



Sistem Keamanan Pintu Ruangan Berbasis Mikrokontroler *Atmega328* dan *Pattern Unlock Smartphone Android*

Zulhegi Erianto
STMIK Amik Riau
zulhegierianto@gmail.com

Mardainis
STMIK Amik Riau
mardainis@gmail.com2

Abstrak

Keamanan suatu ruangan merupakan suatu kebutuhan bagi pemiliknya untuk menyimpan barang berharganya. Pemakaian kunci konvensional biasanya menjadi pilihan dengan berbagai macam tipe, namun kadang kala kunci konvensional ini masih bisa dicopy atau digandakan oleh seseorang, sehingga ruangan tadi masih bisa diakses oleh orang lain. Sejalan dengan perkembangan teknologi dibidang informatika seperti sistem keamanan pada smartphone yang menggunakan pattern unlock. Hal ini menjadi inspirasi untuk menerapkannya pada sistim keamanan pintu ruangan dengan memanfaatkan microcontroller Atmega 328. Smartphone yang menggunakan pattern unlock berfungsi sebagai kunci, sedangkan microcontroller atmega 328 sebagai pengontrol perintal yang diberikan oleh smartphone yang terhubung melalui bluetooth. Perintah yang diterima microcontroller dari bluetooth akan menggerakkan piranti mekanik dari pintu dan menarik lidah kunci sehingga pintu terbuka. Smartphone hanya bisa digunakan dengan jarak 1 meter dari pintu sesuai yang diatur dari bluetooth. Hasil dari penelitian ini dibuktikan dalam bentuk miniatur pintu ruangan yang dapat dikendalikan dengan mikrokontroler dan smartphone sebagai kuncinya. Seluruh peralatan yang digunakan berkerja dengan Catu daya berkisar 12 Vdc.

Kata Kunci : Mikrokontroler ATmega328, Pattern Unlock , Solenoid , smartphone Android.

1. Pendahuluan

Ruangan pribadi merupakan tempat dimana menyimpan barang berharga atau dokumen penting, maka dibuatlah pintu sebagai lapisan pertama untuk melindungi barang yang ada didalamnya. Pada umumnya keamanan pada pintu masih menggunakan kunci yang sering ada di pasaran yaitu secara konvensional, namun para pelaku kejahatan masih memiliki cara yang sangat mudah bagi mereka untuk membobol pintu tersebut. Pengembangan teknologi pada piranti-piranti digital seperti Mikrokontroler memunculkan suatu inovasi untuk menciptakan suatu alat sistem keamanan yang canggih, untuk mempermudah kegiatan manusia bahkan menggantikan peran manusia dalam suatu fungsi tertentu.

Kunci adalah perangkat mekanik atau elektrik yang dikendalikan oleh suatu objek fisik (seperti kunci, kartu, sidik jari, kartu RFID Radio Frequency Identification Data dan token keamanan) yang berisi informasi rahasia. Kunci umumnya digunakan untuk memungkinkan seseorang mengakses sesuatu yang dilindungi dalam tempat tertentu, sehingga kunci dapat disebut sebagai perangkat kontrol akses[1].

Sejalan dengan hal tersebut salah satu teknologi Mobile yang sangat digemari saat ini adalah Smartphone. Penguncian layar smartphone sekarang bukan lagi menggunakan kata sandi atau password, namun sudah menggunakan metode silang yang disebut pattern unlock. Hampir semua orang sekarang sudah menggunakan smartphone. Berdasarkan kondisi tersebut, penulis melakukan penelitian Sistem

Keamanan Pintu Ruang Berbasis Mikrokontroler Atmega328 dan Pattern Unlock Smartphone Android. Penelitian ini mencoba menerapkan metode penguncian yang ada pada smartphone untuk bisa digunakan pada perangkat lain, dalam hal ini adalah pintu sebuah ruangan. Proses buka dan mengunci pintu dikontrol menggunakan Smartphone Android dengan memanfaatkan Bluetooth di Smartphone untuk koneksi ke Sistem Minimum yang dipasang pada pintu yang juga memiliki modul Bluetooth.

Cara kerja Sistem ini, Bluetooth pada Sistem Minimum akan menangkap secara otomatis perangkat Bluetooth smartphone dengan jarak minimal lima meter. Namun begitu Smartphone yang bisa digunakan hanya yang terdaftar pada chip ATmega328, kemudian pemilik ruangan bisa membuka pintu ruangan melalui aplikasi yang sudah terinstal pada Smartphone dengan cara memberikan tanda silah pada menu Pattern Unlock di smartphone. Apabila pola silang yang dimasukan salah sampai tiga kali berturut-turut, maka Buzzer akan berbunyi sebagai pemberitahuan ada akses ke pintu yang dilakukan dengan salah. Kemungkinan kesalahan dalam memasukkan kode silang pada Pattern Unlock tentu dilakukan oleh orang yang memang tidak memiliki kode akses, sehingga berusaha dengan cara coba-coba. Selanjutnya sistem akan mengirim pesan notifikasi pemberitahuan ke pemilik kunci yang sebenarnya. Pesan yang dikirim berupa hari, jam dan tanggal kapan di akses. Namun jika pola yang dimasukan sudah benar, barulah dikirim perintah tersebut ke Mikrokontroler yang akan memberikan arus tegangan terhadap Solenoid yang mengalirkan energi elektromagnetik yang ada di dalamnya untuk menarik lidah kunci dan pintu akan terbuka, kemudian lidah kunci akan terkunci otomatis selang waktu 1 menit.

Hal ini berbeda dengan penelitian sebelumnya (Slamet, Firmansyah, & Wiwin, 2016) membuat Rancang Bangun Sistem pengamanan pintu rumah menggunakan Android berbasis Mikrokontroler, tanpa ada memasukkan Pattern Unlock dan smartphone dihubungkan terlebih dahulu ke Arduino-UNO. Rancang Bangun Sistem Pengaman Pintu Rumah menggunakan Android berbasis Arduino. Desain hardware dari alat pengaman pintu rumah ini adalah kombinasi dari Aplikasi android yang terinstal pada smartphone sebagai media pengendali, modul bluetooth sebagai media penghubung dan Arduino Uno sebagai pusat pengendali dan pengolahan data yang nantinya akan memberikan perintah kepada solenoid untuk membuka dan menutup kunci pintu.[2]

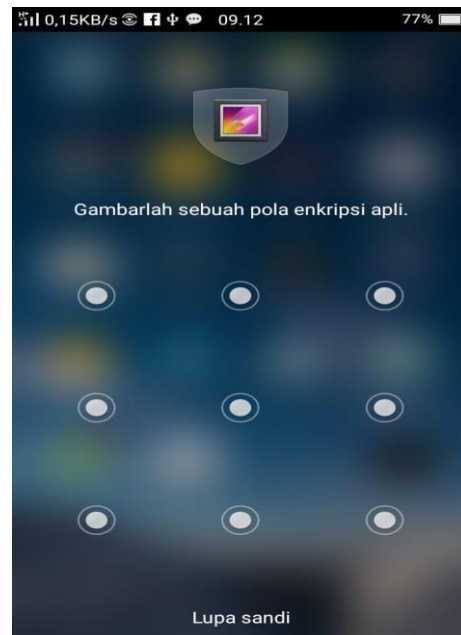
Sedangkan pada penelitian ini ketika smartphone mendekati dengan jarak satu meter maka Mikrokontroler menangkap secara otomatis, kemudian memasukan pola silang pada aplikasi smartphone yang telah ditentukan. Hasil dari perancangan alat tersebut

berupa pintu dan ruangan yang dapat dikendalikan dengan Mikrokontroler melalui pengontrolan Smartphone yang berkerja dengan satuan daya berkisar 12 Vdc.

2. Landasan Teori

2.1 Pattern Unlock

Pattern Unlock merupakan salah satu cara yang digunakan oleh smartphone guna melindungi data sensitif dari akses yang tidak sah. Pattern unlock adalah mekanisme perlindungan masuk berbasis gerakan yang relatif baru yang diperkenalkan oleh Google pada tahun 2008 (Pola Pembukaan Pola Android). Untuk membuka kunci perangkat dengan membuka kunci pola. [4] Pattern unlock is a relatively new gesture-based entry protection mechanism introduced by Google in 2008 (Android's Unlock Pattern). Dalam pemakaiannya pengguna diminta untuk menggambar jalur yang ditentukan pengguna dengan menghubungkan titik-titik dalam angka skema 3 x 3 grid. Jalur seperti itu disebut pola buka kunci seperti yang ditunjukkan pada Gambar. 1.



Gambar 1. Pattern Unlock

Dalam penelitian ini Pattern Unlock yang ada pada smartphone akan dihubungkan dengan mikrokontroler Atmega328 yang sudah dirancang untuk membuka pintu ruang pemilik smartphone. Sehingga tidak perlu lagi membawa kunci pintu ruangnya kalau pemilik ruangan meninggalkan tempat.

2.2 Mikrokontroler Atmega 328

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil (“special purpose computers”) di dalam satu IC yang berisi CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan parallel, Port input/output, ADC. Mikrokontroler digunakan untuk suatu tugas dan menjalankan suatu program (Andrianto,heri.2013).[5].

ATMega328 adalah mikrokontroller keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (Reduce Instruction Set Computer) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (Completed Instruction Set Computer). ATmega328 merupakan anggota dari keluarga AVR 8-bit. Mikro kontroller ini memiliki kapasitas flash (program memory) sebesar 32 Kb (32.768 bytes), memori (static RAM) 2 Kb (2.048 bytes), dan EEPROM (non-volatile memory) sebesar 1024 bytes. Kecepatan maksimum yang dapat dicapai adalah 20 MHz. Memiliki 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus clock. Mikrokontroler Atmega328 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja. Instruksi – instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan ins truksi berikutnya sudah diambil dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi – instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus clock. 32 x 8-bit register serba guna diguna- kan untuk mendukung operasi pada ALU (Arithmetic Logic unit) yang dapat dilakukan dalam satu siklus. [6]

3. Metode Penelitian

Langkah-langkah perancangan alat ini untuk membangun Sistim Minimum keamanan pintu ruangan berbasis Mikrokontroler yang dikontrol dengan Smartphone Android dibutuhkan beberapa komponen perangkat keras, yaitu :

1. ATmega 328 Sebagai tempat untuk meng-coding program,serta merupakan kontroler untuk memproses data yang dikirim oleh smartphone.
2. Smartphone sebagai alat untuk membuka pintu dengan memanfaatkan Pattern Unlock yang sudah ada di smartphone yang berfungsi sebagai kunci.
3. Papan PCB Digunakan untuk menyatukan semua komponen-komponen yang digunakan
4. Modul Bluetooth Berfungsi untuk mengirim dan menerima data tanpa menggunakan kabel Solenoid Sebagai penggerak piston yang digerakkan dengan arus AC maupun DC kemudian mengeluarkan lidah kunci untuk mengunci pintu.

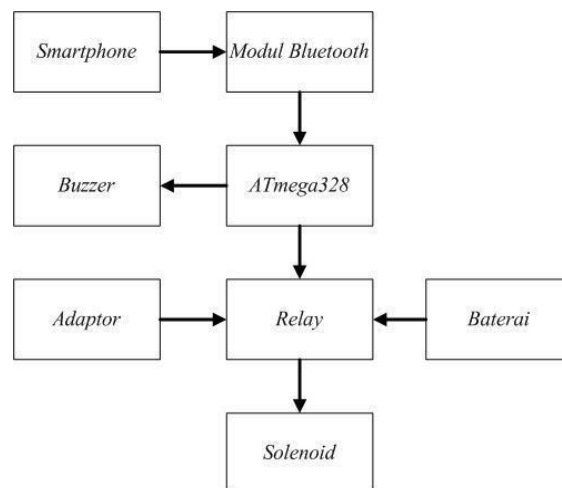
5. Relay Untuk menggerakkan kontak sklar sehingga ketika arus listrik mati, bisa di pindahkan kepada Arus cadangan (Betarai).
6. Buzzer Sebagai pengubah sinyal listrik menjadi getaran suara untuk peringatan bagi pemilik ruangan.

Solenoid adalah merupakan suatu komponen elektro yang berkerja berdasarkan sistem elektromagnetis, sehingga di dalam Solenoid terdapat kawat penghantar yang dililitkan pada inti besi dan Solenoid itu sendiri mempunyai sebatang besi yang digunakan sebagai penarik atau tuas. Apabila penghantar yang dililitkan pada inti besi dialiri listrik maka lilitan tersebut mengeluarkan medan magnet sehingga dapat menarik batang besi.[3].

4. Perancangan dan Impementasi

4.1 Perancangan Blok Diagram

Blok diagram prototipe pintu ruangan otomatis menggunakan Solenoid berbasis Mikrokontroler memiliki beberapa blok yang saling berhubungan, tujuannya agar semua bagian-bagian yang terdapat pada alat dapat berfungsi dengan baik seperti yang diharapkan. Gambar 2. berikut ini merupakan Blok diagram mengenai rangkaian alat pintu ruangan otomatis dengan Sistim Minimum .



Gambar 2. Blok Diagram

Dari blok diagram diatas, maka dapat dilihat beberapa tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam perancangan alat tersebut :

1. Smartphone sebagai pemberi perintah dan pengontrol, ketika pemilik rumah ingin membuka pintu ruangan, jika posisi smartphone mendekati modul bluetooth pada Sistim Minimum maka secara otomatis akan terhubung antara smartphone dengan Sistim

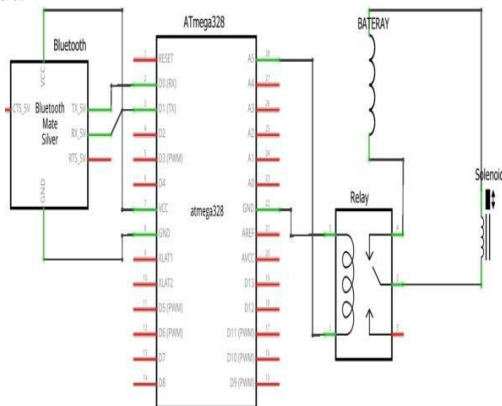
Minimum , kemudian smartphone memberi perintah memasukkan kode Pattern Unlock yang ada pada aplikasi smartphone jika polanya benar maka pintu akan terbuka.

2. Modul Bluetooth sebagai media transmisi dari smartphone untuk di teruskan ke Sistem Minimum .
3. Sistem Minimum sebagai pusat pengolahan data, data perintah yang terima dari smartphone terlebih dahulu diolah pada Sistem Minimum baru dilanjutkan ke Solenoid untuk membuka kunci pintu dan pada Sistem Minimum juga di setting bagaimana modul bluetooth menangkap perangkat bluetooth Smartphone secara otomatis dengan jarak 1 meter.
4. Buzzer Sebagai pengubah sinyal listrik menjadi getaran suara untuk peringatan jika salah memasukan pola pada smartphone bagi pemilik ruangan.
5. Solenoid sebagai output dari rancangan keamanan pintu ruangan, ketika Sistem Minimum memberikan arus tegangan terhadap Solenoid yang mengalirkan energi elektromagnetik yang ada di dalamnya untuk menarik lidah kunci dan pintu akan terbuka.

4.2 Perancangan Hardware

Rangkaian keseluruhan ini menggambarkan komponen-komponen yang digunakan dalam perancangan alat prototipe Pintu Ruangan otomatis menggunakan Solenoid , rangkaian skematik dapat dilihat pada gambar 3.

Adapun rangkaian yang dimaksud adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Rangkaian Skematik

4.3 Cara Kerja Alat

Logika program menggambarkan bagaimana terjadinya proses terhubung dari Smartphone ke Sistem Minimum berikut langkah-langkahnya:

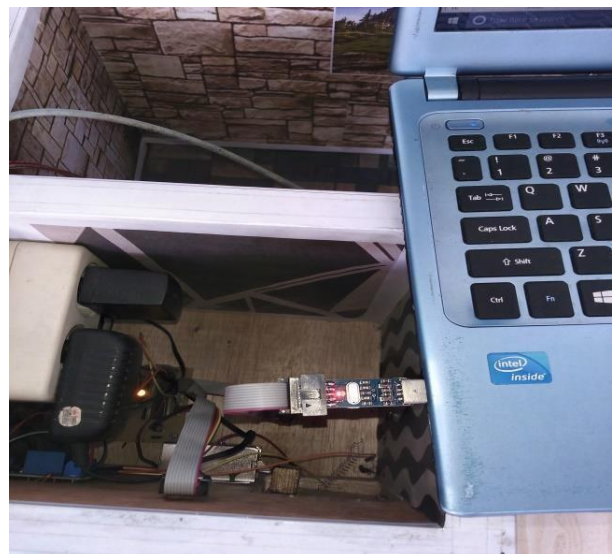
1. Ketika pemilik Ruangan mendekati pintu Ruangan dengan jarak 1 meter, Bluetooth pada

smartphone akan terhubung secara otomatis dengan perangkat modul Bluetooth pada Sistem Minimum .

2. Selanjutnya pemilik membuka pintu ruangan melalui aplikasi yang sudah ada pada Smartphone Android tersebut dengan cara memasukkan password pattern, apabila Pola silang yang dimasukan salah tiga kali berturut-turut maka alarm atau Buzzer berbunyi untuk mengetahui apakah pemilik ruangan atau orang lain yang membuka pintu, kemudian aplikasi mengirim pesan notifikasi pemberitahuan hari, jam dan tanggal kepada nomor ponsel yang telah ditentukan untuk mengetahui kapan orang membuka pintu, ketika sudah benar dari Smartphone Android maka dikirimlah perintah tersebut ke Mikrokontroler.
4. Mikrokontroler memberikan arus tegangan terhadap Solenoid yang mengalirkan energi elektromagnetik yang ada di dalamnya untuk menarik lidah kunci dan pintu akan terbuka, lidah kunci akan tertutup kembali selang waktu 1 menit. Namun begitu Smartphone yang bisa digunakan hanya Smartphone yang terdaftar pada Mikrokontroler yang di program pada chip ATmega328.

4.4 Pemasangan Program ke Mikrokontroler.

Implementasi dalam pembuatan sistem pintu Ruangan otomatis menggunakan Solenoid diprogram dalam chip ATmega328. ATmega328 diprogram menggunakan aplikasi Basic Compeiler yang berfungsi untuk menjalankan perintah-perintah yang telah di upload kedalam ATmega328 melalui ISP downloader dan Sistem Minimum . Proses memasukkan program kedalam Mikrokontroler dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Proses Upload List Program Kedalam ATmega328

Berikut list program yang diupload kedalam ATmega328 menggunakan Sistim Minimum :

```
//untuk pengenalan IC yang digunakan// $regfile = "m8DEF.dat" $crystal = 1000000
```

```
$baud = 2400
```

```
//berfungsi untuk mengkomfigurasi port D sebagai input dan output pada jalur komunikasi data antara Bluetooth dan Sistim Minimum //
```

```
Config Portd.0 = Input Config Portd.1 = Output Enable Interrupts
```

```
//membuat suatu variable dengan type data tertentu sebagai penampung data yang diterima oleh minimum sistem melalui serial komunikasi Bluetooth //
```

```
Dim B As Word
```

```
//mengkonfigurasi port C.0 pada Sistim Minimum sebagai keluaran signal pengontrol relay//
```

```
Config Portc.0 = Output
```

```
//penamaan relay sebagai pengganti port C untuk mempermudah menganalisa pemograman//
```

```
Relay Alias Portc.0
```

```
//untuk memulai instruksi pemograman pada Sistim Minimum //
```

```
Do
```

```
//menampung data dengan menggunakan perintah waitkey yang berasal dari Bluetooth//
```

```
B = Waitkey(#2)
//untuk delay waktu//
Waitms 100
```

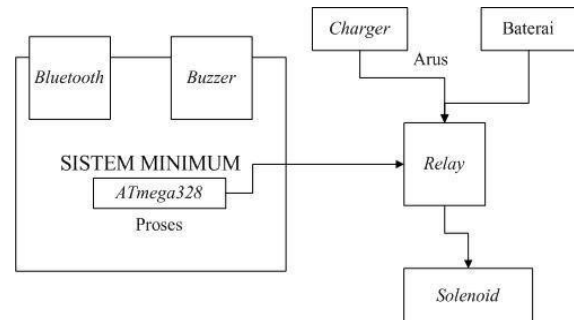
```
//untuk menjadikan data yang diterima oleh Sistim Minimum sebagai perintah untuk aktif/nonaktifkan relay//
```

```
Select Case B
Case 49
Set Relay
Case 50
Reset Relay
End Select
Loop
Case 50
Reset Relay
```

```
End Select
Loop
End
```

4.5 Implementasi Hardware

Hasil dari implementasi perancangan semua alat rangkaian Sistim Minimum yang saling terhubung antara satu dengan yang lainnya pada pintu ruangan berbentuk bagan seperti yang ditampilkan dalam gambar 5 berikut :



Gambar 5. Bagan Keseluruhan Rangkaian Alat Sistim Minimum

Sedangkan Hasil dari implementasi perangkat keras semua rangkaian Sistim Minimum dan miniatur pintu ruangan proses langsungnya, serta pemasangan bluetooth pada perangkat miniatur pintu ruangan ditampilkan dalam gambar 6 berikut:



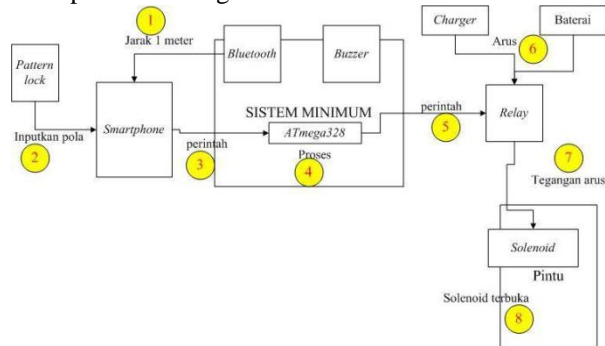
Gambar 6. Rangkaian keseluruhan Lingkaran merah adalah modul Bluetooth

HC05 yang berfungsi untuk menghubungkan Smartphone ke Sistim Minimum agar bisa mengakses aplikasi untuk membuka pintu Ruangan. Sementara pada lingkaran hijau mudah adalah Relay 2 Chanel yang berfungsi sebagai saklar untuk menghantarkan tegangan Arus listrik ke Solenoid baik yang berasal dari adaptor maupun Baterai. Lingkaran warna kuning adalah Chip ATmega328 yang berfungsi sebagai pengontrolan utama dan Sebagai tempat untuk meng-coding program, serta merupakan kontroler untuk

memproses data yang dikirim oleh smartphone. Lingkaran warna Biru adalah Solenoid Sebagai penggerak piston yang digerakkan dengan arus AC maupun DC kemudian mengeluarkan lidah kunci untuk mengunci pintu. Lingkaran warna putih adalah Adaptor Untuk mengaliri listrik ke relay dan diteruskan menuju Solenoid agar kunci lidah terbuka, sedangkan warna ungu untuk aliran arus ke chip ATmega328. Lingkaran warna Hijau toska adalah Baterai sebagai Arus cadangan ketika listrik mati.

4.6 Pengujian

Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan semua komponen berjalan sesuai yang diharapkan, ditampilkan dalam gambar 7 berikut :

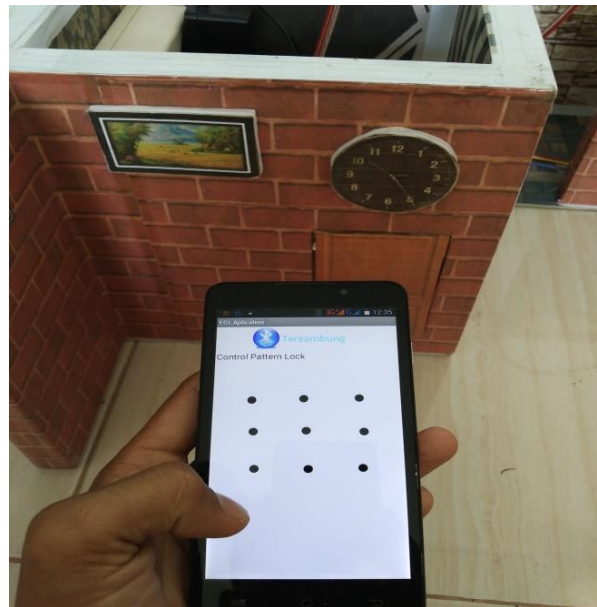


Gambar 7. Bagan alur proses kerja semua komponen

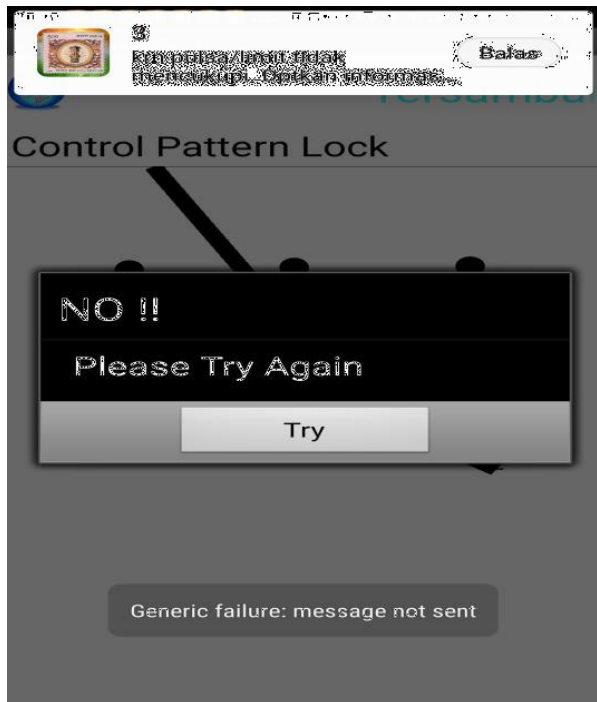
Penjelasan dari tahap alur bagan yang terjadi pada gambar diatas sebagai berikut:

1. Bluetooth pada Sistem Minimum bisa Autopairing otomatis perangkat Bluetooth pada smartphone.
2. Inputkan Pattern Unlock pada aplikasi yang sudah terinstal di smartphone hingga benar.
3. Apabila pola yang diinputkan salah, maka Buzzer berbunyi, Jika pola yang sudah dimasukkan benar kemudian smartphone mengirim perintah ke Sistem Minimum .
4. Sistem Minimum mrngolah data yang diterima dari smartphone.
5. Data yang telah diolah kemudian di intruksikan ke Relay.
6. Relay menerima arus dari listrik maupun baterai yang akan diteruskan ke Solenoid .
7. Arus masuk kedalam Solenoid dan kemudian membuka kunci lidah.
8. Pintu Ruangan terbuka dan lidah kunci akan tertutup kembali saat selang waktu 1 menit.

Gambar 8 dibawah menampilkan cara pemilik ruangan akan membuka pintu ruangan dengan menggunakan smartphone. Pemilik ruangan memasukkan Pattern Unlock di smartphone, selanjutnya smartphone mengirim perintah ke Sistem Minimum menggunakan bluetooth.

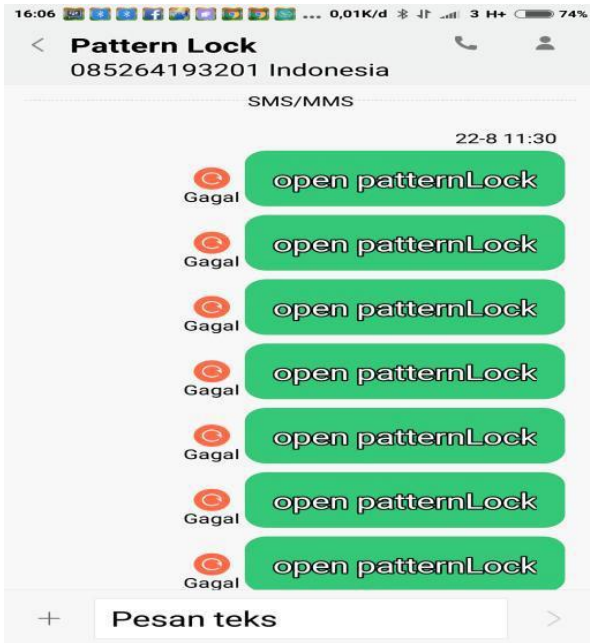


Gambar 8. Masukan pola silang



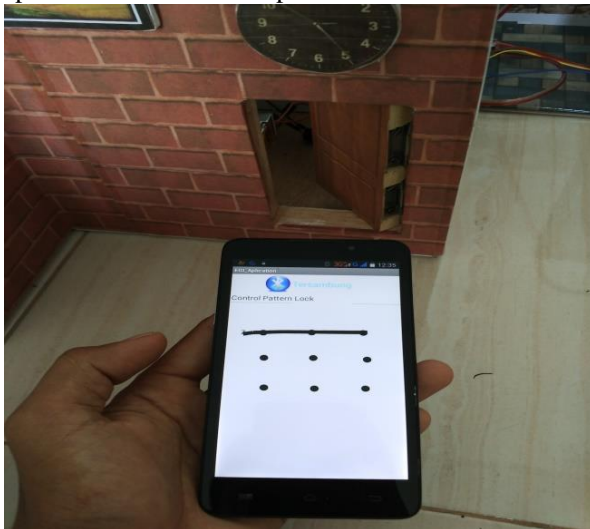
Gambar 11. Peringatan salah input pattern unlock

Gambar diatas adalah pesan peringatan salah dalam menginputkan Pattern Unlock pada aplikasi yang ada pada smartphone.



Gambar 9. Pesan yang diterima nomor ponsel

Jika Pattern Unlock yang dimasukkan salah tiga kali berturut-turut maka aplikasi mengirim pesan notifikasi ke nomor ponsel yang telah ditentukan oleh pemilik ruangan untuk mengetahui kapan orang mengakses aplikasi dalam membuka pintu.



Gambar 10. Pintu ruangan terbuka

Apabila kode silang yang dimasukkan pada Pattern Unlock yang dimasukkan benar, kunci lidah akan di tarik oleh arus listrik dan pintu pun berhasil dibuka seperti yang ditampilkan pada gambar 11.



Gambar 11. Kunci Lidah Otomatis Tertutup

EVALUASI HASIL UJI

Tabel evaluasi uji akan memaparkan serangkaian aksi yang dilakukan untuk mengetahui lebih dalam lagi mengenai proses kerja alat hingga dapat dikatakan berhasil sesuai yang diinginkan. Tabel 1. Evaluasi Hasil Uji

Aksi yang Dilakukan	Proses yang Terjadi	Keterangan
Pemberian catu daya Ke <i>ATmega328</i> , <i>Relay</i> , <i>Solenoid</i> .	Komponen-komponen menerima catu daya.	Berhasil
<i>Smartphone</i> mendekati System Minimum	<i>Bluetooth</i> pada sistem minimum mendeteksi perangkat <i>Bluetooth smartphone</i>	Berhasil
Memasukan <i>Pattern Unlock</i> pada aplikasi.	<i>Smartphone</i> mengirim perintah dan pintu terbuka.	Berhasil
Jika salah memasukan pola sampai 3 kali.	<i>Alarm Buzzer</i> berbunyi	Berhasil
Matikan aliran dari listrik	<i>Relay</i> otomatis mengambil aliran dari Baterai	Berhasil
Kunci lidah otomatis tertup	Selang waktu 5 detik dari kunci lidah terbuka, maka akan tertutup kembali.	Berhasil

Berdasarkan gambar pengujian pintu ruangan otomatis, dapat disimpulkan bahwa fungsi Pattern Unlock pada aplikasi android berjalan dengan baik sesuai dengan perintah program yang telah diupload ke ATmega328. Modul Bluetooth juga bekerja dengan baik sehingga antara smartphone dengan Sistem Minimum bisa terhubung. Relay juga berfungsi dengan baik, arus yang diterima dapat di alirkan untuk menghidupkan Solenoid . Setiap komponen-komponen yang digunakan merespon dengan sangat baik tanpa adanya masalah sedikitpun sehingga dapat dikatakan sistem ini berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

5. Simpulan

Berdasarkan uraian yang telah dibahas pada bagian sebelumnya sistem pengamanan pintu ruangan dengan menggabungkan teknologi smartphone dengan microcontroller atmega 328 dapat dilakukan, sehingga kunci pintu dapat dibuka dengan menggunakan pattern unlock yang ada pada smartphone sehingga dapat menggantikan fungsi kunci konvensional. Proses buka kunci pintu ruangan cukup dengan memasukkan kunci silang pada pattern unlock smartphone. Sehingga proses Sistem Keamanan Pintu Ruangan Berbasis Mikrokontroler ATmega328 dan Pattern Unlock no. 1, 2016.

- T. Lcd, R. Mailoa, S. D. Riyanto, W. Hidayat, and D. Teori, "Sistem Pengaman Pintu Dengan Kunci Digital Berbasis Mikrokontroler Atmega16 Dan Ic Suara Isd 2590 Dilengkapi Jurnal Infotekmesin Volume 6 Edisi Juli 2013 Jurnal INFOTEKMESIN Volume 6 Edisi Juli 2013," vol. 6, no. 1, pp. 7–15, 2013.
- C. Sun, Y. Wang, and J. Zheng, "Dissecting pattern unlock: The effect of pattern strength meter on pattern selection," *J. Inf. Secur. Appl.*, vol. 19, no. 4–5, pp. 308–320, 2014.
- Folkes laumal. Implementasi Mikrokontroler Atmega328 Di Bidang Pertanian Dan Industri. Yogyakarta: Samudra Biru. 2017:12.
- Andrianto, Heri. Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16, Bandung: INFORMATIKA BANDUNG, 2015, hal 197.
- Kadir, A. (2015). Buku Pintar Pemrograman Arduino. Retrieved from www.mediakom-penerbit.com.

Smartphone Android terasa lebih mudah, pemilik ruangan untuk tidak perlu menggunakan kunci pintu dengan sistem kerja konvensional. Cara kerja ini semakin meminimalisir penggunaan cara konvensional. Disisi lain sistem mempunyai log / catatan kapan pintu diakses oleh pengguna

Berdasarkan uraian diatas, disarankan untuk menyempurnakan sistem keamanan pintu Ruangan otomatis yang menggunakan smartphone sebagai pengontrol dan ATmega328 sebagai pengolah data adalah :

1. Disarankan supaya Pattern Unlock bisa dirubah polanya dan ada tambahan menu untuk mengubah pola tersebut.
2. Alat ini seharusnya dilengkapi dengan charger otomatis dengan sensor tegangan, supaya ketika baterai tambahan kehabisan daya bisa mengecaskan otomatis.

6. Referensi

- M. R. Asad, O. D. Nurhayati, and E. D. Widiyanto, "Sistem Pengamanan Pintu Rumah Otomatis via SMS Berbasis Mikrokontroler ATmega328P," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2016.
- S. Winardi and Firmansyah, "Menggunakan Android Berbasis Arduino Uno," *e-Jurnal Nar.*, vol. 2,