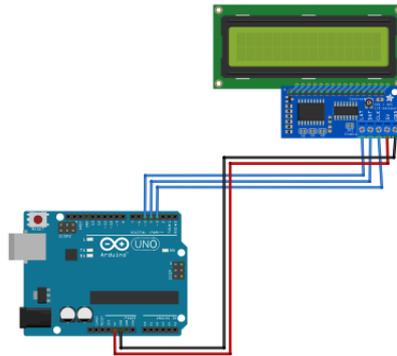
4. Power Supply adalah sumber perangkat listrik energi untuk satu atau lebih beban listrik. Catu daya yang berfungsi sebagai sumber tenaga listrik, contohnya yaitu pada baterai atau accu. Pada dasarnya power supply ini mempunyai konstruksi rangkaian yang hampir sama yang terdiri dari trafo, penyearah, dan penghalus tegangan. Secara umum prinsip rangkaian catu daya terdiri atas komponen utama yaitu ; transformator, dioda dan kondensator. Dalam pembuatan rangkaian catu daya selain menggunakan komponen utama, juga diperlukan

- komponen pendukung supaya rangkaian dapat berfungsi dengan baik. Catu daya memiliki dua sumber yaitu sumber AC dan sumber DC[11]
5. *LCD (Liquid Crystal Display)* media yang berfungsi untuk menampilkan hasil dari keluaran proses program yang berjalan. Fitur yang terdapat pada LCD adalah: 16 karakter dan 2 baris atau biasa disebut LCD 16x2, memiliki 192 karakter, memiliki karakter generator yang terprogram, dapat digunakan melalui mode 4-bit dan 8-bit, dan dapat digunakan secara back light[12].
 6. *Solenoid door lock* merupakan perangkat elektronik dengan prinsip kerjanya menggunakan elektromagnetik. Solenoid door lock menggunakan tegangan kerja 12 volt. Pada kondisi normal perangkat ini dalam kondisi tertutup (mengunci pintu), ketika diberi tegangan 12 volt maka kunci akan terbuka[13].
 7. *Magnetic switch* adalah saklar yang merespon medan magnet yang ada di sekitarnya. Magnetic switch ini sama halnya dengan sensor *limit switch* yang diberikan tambahan plat logam yang dapat merespon magnet. *Magnetic switch* biasa digunakan untuk pengamanan pada pintu dan jendela[14]
 8. *Buzzer* adalah komponen elektronika mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. *Buzzer* biasa dipakai pada sistem alarm[15]. Buzzer berfungsi sebagai alarm apabila pintu etalase dibobol atau metagkan kartu *RFID* yang tidak terdaftar 3 kali.

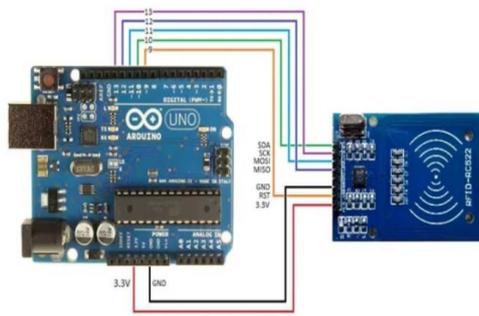
Pada pencanganan alat inisesuai dengan blok diagram diatas sistem dikendalikan melalui *mikrokontroler* Atmega328. Prinsip kerja alat ini adalah menghubungkan adaptor terlebih dahulu, setelah *power* hidup maka controler dan sensor lainnya siap beroperasi. LCD akan hidup dengan menampilkan tulisan "SISTEM TERKUNCI TAG RFID MASTER" berarti alat siap digunakan untuk membuka sistem pengunci pintu pada etalase. Kemudian tag kartu master dan sistem penguncian pada alat terbuka dengan tampilan pada LCD "SISTEM TERBUKA TAG RFID". Setelah Sistem terbuka tag kembali kartu master atau kartu user maka alat akan beropersai dan solenoid bekerja menarik tuasnya lalu pintu pada etalase terbuka. Penguncian pintu pada etalase terjadi kembali ketika pintu etalase dirapatkan, dan *solenoid* beroperasi secara otomatis untuk mengunci pintu etalase. Ketika akan mengambil barang kembali, tag kartu user kembali ke *reader* RFID yang disediakan agar pintu bisa terbuka, setelah pintu terbuka ambil barang yang diperlukan, setelah selesai mengambil barang rapatkan pintu kembali, dan pintu etalase akan terkunci secara otomatis.



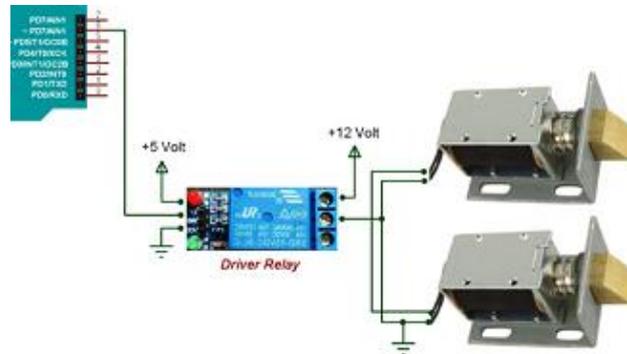
Gambar 2. Rancangan Alat



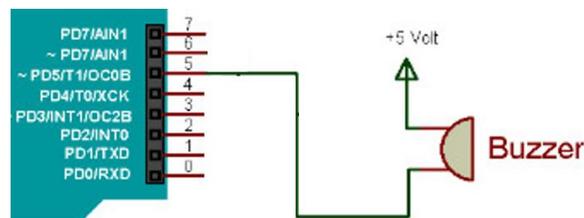
Gambar 3. Gambar Rangkaian Mikrokontroller dengan LCD



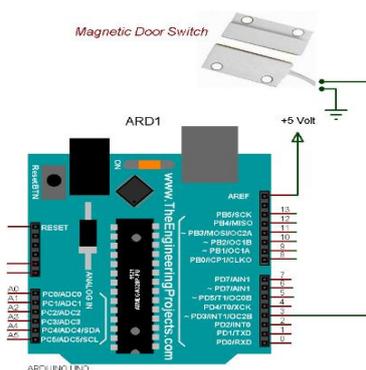
Gambar 3. Gambar Rangkaian Mikrokontroller dengan MFRC522



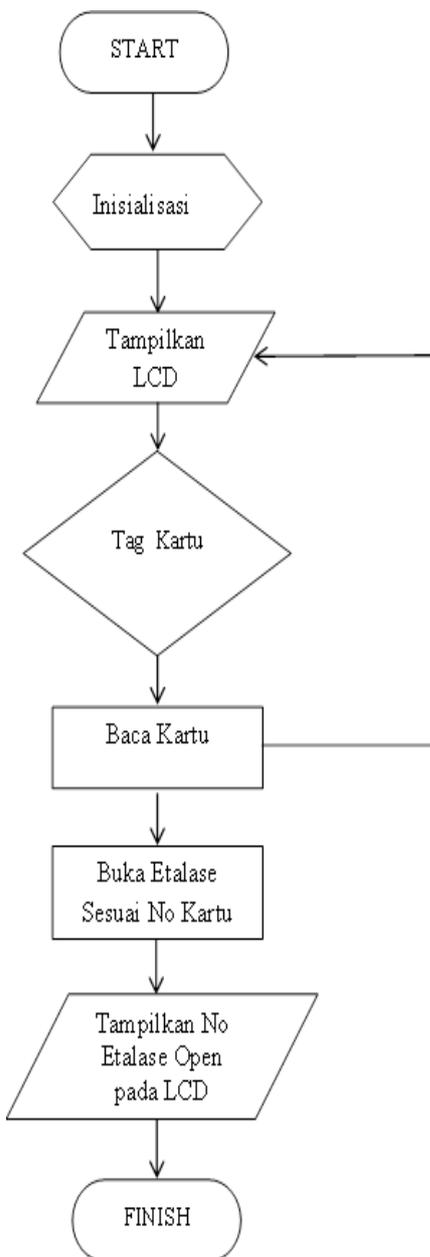
Gambar 4. Gambar Mikrokontroller dengan Relay serta Solenoid



Gambar 5. Gambar Rangkaian Mikrokontroller dengan Buzzer



Gambar 6. Gambar Mikrokontroler dengan Magnetic Switch Door



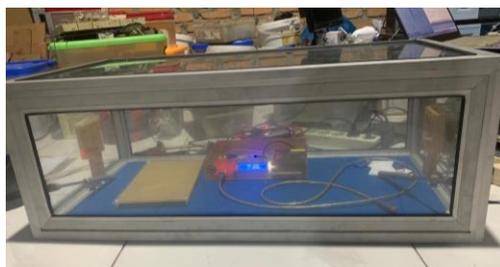
Gambar 7. Flowchart

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah alat selesai dibuat, dilakukan pengujian perangkat keras serta perangkat lunak, dimana perangkat keras diuji seperti model mekanis. Pengujian dilakukan untuk mendapatkan data serta hasil akhir dari perangkat keras agar perangkat yang didedikasikan dapat bekerja dengan baik serta juga dapat terintegrasi dengan perangkat lunak. Berdasarkan data serta bukti yang diperoleh, penulis menganalisis proses kerja yang pada akhirnya akan digunakan untuk menarik kesimpulan dalam tugas akhir ini.

Pengujian mekanis

Dalam pengujian mekanis ini, tujuannya ialah untuk membandingkan hasil desain yang dikembangkan pada Bab 3 dengan hasil jadi. Perancang dalam tugas akhir ini akan memakai mikrokontroler Arduino sebagai pengontrol semua komponen sistem. Komponen yang akan dikontrol ialah sensor, sensor RFID, solenoid kunci pintu, sensor magnetik MC-38, relay beserta LCD serta kartu terdaftar ataupun tidak terdaftar sebagai objek uji. Desain etalase dengan berukuran panjang 80 cm, lebar 40 cm, serta tinggi 30 cm.



Gambar 8. Foto alat tampak depan

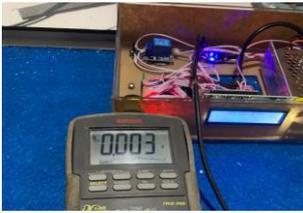


Gambar 9. Foto alat tampak samping

Pengujian Modul Mikrokontroler Arduino Atmega328

Tabel 1 Pengukuran Power Arduino Atmega328

Arduino	Volt	Gambar
Vcc	12.32	

Low (0)	0.003	
High (1)	5.036	

Modul Mikrokontroler Arduino bekerja dengan mendapatkan *Power* sebesar 5 VDC. Arduino UNO menghasilkan *output* yaitu *Low* dan *High* dimana pada kondisi *Low* (0) terukur tegangan sebesar 0,003VDC dan pada kondisi *High* (1) terukur tegangan sebesar 5.036VDC

Pengukuran Microkontroler Dengan MFRC522

Tabel 2 Data Jarak RFID tag dengan RFID reader

Pengujian Ke	Jarak	Keterangan	
		Kartu Bulat	Kartu Persegi
1	1 cm	Terbaca	Terbaca
2	2 cm	Tidak Terdeteksi	Terbaca
3	3 cm	Tidak Terdeteksi	Terbaca
4	4 cm	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
5	5 cm	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi

Pembacaan kartu di atas memiliki perbedaan pada *RFID reader* dikarenakan jenis kartu bulat didesain menggunakan cover yang tebal dibandingkan yang jenis kartu persegi, maka dari cover tersebut telah menambah jarak *micro chip* yang tertanam pada kartu terhadap *RFID reader*.

Pengujian Microkontroler Atmega328 Dengan Relay dan Solenoid Door Lock

Tabel 3 Hasil Pengujian Mikrokontroler Dengan Relay dan Solenoid

Logika Port D7	Tegangan	Kondisi Relay	Solenoid Door Lock	
			Tegangan	Kondisi
Low (0)	0.01V	NO / Tdk Aktif	0 V	Off / Mati
High (1)	4.64V	NC / Aktif	12.3 V	On / Hidup
Vcc	5.46			

Ketika logika port D7 diberi sinyal *high*, maka pada *port relay* terdapat sinyal bias maju yang membuat *relay* pada kondisi *on* dan saklar kontak *relay* pada posisi *Normaly Close (NC)*. Dan bila perintah yang berfungsi memberi logika *low* pada *port D7*, maka pada *relay* tidak diberi bias maju sehingga *relay* pada kondisi *off* dan saklar kontak *relay* pada posisi *Normaly Open (NO)*.

Pengujian Mikrokontroler Atmega328 Dengan *Magnetic Switch Door*

Tabel 4 Hasil Pengujian dari *Magnetic Switch Door*

Logika	Tegangan	Kondisi Pintu Etalase	Kondisi Magnetic switch door
Port D3	4,97 V (High)	Buka	Jauh
	0.004 V (Low)	Tutup	Dekat

Dengan menggunakan *magnetic switch door* dengan sistem *high - low*, bila *switch* pada kondisi *high* maka pintu terbuka dengan kondisi *switch* saling berjauhan dan apabila kondisi *switch* saling bersentuhan maka pintu dalam kondisi tertutup dengan tegangan *low*. Fungsi *switch* disini sebagai pemberi sinyal terhadap *buzzer*, apabila pintu dibuka dengan paksa tidak melalui prosesnya dan kondisi pintu terbuka melebihi limit waktunya maka *Magnetic switch door* memberi sinyal pada *buzzer* dan *buzzer* otomatis dalam kondisi *on* atau hidup.

Pengujian Mikrokontroler Atmega328 Dengan *Buzzer*

Table 5 Data Hasil Pengujian *Buzzer*

Logika Port D5	Tegangan	Kondisi Buzzer
Low (0)	0.001 V	On / Hidup
High (1)	5.045 V	Off / Mati

Port D5 diseting sebagai output dan melalui program berfungsi memberikan logika *high* pada pin tersebut, maka pada *port buzzer* tidak terdapat bias maju maka kondisi *buzzer off*. Dan bila perintah yang berfungsi memberikan logika *low* pada *port D5* dilakukan, maka pada *buzzer* akan diberi bias maju sehingga *buzzer* pada kondisi *on*.

Pengujian Mikrokontroler Atmega328 Dengan LCD

Berikut beberapa pengujian Lcd yang telah di program pada mikrokontroler



Gambar 10 Hasil Pengujian LCD

Berdasarkan tampilan LCD di atas menunjukkan bahwa LCD beroperasi dengan baik sesuai dengan dengan program yang diinputkan dalam mikrokontroler dan sesuai dengan diharapkan.

Pengujian *Software*

Perangkat lunak tersebut akan dianalisa untuk menganalisa program yang dibuat pada tugas akhir ini. Program ini mencakup pusat kendali input serta output. Pemrograman mikrokontroler Arduino UNO memakai software Arduino IDE serta bahasa C. Arduino IDE mengelola semua sensor input serta output seperti LCD, *RFID*, *Relay*, *Solenoid*, *Buzzer*, serta *Magnetic Switch Door*. Berikut ini ialah program Arduino UNO yang dibuat.

Library

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <MFRC522.h>
```

Inisialisasi

```
int nfcreader = 1;
int nfc0 = 8;
int nfc1 = 10;
#define Lock 7
#define buz 5
#define sen 3
int kondisi = 0;
int Stat = 0;
int number ;
int no ;
int count = 0 ;
int count1 = 0 ;
String data1 = "";
String id1 = "1176246166";
String id2 = "1266958202";
String id3 = "1814598139";
String id4 = "8501124385";
```

Konfigurasi

```
Serial.begin (9600);
pinMode (9, INPUT_PULLUP);
pinMode (sen, INPUT_PULLUP);
pinMode (Lock, OUTPUT);
pinMode (buz, OUTPUT);
pinMode (nfc0, OUTPUT);
pinMode (nfc1, OUTPUT);
digitalWrite (13, HIGH);
digitalWrite (buz, HIGH);
```

Tampilan LCD

```
lcd.begin ();
lcd.backlight ();
lcd.clear ();
lcd.setCursor (0, 0);
lcd.print (" TOKO EMAS ");
lcd.setCursor (0, 1);
lcd.print (" == A U F A == ");
delay(2000);
lcd.clear ();
lcd.setCursor (0, 0);
lcd.print ("SISTEM TERKUNCI ");
lcd.setCursor (0, 1);
lcd.print ("TAG RFID MASTER ");
delay (2000);
```

Pembacaan Tag RGID

```
void read32bitValue (int value, int ss){
    digitalWrite (ss, LOW) ;
    uint32_t val ;
    val = SPI.transfer(0xff);
    val |= (uint32_t)SPI.transfer(0xff) << 8 ;
    val |= (uint32_t)SPI.transfer(0xff) << 16 ;
    val |= (uint32_t)SPI.transfer(0xff) << 24 ;
    digitalWrite(ss, HIGH) ;
}
String getID (MFRC522 card){
    String output = "";
    for (byte i = 0; i < card.uid.size; i++) {
        output += card.uid.uidByte[i] < 0x10 ? "0" : "" ;
        output += String(card.uid.uidByte[i], DEC) ;
    }
    return output;
}
void readCard(MFRC522 card, int number){
    if (!card.PICC_IsNewCardPresent()) {
        return ;
    }
    If (!card.PICC_ReadCardSerial()) {
        return ;
    }
}
```

Kontrol Buzzer

```
digitalWrite(buz, LOW);
delay(100);
digitalWrite(buz, HIGH);
delay(100);
```

Kontrol Solenoid Lock Door

```
digitalWrite (Lock, HIGH);
delay (5000) ;
digitalWrite (Lock, LOW) ;
delay (200) ;
```

Cek Magnetik Switch Door

```
if (digitalRead(sen) == HIGH) {
    ....
}
else if (digitalRead(sen) == LOW) {
    ....
}
```

Tabel 6. Pengujian Program Arduino IDE.

NO	Pengujian	Hasil
1	LCD	Berjalan dengan Baik
2	MFRC555	Berjalan dengan Baik
3	Relay	Berjalan dengan Baik
4	Solenoid Door Lock	Berjalan dengan Baik
5	Magnetic Switch Door	Berjalan dengan Baik
6	Buzzer	Berjalan dengan Baik

Dapat disimpulkan pemrograman dengan menggunakan arduino IDE dapat bekerja sesuai dengan yang di butuhkan

Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian pada alat ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem bisa bekerja dengan baik. Untuk melaksanakan pengujian ini yaitu dengan menjalankan sistem secara keseluruhan dari mikrokontroler Arduino UNO, LCD (*Liquid Crystal Display*), sensor dari *RFID*, *Relay* dan *Solenoid*, *Buzzer*, dan *Magnetic Switch Door*. Terlebih dahulu alat dihubungkan pada suplay PLN 220 VAC. Maka seluruh sistem akan hidup dan menunggu perintah yang akan dimasukkan.

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan 4 jenis kartu yang akan di tag satu per-satu ke *reader* MFRC522, sebagai pengujian apakah etalase pajangan emas berbasis mikrokontroler ini dapat bekerja seperti yang diharapkan dimana *reader* MFRC522 akan mendeteksi *input RFID card* yang terdaftar atau tidaknya pada mikrokontroler.

Pada pengujian pertama yaitu pendeteksian kartu yang terdaftar pada mikrokontroler bertujuan untuk mengetahui apakah *reader* MFRC522 dapat membaca kartu tersebut atau tidaknya. Apabila *solenoid door lock* bekerja dengan menarik tuasnya, berarti kartu berhasil di deteksi dan *LCD* akan menampilkan "PINTU TERBUKA". Namun apabila *reader* MFRC522 membaca kartu yang di tag tidak terdaftar pada mikrokontroler maka *LCD* akan menampilkan "NO ACCESS" semua proses akan berakhir dan kembali ke posisi stand-by dengan keterangan pada *LCD* "SISTEM TERKUNCI TAG RFID MASTER".

Berikut dibawah ini ada tabel yang akan menjelaskan hasil percobaan dengan men tag kan 3 kartu yang terdaftar dan 1 kartu yang tidak terdaftar pada mikrokontroler. Dimana alat ini akan membaca dan menentukan yang mana kartu yang terdaftar dan tidaknya pada mikrokontroler.

Tabel 7. Pengujian kartu etalase emas

No	Kartu	Kondisi Solenoid Door Lock	Kondisi Magnetic switch door	Buzzer	Tampilan LCD
1	Kartu Etalase 1	On / Hidup	Jauh	Off/Mati	Pintu Terbuka
2	Kartu Etalase 2	On / Hidup	Jauh	Off/Mati	Pintu Terbuka
3	Kartu Etalase 3	On / Hidup	Jauh	Off/Mati	Pintu Terbuka
4	Kartu Etalase 4	Off / Mati	Dekat	On/Hidup	NO ACCES

Berdasarkan data table hasil tabel etalase emas di atas dapat di analisa, bahwa alat ini dapat berfungsi dengan baik sebagaimana yang telah diharpkan, seperti sensor *RFID Reader* dapat

membaca input dari *RFID card*, *solenoid* dapat bekerja sesuai perintah apabila input dari *RFID card* sudah betul, *buzzer* bekerja disaat input dari *RFID card* tidak terdaftar pada mikrokontroler dan *LCD* dapat menampilkan semua proses dan keadaan yang terjadi pada alat etalase pajangan emas.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian *MFRC522* dapat bekerja dengan baik dan dapat membaca kartu *RFID* sebagai kunci etalase pajangan emas. *Relay* dan *solenoid door lock* akan beroperasi ketika kartu yang terdaftar pada mikrokontroler diinputkan pada *RFID reader*, dan jika kartu yang tidak terdaftar pada mikrokontroler di tag kan pada *RFID reader* maka *LCD* akan memberi tampilan dengan tulisan "NO ACCESS" dan pintu etalase tidak akan terbuka. Jika kartu yang tidak terdaftar pada mikrokontroler di tag sampai 3 kali maka *buzzer* pada alat akan menyala.

Perancangan *hardware* maupun *software* dapat bekerja dengan baik berdasarkan perancangan, dimana *RFID card* akan terbaca disaat kartu itu di tag pada *RFID reader* dan hanya *RFID card* terdaftar yang dapat membuka pintu etalase dengan baik. Dan dari hasil pengujian ini dapat meningkatkan keamanan emas yang terletak di dalam etalase.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Pengaruh *et al.*, "Identifikasi Pengaruh Sistem Keamanan Lingkungan Terhadap Tingkat Kejahatan Pencurian Di Kota Surakarta Dengan Metode Sistem Informasi Geografis," *J. Geod. Undip*, vol. 8, no. 1, pp. 398–407, 2019.
- [2] T. Novianti, "Rancang Bangun Pintu Otomatis dengan Menggunakan RFID," *J. Tek. Elektro dan Komput. TRIAC*, vol. 6, no. 1, pp. 1–6, 2019, doi: 10.21107/triac.v6i1.4878.
- [3] M. S. H. Simarangkir and A. Suryanto, "Prototype Pengunci Pintu Otomatis Menggunakan Rfid (Radio Frequency Identification) Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *Technologic*, vol. 11, no. 1, pp. 82–87, 2020, doi: 10.52453/t.v11i1.284.
- [4] Z. Budiarmo, "Implementasi Sensor Ultrasonik Untuk Mengukur Panjang Gelombang Suara Berbasis Mikrokontroler Sensor merupakan sebuah peralatan yang diperlukan untuk mendukung penerapan teknologi digital besaran-besaran analog menjadi tantangan dengan menggunakan sensor," *J. Teknol. Inf. Din.*, vol. 20, no. 2, pp. 171–177, 2015.
- [5] A. I. Yusuf and C. Bella, "Menggunakan Mikrokontroler Arduino Dan," vol. 1, no. 3, pp. 1–21, 2021.
- [6] S. Budiharjo and S. Milah, "Keamanan Pintu Ruangan Dengan Rfid Dan Password Menggunakan Arduino Uno," *J. ICT Penelit. dan Penerapan Teknol.*, pp. 28–34, 2014, [Online]. Available: https://www.academia.edu/attachments/36444929/download_file?st=MTQ10TE3NDAxNywzNi44NC42OS4yMjgsMTI5NzExNDc=&s=swp-toolbar&ct=MTQ10TE3NDAYNiwxNDU5MTc0MDU5LDEyOTcxMTQ3
- [7] M. Ricky, "Otomasi Penerangan Ruangan Berbasis Arduino Uno," vol. 3, no. 1, pp. 54–62, 2022.
- [8] E. Fernando, D. Touriano, D. F. Murad, and ..., "Karakteristik Kelayakan Teknologi RFID sebagai Kebutuhan Bisnis pada Perusahaan Logistik di Indonesia: Sistemik Literature Review," *J. SISKOM-KB ...*, vol. II, no. 2, pp. 15–22, 2019, [Online]. Available: <http://jurnal.tau.ac.id/index.php/siskom-kb/article/view/55>
- [9] S. Yoanda, "Peningkatan Layanan Perpustakaan Melalui Teknologi Rfid," *J. Pustak. Indones.*, vol. 16, no. 2, pp. 1–12, 2017, [Online]. Available: <https://jurnal.ipb.ac.id/index.php/jpi/index%0AVOLUME>
- [10] I. W. K. M. K. Febri Zahro Aska, Deni Satria M.Kom, "IMPLEMENTASI RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) Abstrak".
- [11] E. P. Sitohang, D. J. Mamahit, and N. S. Tulung, "Rancang Bangun Catu Daya Dc Menggunakan Mikrokontroler Atmega 8535," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 7, no. 2, pp. 135–142, 2018.
- [12] A. Amarudin, D. A. Saputra, and R. Rubiyah, "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler," *J. Ilm. Mhs. Kendali dan List.*, vol. 1, no. 1, pp. 7–13, 2020, doi: 10.33365/jimel.v1i1.231.
- [13] A. Jufri, "Rancang Bangun dan Implementasi Kunci Pintu Elektronik Menggunakan Arduino dan Android," *STT STIKMA Int.*, vol. 7, no. 1, pp. 40–51, 2018.
- [14] F. F. Iman, "Purwarupa Smart Door Lock Menggunakan Multi Sensor Berbasis Sistem Arduino," *Fak. Teknol. Inf. dan Elektro Universtas Teknol. Yogyakarta*, pp. 1–7, 2017.
- [15] S. Hartanto and A. D. Prabowo, "Rancang Bangun Sistem Absensi Dengan Pemeriksaan Suhu Tubuh Berbasis Arduino ATmega2560," *J. Ilm. Elektrokrisna*, vol. 09, no. 3, pp. 27–40, 2021.