

## PROTYPE PENGAMANAN PINTU DENGAN MENGGUNAKAN ANDROID DAN EMBEDDED SISTEM NIRKABEL

*Marliana Sari*

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Sekolah Tinggi Teknik PLN  
Jl. Lingkar Luar Duri Kosambi Jakarta Barat  
e-mail : [marliana.sari77@gmail.com](mailto:marliana.sari77@gmail.com)

### ABSTRAK

*Kemajuan teknologi yang semakin lama semakin berkembang dengan cepat di pergunakan untuk membantu manusia dalam menjalankan tugas sehari-harinya. Salah satu kemajuan teknologi tersebut adalah dengan terciptanya suatu alat yang dapat di dikendalikan pemakaiannya dengan jarak jauh.*

*Pada tahapan ini Peneliti mencoba membuat suatu alat keamanan pintu yang berbasis android. Adapun tujuan dan manfaat dari penelitian ini adalah membuat suatu alat pengaman pintu yang mudah, murah, praktis, dalam penggunaan untuk dapat meningkatkan kenyamanan dan keamanan dalam membuka pintu rumah tanpa harus memegang bermacam-macam kunci yang mungkin sangat mengganggu dengan sistem kendali jarak jauh.*

*Adapun pembeda alat kontrol pintu ini dibandingkan dengan alat kontrol pintu yang lain adalah pengaman pintu yang bisa diakses secara nirkabel saat ini diterapkan dengan meniadakan fitur input keamanan akan tetapi menggunakan metode berbasis jaringan ethernet dimana pada jaringan ethernet ini alat pengendali dapat dikendalikan atau dikontrol dalam suatu jaringan TCP/IP sehingga piranti tersebut dapat mengirimkan informasi kunci pengaman pintu sesuai dengan perintah yang diberikan oleh pusat pengendali atau pusat kontrol seperti mengambil kunci pengaman pintu berupa kata kunci yang tersandi, dan mengirimkan kata kunci yang tepat sesuai sandinya akan tetapi alat pengamanan pintu rumah tersebut di buat dengan menggunakan embedded sistem berbasis android dengan melakukan beberapa tahap yaitu (1) inialisasi IP dan Subnet mask (2) membentuk koneksi dan jaringan Wireless pada port 4000(3) mengirimkan permintaan data ke Arduino dengan mengirimkan karakter 0(4) mengirimkan permintaan data ke Arduino dengan mengirimkan karakter 1(5) menerima data dari arduino dan membuat kunci pasangan dari algoritma enigma(6) mengirimkan kunci pasangan(7) hasil tampil pada android.*

*Dari hasil pengujian dapat diambil kesimpulan bahwa pengaman pintu ini dapat bekerja sesuai dengan prinsip kerja yang dirancang. Hal tersebut ditunjukkan oleh semua rangkaian pada saat bekerja.*

**Kata kunci : Teknologi, TCP/IP, Nirkabel, Ethernet, Android, embedded sistem, Wireless, Arduino**

### 1. PENDAHULUAN

Dizaman teknologi yang sedang berkembang seperti saat sekarang ini membuat semua alat yang diciptakan dapat membantu manusia dalam pekerjaannya. Seperti halnya pekerjaan-pekerjaan manusia yang dahulunya dilakukan secara manual maka pada saat sekarang ini pekerjaan tersebut dapat dilakukan dengan cara yang sangat canggih misalnya hanya dengan melakukan sistem kendali jarak jauh dan juga penggunaan jaringan internet sebagai media penyaluran sinyal kontrol dan pengendali telah berkembang pesat maka pekerjaan-pekerjaan yang dahulunya dilakukan berbahaya dan manual dapat dilakukan dengan mudah dengan meminimalisasi bahayanya terhadap keselamatan manusia dalam menjalankan pekerjaannya. Salah satu contoh manfaat yang dapat kita lihat dalam membuat alat penyaluran sinyal kontrol dan pengendali adalah pengaturan peralatan dirumah tangga seperti pintu rumah, kontrol peralatan elektronik, dan mesin produksi di industri di mana keseluruhan contoh diatas telah melakukan pekerjaannya dengan menggunakan sistem kendali misalnya pada mesin produksi industri dimana pada zaman dahulu seluruh pekerjaan dilakukan manual oleh seluruh karyawan apalagi pada saat terjadinya pemotongan bahan di mesin industri produksi banyak terjadi kecelakaan-kecelakaan yang dialami karyawan dalam menjalankan tugasnya bahkan sampai dengan kehilangan nyawanya.

Akan tetapi dengan terciptanya mesin alat kontrol jarak jauh ini dapat meminimalkan kecelakaan dalam pekerjaannya.

Dalam penelitian ini penulis mengambil contoh yang lebih kecil lagi yaitu mengambil penelitian tentang pengaturan peralatan di rumah tangga seperti pintu rumah, topik ini diambil untuk membuat sebuah alat pengaman pintu yang dikendalikan melalui android, dengan memanfaatkan arduino beserta modul nirkabelnya. Alat pengaman pintu ini dilengkapi dengan modul arduino nirkabel sehingga diharapkan umpan baliknya lebih nyata dan bisa ditampilkan dan dikendalikan melalui tablet android sesuai kunci pengaman pintu yang ditentukan dengan passwordnya. Penggunaannya alat ini berguna untuk buka tutup pintu jarak jauh seperti pintu pagar, pintu garasi, dsb melalui pengendali jarak jauh (*remote control*). Adapun pembeda alat kontrol pintu ini dibandingkan dengan alat kontrol pintu yang lain adalah bahwa alat pengaman pintu yang ada saat ini tingkat keamanan yang tertinggi menggunakan akses kabel, dimana input pengaman berupa kombinasi papan kunci (*keypad*) yang ditanamkan pada pintunya, penggunaan sidik jari (*finger print*), kontur telapak tangan (*hand key*), dan retina mata. Fitur ini dapat diterapkan pada pintu besi (*safe deposit box*), pintu pengaman rumah, dsb. Namun, untuk pengaman pintu yang bisa diakses secara nirkabel saat ini diterapkan dengan meniadakan fitur input keamanan akan tetapi menggunakan metode berbasis jaringan ethernet dimana pada jaringan ethernet ini alat pengendali dapat dikendalikan atau dikontrol dalam suatu jaringan TCP/IP sehingga piranti tersebut dapat mengirimkan informasi kunci pengaman pintu sesuai dengan perintah yang diberikan oleh pusat pengendali atau pusat kontrol seperti mengambil kunci pengaman pintu berupa kata kunci yang tersandi, dan mengirimkan kata kunci yang tepat sesuai sandinya

Diharapkan dengan terciptanya alat pengendali pintu ini maka kita dapat memonitoring keadaan sekitar rumah dan keamanan rumah dari jarak jauh dan kita dapat memberikan akses pintu kepada orang-orang yang kita inginkan. Sehingga kita dapat meminimalisir bahaya pencurian dan perampokan yang dilakukan oleh orang-orang yang tidak bertanggung jawab.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian Algoritma enigma

Enigma adalah mesin yang digunakan Jerman pada perang dunia II untuk mengenkripsi/dekripsi pesan-pesan militer. Enigma menggunakan sistem rotor (mesin berbentuk roda yang berputar) untuk membentuk huruf ciphertext yang berubah-ubah.

### 2.2 Pengertian mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah processor yang digunakan untuk kepentingan kontrol. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan computer mainframe, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang *programmer*. Program ini menginstruksikan komputer untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan oleh *programmer*.

### 2.3 Arduino

Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis Atmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu men-support mikrokontroler dapat dikoneksikan dengan komputer dengan menggunakan kabel USB.

### 2.4 Basic For Android 2.0

Basic adalah satu bahasa pemrograman komputer. bahasa pemrograman adalah perintah-perintah yang dimengerti oleh komputer untuk melakukan tugas-tugas tertentu. bahasa pemrograman basic, yang dikembangkan oleh microsoft sejak tahun 1991, merupakan pengembangan dari pendahulunya yaitu bahasa pemrograman BASIC (Beginner's all-purpose symbolic instruction code) yang dikembangkan pada era 1950-an.

### 2.5 TCP/IP

TCP/IP adalah sekumpulan protokol yang dirancang untuk melakukan fungsi-fungsi komunikasi data pada WAN, terdiri atas sekumpulan protokol yang masing-masing bertanggung jawab atas bagian-bagian tertentu komunikasi data. TCP/IP bukan hanya protokol yang digunakan pada jaringan internet, tetapi juga protokol yang digunakan pada jaringan internet.

Transmission Control Protokol (TCP)

### 2.6 Serial Peripheral Interface (SPI)

Serial peripheral interface (spi) merupakan salah satu mode komunikasi serial synchronous kecepatan tinggi yang dimiliki oleh Atmega328. Komunikasi SPI membutuhkan 3 jalur yaitu MOSI, MISO, dan SCK.

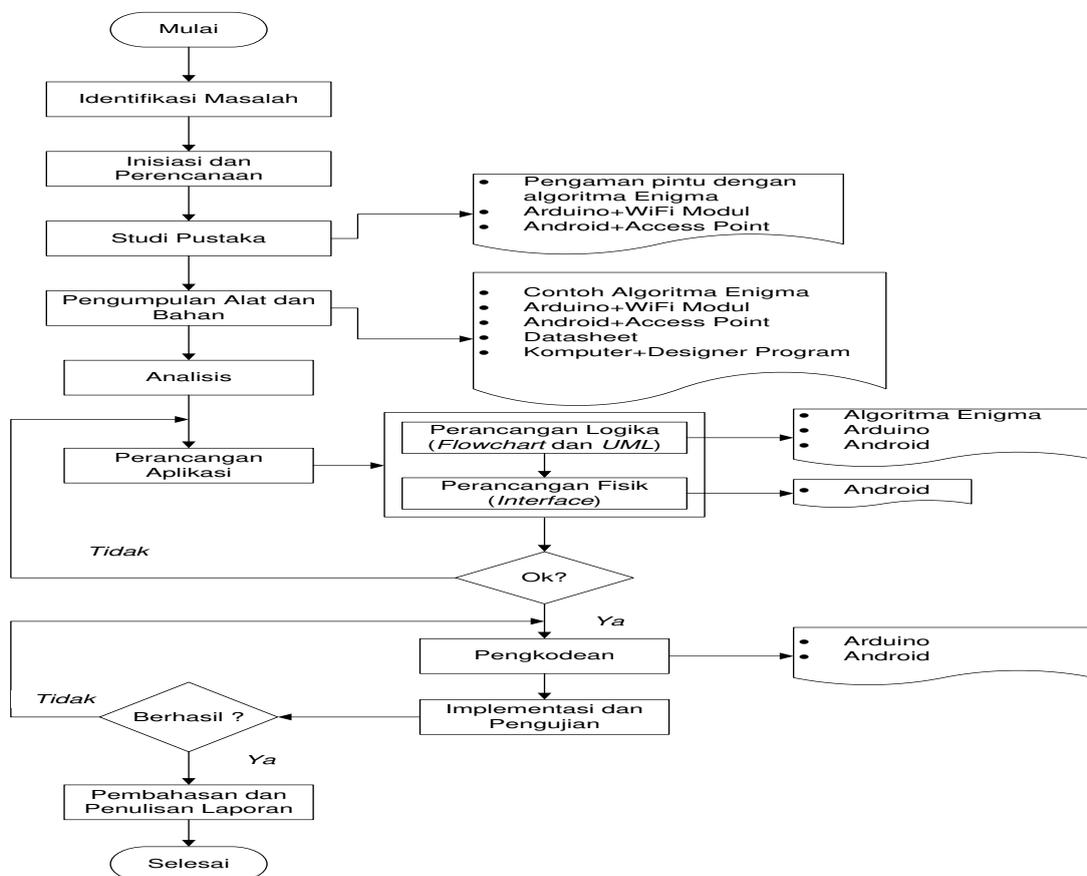
### 2.7 Komunikasi Serial

Komunikasi serial merupakan komunikasi data dengan pengiriman data secara satu persatu pada waktu tertentu. Sehingga komunikasi data serial hanya menggunakan dua kabel yaitu kabel data untuk pengiriman yang disebut transmit (TX) dan kabel data untuk penerimaan yang disebut receive (RX). Kelebihan dari komunikasi serial adalah jarak pengiriman dan penerimaan dapat dilakukan dalam jarak yang cukup jauh dibandingkan dengan komunikasi parallel tetapi kekurangannya kecepatannya lebih lambat dibandingkan komunikasi parallel.

### 2.8 Pengujian Black Box

Metode uji coba black box memfokuskan padab keperluan fungsional dari perangkat lunak. Sehingga memungkinkan pengembang perangkat lunak untuk membuat himpunan kondisi masukkan yang akan melatih seluruh syarat-syarat fungsional suatu program.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 3.1. Diagram alir metodologi

## 4. PEMBAHASAN

### 4.1 Analisis Sistem Berjalan

Dalam melakukan sistem perancangan pengaman pintu berbasis android ini, penulis sebelumnya menganalisis bagaimana cara konvensional perancangan sistem pengaman pintu pada Rumah Penulis.

Pembukaan pintu dengan kunci ada beragam cara penggunaannya. Dari yang menggunakan anak kunci manual, menggunakan kunci elektrik dengan sensor sidik jari, kontur telapak tangan, retina mata dan *remote control*. Namun kali ini, penulis membahas system yang sedang berjalan di rumah tangga. Dimana pembukaan pintu rata-rata masih menggunakan kunci manual berupa anak kunci.

Pada sistem yang ada saat ini, pemilik rumah membuka pintu dengan memilih anak kunci yang sesuai sehingga ketika percobaan pembukaan pintu, pintu akan terbuka. Jika anak kunci yang digunakan tidak sesuai, maka pintu tetap terkunci sehingga pemilik rumah harus memilih kembali anak kunci yang sesuai hingga pintu rumah bisa terbuka. Adanya proses pemilihan kunci yang tepat, memungkinkan pemilik membawa anak kunci lebih dari satu, sehingga jumlah fisik anak kunci yang dibawa akan cukup merepotkan ketika pemilik rumah bergerak beraktifitas. Belum lagi jika pemilik rumah yang memegang anak kunci lebih dari satu orang, sehingga sudah pasti anak kunci akan digandakan lebih dari satu buah disesuaikan jumlah pemegang anak kunci.

#### 4.2 Kendala Sistem Lama

Berdasarkan pengamatan yang penulis lakukan dan hasil observasi, maka masalah yang penulis jumpai adalah sebagai berikut :

1. Proses akses pintu masuk dan pintu keluar masih belum efektif sehingga menimbulkan kemalingan karena keamanannya kurang akurat.
2. Pengguna sulit mendapatkan informasi tentang status pintu (terbuka, tertutup, bahaya).
3. Dalam kendala sistem lama ini belum ada sistem yang menyimpan histori data untuk pintu manual.
4. Dalam sistem lama ini, user tidak dapat membuka dan menutup pintu secara otomatis.

#### 4.3 Analisa Sistem Yang Diusulkan

Dengan keadaan seperti itu mendorong penulis untuk membuat aplikasi pengaman pintu rumah berbasis mikrokontroler sehingga memudahkan pemilik rumah dalam penggunaannya .

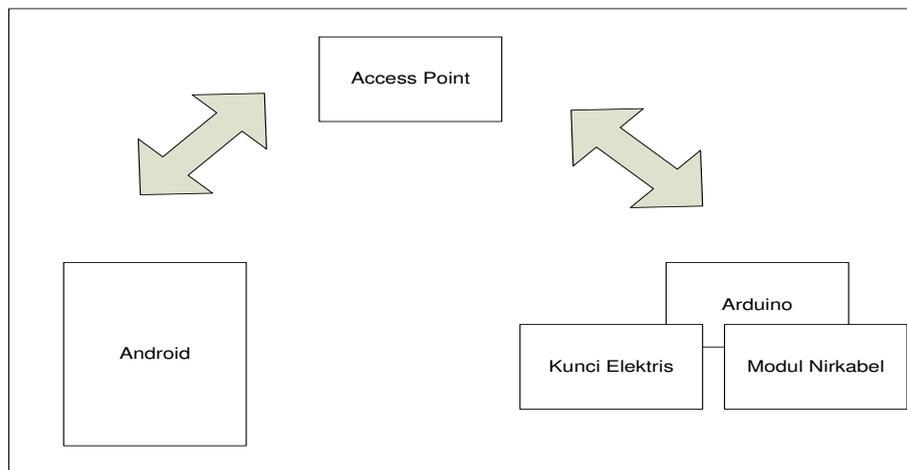
Dalam melakukan perancangan sistem, penulis merasa perlu untuk melakukan analisa bagaimana aplikasi pengaman pintu ini dapat dilakukan dengan data kunci yang terdapat dalam arduino diverifikasi oleh piranti android melalui jaringan local dengan jarak tertentu.

Pada sistem yang ditawarkan penulis, pengguna memiliki Smartphone Android yang masing-masing mempunyai username dan password.

Pemilik rumah menggunakan Android untuk mulai login ke system. Jika username dan password yang dimasukkan benar, dimana username dan password ini terenkripsi kode enigma, maka akan muncul halaman control terhadap pintu rumah. Pemilik rumah dapat menggunakan halaman control untuk membuka dan menutup pintu rumah. Segala aktivitas yang dilakukan di halaman control direkam oleh system, sehingga pemilik dapat setiap saat melihat sejarah aktivitas buka/tutup pintu rumah.

#### 4.4 Hirarki Kinerja

Di gambar ini menunjukkan hasil dari keseluruhan rangkaian yang telah dirangkai dengan sistem yang diajukan.

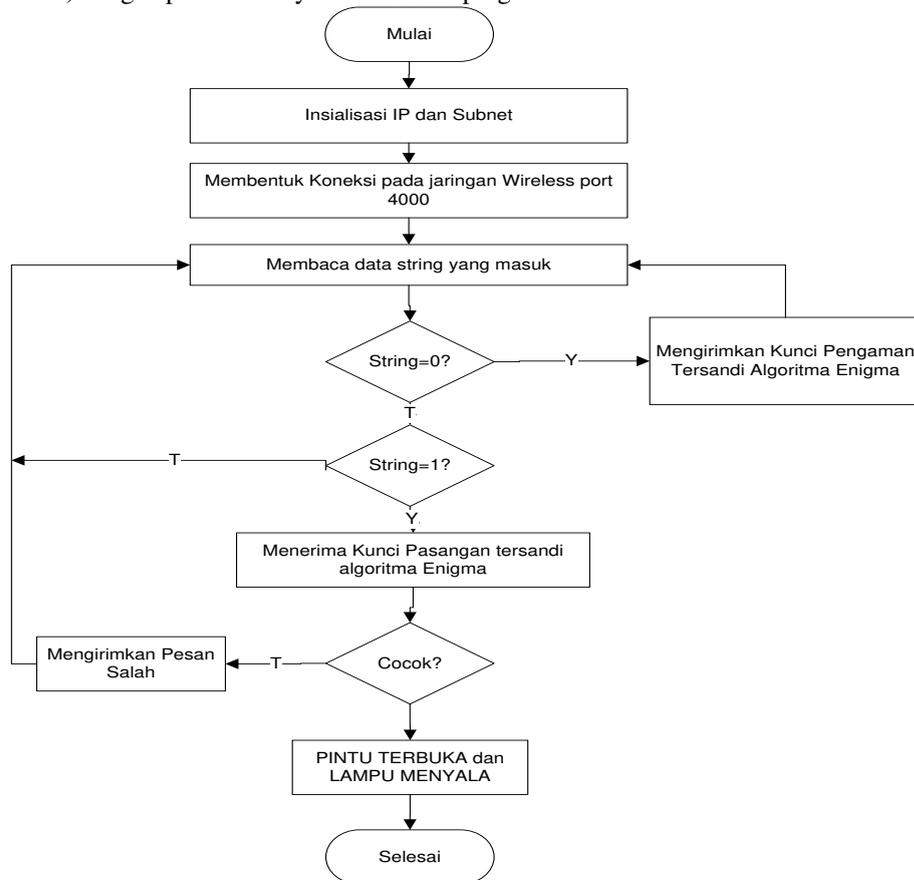


Gambar 4.1 Hirarki Kinerja

Pihak pengguna membuka atau menutup pintu menggunakan perangkat android melalui jaringan internet (*public*), atau melalui jaringan *access point* untuk *local area Network*.

Sebelum pengguna membuka atau menutup pintu, terlebih dahulu pengguna memasukkan username dan password untuk login. Setelah pengguna melakukan kegiatan tutup buka pintu databaseny tersimpan di my sql.

Perancangan awal di buat ke dalam bentuk flowchart sistem. Flowchart ini menjelaskan suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program dan alat.

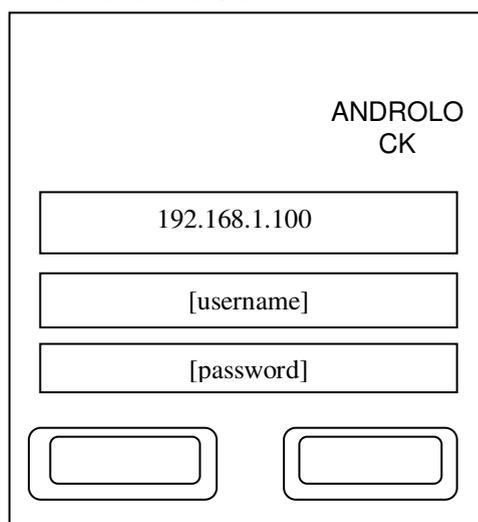


Gambar 4.2 Flowchart Proses Pada Arduino

#### 4.5 Perancangan Tampilan

Perancangan tampilan merupakan bagian dari perancangan sistem yang akan dibuat. Berikut adalah perancangan tampilan untuk sistem pengaman pintu berbasis android ini.

##### Antar Muka Android



Gambar 4.3 Perancangan Antarmuka-Halaman Login

Pada halaman login ini, setiap *user* yang masuk dan keluar pintu harus login dengan menggunakan username dan password terlebih dahulu ke aplikasi yang sudah tersedia di Android. Setelah *user* login keaplikasi, maka *user* dapat mengakses pintu dengan benar.

Selamat Datang!	
Pintu 1 Tertutup, Pintu 2 Tertutup	
Pintu Depan	Data
<input type="button" value="BUKA"/>	<input type="button" value="TUTUP"/>
Pintu Belakang	Data
<input type="button" value="BUKA"/>	<input type="button" value="TUTUP"/>

Gambar 4.4 Perancangan Antarmuka-Halaman Utama

Pada halaman utama ini, *User* dapat mengakses pintu masuk dan keluar. Sehingga *User* yang masuk dan keluar pintu akan secara otomatis tersimpan di data.

Selamat Datang!	
Pintu 1 Tertutup, Pintu 2 Tertutup	
Pintu Depan	Data
<input type="button" value="BUKA"/>	<input type="button" value="TUTUP"/>
Pintu Belakang	Data
<input type="button" value="BUKA"/>	<input type="button" value="TUTUP"/>

Gambar 4.5 Perancangan Antarmuka-Halaman pintu depan tertutup

Pada halaman ini, user menutup pintu 1 (pintu depan) yang sebelumnya pintu 1 terbuka.

Selamat Datang!	
Pintu 1 Tertutup, Pintu 2 Terbuka	
Pintu Depan	Data
<input type="button" value="BUKA"/>	<input type="button" value="TUTUP"/>
Pintu Belakang	Data
<input type="button" value="BUKA"/>	<input type="button" value="TUTUP"/>

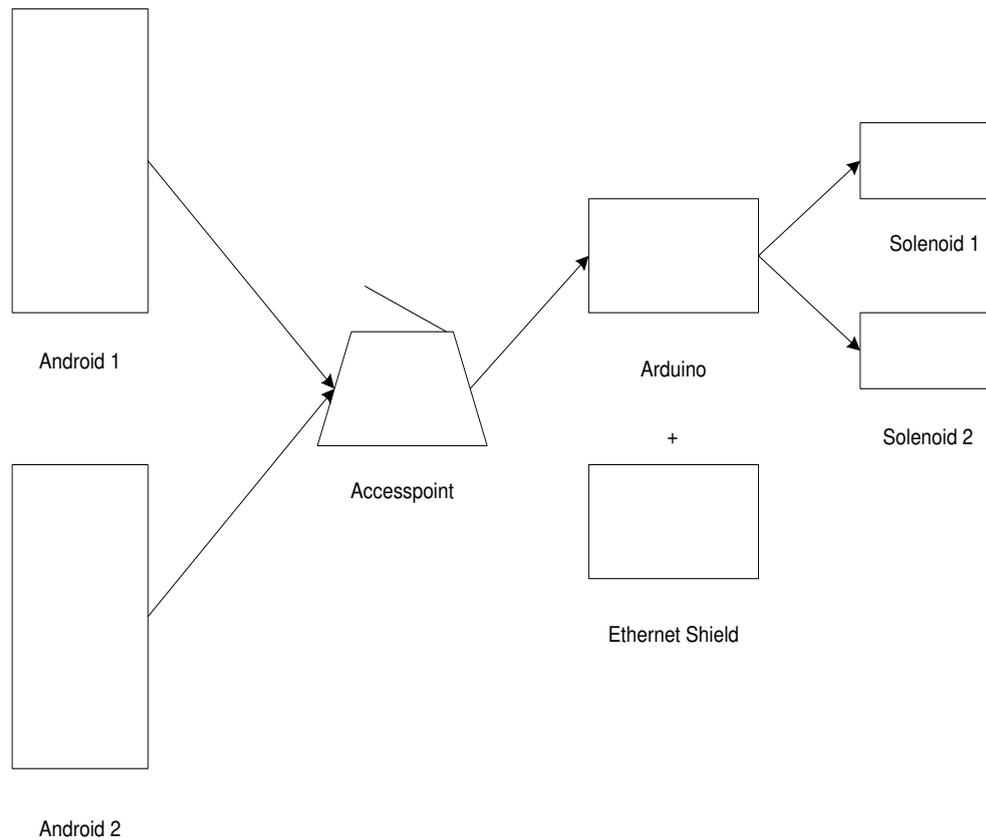
**Gambar 4.6** Perancangan Antarmuka-Halaman Pintu Belakang Terbuka

Pada halaman ini, *user* membuka pintu 2 (pintu belakang) dengan login terlebih dahulu. Jika username dan password benar maka untuk mengakses pintu 2(pintu belakang) berhasil.

Selamat Datang !	
Pintu 1 Bahaya, Pintu 2 Tertutup	
Pintu Depan	Data
<input type="button" value="BUKA"/>	<input type="button" value="TUTUP"/>
Pintu Belakang	Data
<input type="button" value="BUKA"/>	<input type="button" value=""/>

**Gambar 4.7** Perancangan Antarmuka-Halaman Pintu Bahaya

Pada halaman ini, user akan mengetahui jika terjadi bahaya di rumah karena diaplikasi android ini akan menampilkan notifikasi “pintu bahaya” dan alarm berbunyi.



**Gambar 4.8** Block Diagram

Didalam gambar diatas adalah cara kerja dari perancangan pengaman pintu menggunakan algoritma enigma dan mikrokontroler arduino berbasis android. Pada kolom status 1 adalah manual, 2 adalah bahaya (alarm), 3 adalah buka pintu satu, 4 adalah tutup pintu satu, 5 adalah buka pintu dua, dan 6 adalah tutup pintu 2.

## 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Rancangan Aplikasi

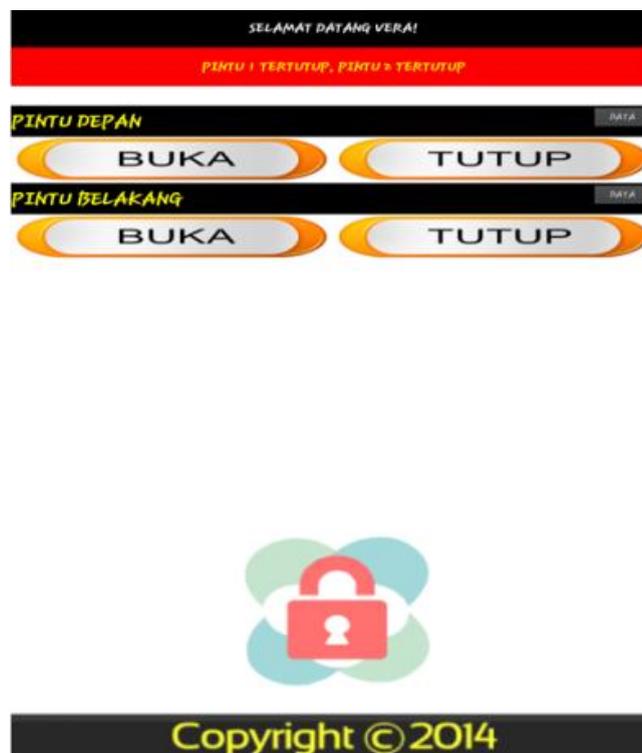
Secara garis besar aplikasi yang dibangun merupakan aplikasi yang berbasis android, secara garis besar aplikasi sistem pengaman pintu dirancang untuk membantu user dari sisi securitynya, dengan adanya sistem pengaman pintu maka proses akses *user* menjadi lebih nyaman.

### 5.2 Halaman Login

Isi dari aplikasi sistem pengaman pintu ini dikhususkan untuk *user* yang hendak mengakses pintu. Hanya saja *user* ini diharuskan menggunakan *username* dan *password* sebagai hak akses pintu.



Gambar 5.1 Halaman Login



Gambar 5.2 Halaman Utama

Pada gambar 5.2, setelah launcher diklik, tampilan utama muncul dengan empat menu, yaitu : menu buka dan tutup dari pintu depan , dan buka tutup pintu dari pintu belakang.



Gambar 5.3 pintu depan tertutup

Pengguna menutup pintu depan menggunakan android. Dengan histori tersimpan di data.

#### Halaman Pintu Belakang Terbuka



Gambar 5.4 pintu belakang terbuka

Pengguna membuka pintu belakang menggunakan android, Dengan histori tersimpan di data.

### 5.3 Halaman Pintu Bahaya

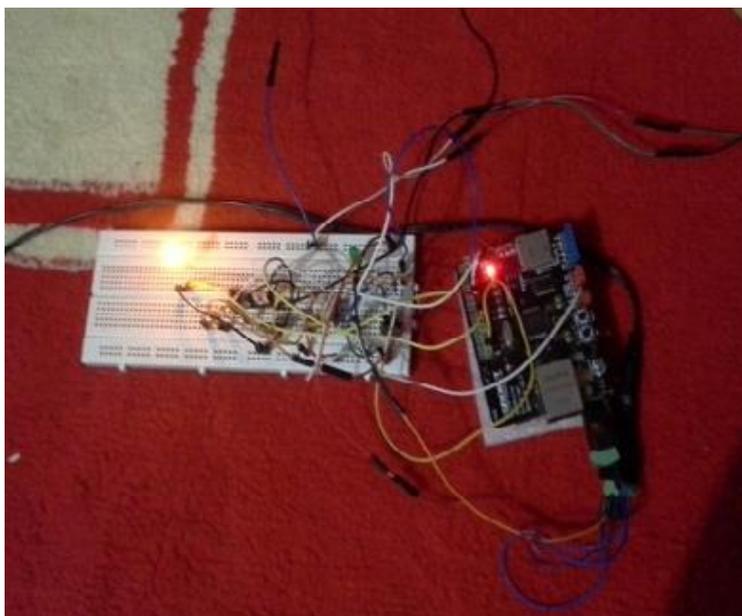


Gambar 5.5 Pintu Bahaya

Peringatan kepada pengguna bahwa pintu dalam keadaan bahaya dengan cara mengirimkan notifikasi di aplikasi android. Keadaan bahaya dipintu jika ada paksaan dalam membuka pintu maka secara langsung sistem ini akan langsung mengirimkan notifikasi berupa “pintu bahaya” di aplikasi android.

### 5.4 Pengujian Rangkaian Konektifitas Arduino Dengan Breadboard

Pada rangkaian arduino dan breadboard terdapat kabel jumper sebagai penghubung dari keduanya. Pada breadboard penulis menambahkan lampu LED yang bertujuan untuk mengetahui apakah rangkain tersebut sudah tersambung dengan benar atau belum, jika sudah tersambung dengan benar maka lampu LED akan menyala. Jika belum tersambung dengan benar maka lampu LED tidak akan menyala.



Gambar 5.6 Rangkaian Aduino Dengan Breadboard Menunjukkan Bahaya.

Didalam gambar ini breadboard dirangkai terlebih dahulu dan setelah itu disambungkan kearduino. Sebelum disambung, arduino di hidupkan. Jika terjadi bahaya maka akan nyala lampu kuning. Tanda bahaya terjadi apabila ada paksaan dalam pembukaan pintu.



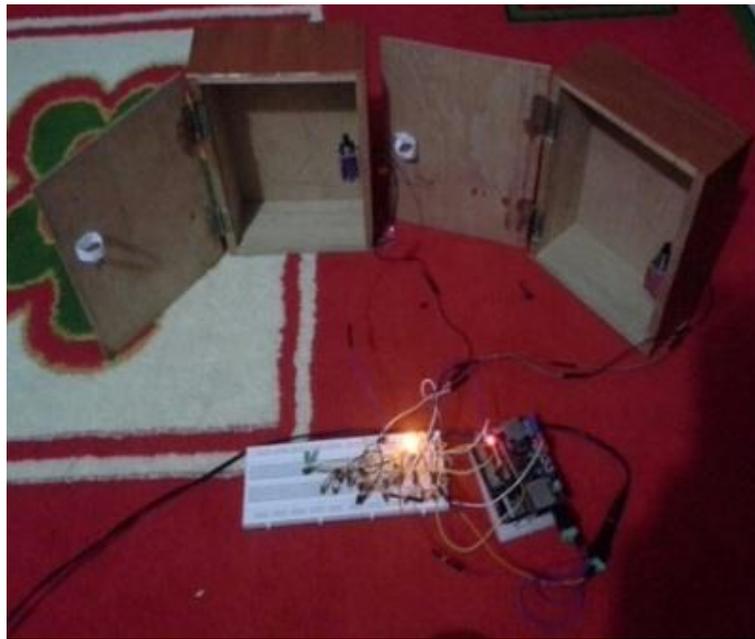
**Gambar 5.7** Rangkaian Aduino Dengan Breadboard Menunjukkan Pintu Terbuka.

Didalam gambar ini breadboard dirangkai terlebih dahulu dan setelah itu disambungkan kearduino. Sebelum disambung, arduino di hidupkan dan lampu hijau nyala menunjukkan bahwa konektifitas berhasil. Sebelum mengakses pintu, user harus melakukan login terlebih dahulu agar bisa mengakses pintu, dan pintu terbuka.



**Gambar 5.8** Rangkaian Aduino Dengan Breadboard Menunjukkan Pintu Tertutup.

Didalam gambar ini breadboard dirangkai terlebih dahulu dan setelah itu disambungkan kearduino. Sebelum disambung, arduino di hidupkan dan lampu hijau nyala menunjukkan bahwa konektifitas berhasil. Sebelum mengakses pintu, user harus melakukan login terlebih dahulu agar bisa mengakses pintu, dan pintu tertutup.



**Gambar 5.9** Rangkaian Keseluruhan Aduino Dengan Breadboard Dan Pintu.

**5.5 Hasil Pengujian**

Hasil pengujian yang dilakukan penulis dalam hal ini adalah pengujian terhadap alat tutup buka pintu yakni dengan menggabungkan semua komponen dan mengimplementasikan dalam bentuk percobaan dan berikut adalah percobaan yang telah dilakukan. Dari keseluruhan pengujian yang dilakukan , berikut adalah hasil pengujian dengan metode blakbox yang diringkas dalam sebuah tabel :

**Tabel 5.1** Tabel Percobaan

No	Antar Muka	Percobaan	Hasil Percobaan	Status
1	Rangkaian Arduino	Pastikan semua rangkaian sudah terpasang dengan sempurna	Nyala	Nyala
2	Koneksi Akses Point	Nyalakan akses point	Nyala	Nyala
3	Koneksi android	Nyalakan android kemudian Koneksi kan wifi android ke akses point. Jarak wifi dengan menggunakan access point maksimal 40 m.	Terhubung	Terhubung
4	Login	<b>Login Benar :</b> 1.Masukkan username = vera 2.Masukkan password = vera 3.Tekan tombol login	login dengan sempurna	Pintu terbuka
5	Koneksi laptop	Nyalakan wifi dilaptop terlebih dahulu dan setelah itu mulailah melakukan tutup/buka pintu	User yang membuka/menutup tersimpan didatabase	Data tersimpan didatabase

## 6. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Didalam penulisan ini user dapat membuka dan menutup pintu secara otomatis.
2. Proses pengamanan pintu secara otomatis dapat dimodelkan dengan pintu yang dihubungkan dengan embedded system.
3. Cara kerja rangkaian adalah, pintu bisa dibuka dan ditutup berdasarkan perintah dari aplikasi android melalui embedded system yang diterapkan dipenulisan ini. Percobaan dilakukan dengan mengamati respon solenoid pintu terhadap perintah yang dikirimkan dari aplikasi android.
4. Pada sistem ini, diterapkan fitur verifikasi user sehingga aplikasi android dapat merekam user yang berlaku sebagai subjek yang membuka pintu melalui aplikasi android.
5. Dengan adanya sistem perancangan pengamanan pintu ini, maka user dapat lebih mudah mendapatkan informasi tentang status pintu (terbuka, tertutup, bahaya).

## Daftar Pustaka

- [1] Banzi, Massimo. 2008. Getting Started With Arduino. USA: O'Reilly Media, Inc.
- [2] Budiarto, Widodo, S.Si, M.Kom. 2004. Interfacing Komputer dan Mikrokontroler. Jakarta: Elex Media Komputindo
- [3] Burnette, E., 2008. Hello, Android. North Carolina Dallas, Texas: Raleigh.
- [4] Catsoulis, John, 2006. Designing Embedded Hardware. USA : O'Reilly Media, Inc.
- [5] Engst, Low & Simon, Internet Starter Kit for Windows (1995, pp 17)
- [6] Hermawan, Stephanus S. 2011. Mudah Membuat Aplikasi Android. Yogyakarta: Andi Offset.
- [7] Harianto, Bambang, Esensi-esensi Bahasa Pemrograman Java Revisi Ketiga (BI-OBSES, 2010)
- [8] Safaat, Nazruddin. 2012. Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android. Bandung: Informatika.