

PROTOTYPE SISTEM KEAMANAN MENGGUNAKAN RFID DAN KEYPAD PADA RUANG PENYIMPANAN DI BANK BERBASIS ARDUINO UNO

¹Amelia Maryam Nurul Syams, ²Suhartini

^{1,2}Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi,
Universitas Gunadarma

Jl. Margonda Raya No 100, Pondok Cina, Depok 16424, Jawa Barat

²shartini@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak

Pada perkembangan zaman yang semakin pesat ini, angka kriminalitas pun semakin bertambah dikarenakan semakin berkembang pula berbagai macam cara untuk melakukan tindak kejahatan. Salah satu contoh dari kriminalitas yang dimaksud adalah pembobolan ruang penyimpanan uang di bank. Dikarenakan semakin maraknya kasus seperti yang telah disebutkan sebelumnya, maka diperlukan sebuah prototype sistem keamanan menggunakan RFID dan Keypad pada ruang penyimpanan di bank berbasis Arduino uno. Prototype tersebut dirancang dengan menggunakan keamanan ganda, yaitu menggunakan dua buah pintu untuk mendapatkan akses menuju ruang penyimpanan tersebut, dan ketika yang berwenang telah berhasil masuk ke dalam ruang penyimpanannya, maka orang tersebut pun dapat keluar dari ruang penyimpanan tersebut secara aman juga.

Kata Kunci : *Arduino Uno, Buzzer, keypad, RFID*

Abstract

In the times that grows rapidly, the crime rate was increasing due to the time grows that causing easiness to take a crime. One example of a crime that intended is the robbery of storage space money in the bank. Due to the proliferation of such cases in the banks that has been mentioned previously, a prototype of a security system using RFID and Keypad is needed. Prototype using multiple security, which uses two doors to gain access to such storage space, and when the authorities has successfully entered into the storage space, then that person can come out of the storage space is safe as well.

Keywords : *Arduino Uno, Buzzer, keypad, RFID*

PENDAHULUAN

Dunia industri memiliki peran yang sangat penting dalam perkembangan teknologi. Semakin modern teknologi ternyata diikuti oleh semakin tinggi tingkat kriminal disuatu daerah salah satunya pencurian. Teknologi kunci pintu sudah ada sejak lama dan terus berkembang dari tahun ke

tahun. Mulai dari kunci yang sering kita temukan di toko-toko bangunan sampai kunci modern yang mempunyai teknologi yang lebih mutakhir [1]. Brankas adalah suatu tempat yang disediakan untuk menyimpan suatu benda yang berharga seperti dokumen penting, perhiasan, uang dan barang berharga lainnya. Keamanan brankas masih ada yang menggunakan sistem

penguncian semi otomatis yaitu dengan menggunakan kunci kombinasi. Penggunaan kunci kombinasi kurang efisien karena pengguna brankas mudah lupa pin dari kunci kombinasi brankas. Kunci kombinasi juga mudah dibobol oleh pencuri. Penggunaan teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*) saat ini di Indonesia mulai berkembang [2]. Prototipe keamanan brankas pada sebuah bank diharapkan dapat bermanfaat untuk melindungi barang berharga pada ruang penyimpanan dengan menggunakan sebuah *arduino* mega yang menghubungkan beberapa komponen penting seperti *Radio Frequency Identification* (RFID) yang berfungsi untuk memberikan akses kepada pemegang identitas yang disetujui dan *keypad* yang berfungsi untuk memasukkan *Personal Identification Number* (PIN) yang hanya diketahui oleh orang mempunyai wewenang untuk mengakses brankas tersebut. Penelitian mengenai sistem keamanan menggunakan RFID telah banyak dilakukan. Sistem keamanan berlapis menggunakan RFID (*Radio Frequency Identification*) untuk membuka pintu secara otomatis dengan menggunakan kata sandi [3][4]. Sistem keamanan loker barang menggunakan RFID bekerja secara otomatis dengan memanfaatkan limit *switc*h untuk dapat membuka dan menutup loker sehingga dapat mengurangi tingkat kriminalitas dan memberi keamanan pada loker [5].

Radio Frequency Identification (RFID) adalah sebuah metode identifikasi dengan

menggunakan sarana yang disebut label RFID atau transponder (tag) untuk menyimpan dan mengambil data jarak jauh dengan menggunakan barcode yang melekat pada sebuah objek yang menyimpan identifikasi data obyek [6]. Antenna merupakan salah satu komponen penting pada RFID tag yang digunakan untuk mengirim dan menangkap sinyal informasi yang dipancarkan menggunakan gelombang radio [7].

Buzzer merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm) [8].

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini memiliki beberapa fase. Fase pertama adalah *Requirement Analysis*, fase ini menggunakan analisa sebelum membuat desain dan rangkaian dari alat, komponen apa saja yang dibutuhkan untuk membuat alat serta rangkaian sistem keamanan ruang penyimpanan di bank tersebut. Fase Kedua adalah *System Design*, membuat desain seperti apa yang diinginkan dan seperti apa umpan balik dari masukan yang telah dirancang sebelumnya, seperti membuat rangkaian secara keseluruhan dan merapikan seluruh komponen dengan memaketnya. Fase Ketiga adalah *Implementation*, dilakukan pembuatan program serta implementasi pembuatan alat ke dalam

maket. Lalu mencocokkan kondisi keluaran dengan maket agar kondisi alat dan program berjalan sesuai dengan yang telah dirancang sebelumnya. Fase Keempat adalah *Integration and Testing*, dilakukan penggabungan antara rangkaian alat yang sudah di program dengan maket yang dibuat untuk selanjutnya melakukan uji coba apakah alat yang dibuat hasil keluarannya sudah sesuai dan berjalan dengan baik. Fase Kelima adalah *Operation and Maintenance*, merupakan tahap terakhir dalam metode *waterfall*. Dimana akan dilakukan pemeliharaan terhadap alat yang sudah jadi akan dipantau apakah alat tetap berjalan sesuai dengan keinginan atau terjadi kesalahan pada langkah-langkah sebelumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Rancangan

Prototipe sistem keamanan ruang penyimpanan di bank ini terdiri dari beberapa komponen yang digunakan dalam pembuatannya, diantaranya adalah dua buah arduino uno, dimana arduino yang pertama dihubungkan dengan RFID, *buzzer*, led merah, led hijau, dan solenoid.

Prototipe ini pun memiliki cara kerja dengan proses identifikasi tag pasif RFID yang invalid, maka led merah dan *buzzer* akan aktif, namun jika proses identifikasinya valid, maka led hijau akan aktif dan solenoid akan dalam kondisi tidak mengunci sehingga pintu pertama terbuka dengan *delay* tertentu

sehingga pintu pertama pertama tertutup kembali. Kemudian arduino kedua dihubungkan dengan *keypad*, dan *buzzer* dengan memasukkan PIN yang benar maka solenoid akan menjadi dalam kondisi tidak mengunci dan pintu kedua akan terbuka dengan *delay* tertentu lalu pintu kedua akan menutup lagi, namun jika memasukkan PIN yang salah maka *buzzer* akan berbunyi dan penyusup akan terkurung diantara dua pintu. Sehingga untuk menangkap penyusupnya tersebut akan diperlukan ID yang valid untuk membuka kembali pintu pertamanya dan menindak lanjuti penyusup tersebut.

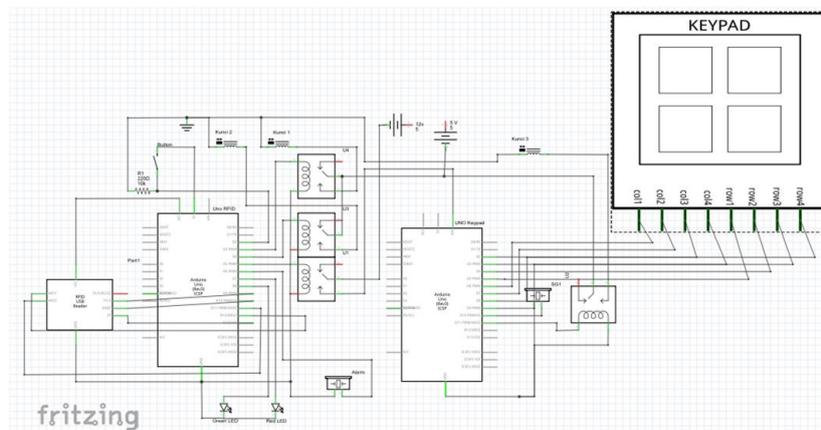
Terdapat sebuah *switch* untuk membuka pintu kedua dengan *delay* lalu menutup lagi untuk melakukan akses keluar dari brankas bank. Pintu pertama akan terbuka setelah pintu kedua tertutup, lalu pintu pertama tertutup kembali dan ruang penyimpanan pun menjadi aman lagi.

Analisis Rangkaian Secara Menyeluruh

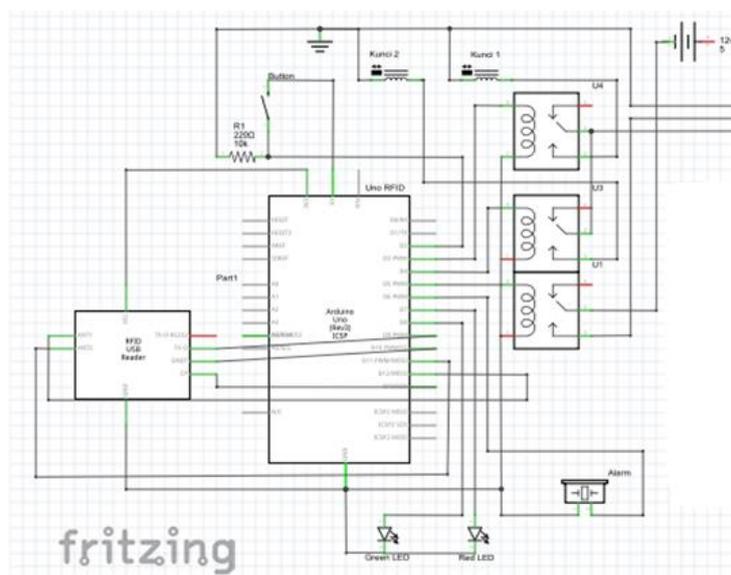
Seperti yang terlihat pada rangkain yang tertera pada Gambar 1, bahwa terdapat dua buah arduino, dimana arduino pertama terhubung oleh dua buah solenoid yang berfungsi untuk membuka pintu apabila validasi pertama berhasil dan untuk membuka pintunya kembali apabila ingin keluar dari dalam pintu kedua. Tiga buah *relay* untuk mengatur tegangan antara solenoid dan arduino agar tidak terjadi arus berlebih yang menyebabkan arduino hangus terbakar kepanasan dan ada satu *relay* yang

menghubungkan arus kepada arduino kedua. RFID berfungsi untuk melakukan identifikasi valid atau tidaknya pada tag pasif. Tiga buah indikator untuk menunjukkan valid atau tidaknya identifikasi tersebut, jika tidak valid maka LED merah dan buzzer akan aktif, tetapi jika valid maka LED hijau yang akan aktif. Semua komponen yang terdapat di dalam arduino pertama ini terhubung ke arus sebesar +5V. Arduino kedua terhubung

kepada *key-pad* untuk melakukan validasi kedua dengan memasukkan *password* yang benar, kemudian ada solenoid juga yang berfungsi untuk membuka pintu jika *password* yang dimasukkan benar dengan bantuan sebuah *relay* untuk menstabilkan tegangan antara solenoid dan arduino. Pada arduino kedua terdapat arus sebesar +12 V. *Buzzer* yang akan aktif apabila *password* yang dimasukkan salah.



Gambar 1. Rangkaian Alat Menyeluruh



Gambar 2. Rangkaian Detail pada Arduino Pertama

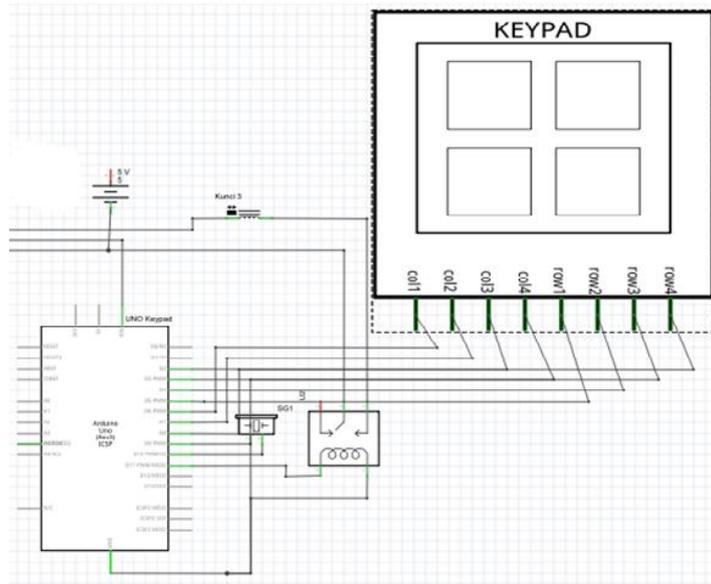
Analisis Rangkaian Secara Detail pada Arduino Pertama

Gambar 2 merupakan rangkaian detail pada arduino pertama. Rangkaian arduino pertama terdapat sebuah RFID yang tersambung ke pin 3,3V di arduino untuk mengaktifkan daya RFID tersebut, lalu ketika ada input yang berupa tap tag pasif terhadap RFID maka pin MISO (*Master In Slave Out*) dari RFID akan mengirimkan data ke pin 12 arduino, dimana jika tag pasif tersebut invalid maka pin SDA pada RFID akan mengaktifkan pin 6 arduino agar *buzzer* dapat berbunyi dan pin 7 arduino agar LED merah tetap menyala. Namun, jika tag pasif tersebut valid maka pin SDA pada RFID akan mengaktifkan pin 8 arduino untuk menyalakan LED hijau dan juga pin 3 arduino untuk mengubah status solenoid pertama menjadi *high* dalam jeda waktu 7 detik dan kemudian solenoid akan kembali *low* seperti semula. Lalu arduino pertama ini akan memberikan daya sebesar 12 V melalui pin 5 kepada arduino yang kedua melalui pin VCC.

Pada kondisi terakhir dimana pintu pertama dan kedua ingin dibuka dari dalam maka terdapat sebuah *micro switch* yang berada pada pin 2 arduino, dimana *micro switch* ini akan membuat solenoid ketiga berstatus *high* untuk membuka pintu kedua terlebih dahulu selama 5 detik lalu tertutup kembali dengan berstatus *low*, setelah itu solenoid pertama akan berstatus *high* juga dengan jeda waktu 5 detik dan kemudian akan tertutup kembali dengan berstatus *low*.

Analisis Rangkaian Secara Detail pada Arduino Kedua

Pada rangkaian arduino yang kedua terdapat sebuah *keypad* yang terhubung ke pin 2 sampai 9 arduino, lalu ada sebuah *buzzer* yang terhubung ke pin 10 arduino, dan juga sebuah solenoid yang terhubung ke pin 11 arduino, dapat dilihat pada Gambar 3. Agar pintu yang kedua dapat terbuka maka status solenoid di sini harus menjadi *high*, dengan cara memasukkan PIN yang benar yaitu “2356” dengan melakukan penekanan pada *keypad*, dimana penekanan untuk angka 2 ada pada baris pertama dan kolom kedua *keypad* yang terhubung ke pin 2 dan 8 pada arduino, lalu penekanan untuk angka 3 ada pada baris pertama kolom ketiga *keypad* yang terhubung ke pin 2 dan 5 pada arduino, setelah itu penekanan untuk angka 5 ada pada baris kedua kolom kedua *keypad* yang terhubung ke pin 6 dan 8 pada arduino, dan yang terakhir untuk penekanan angka 6 ada pada baris kedua kolom ketiga *keypad* yang terhubung ke pin 6 dan 5 pada arduino. Jika keempat angka tersebut telah tertekan secara berurutan maka solenoid pun akan berstatus *high* yang artinya pintu kedua telah berhasil terbuka, namun jika kombinasi angka yang ditekan diluar dari “2356” tersebut maka *buzzer* yang akan berstatus *high* sehingga alarm pun menjadi berbunyi.



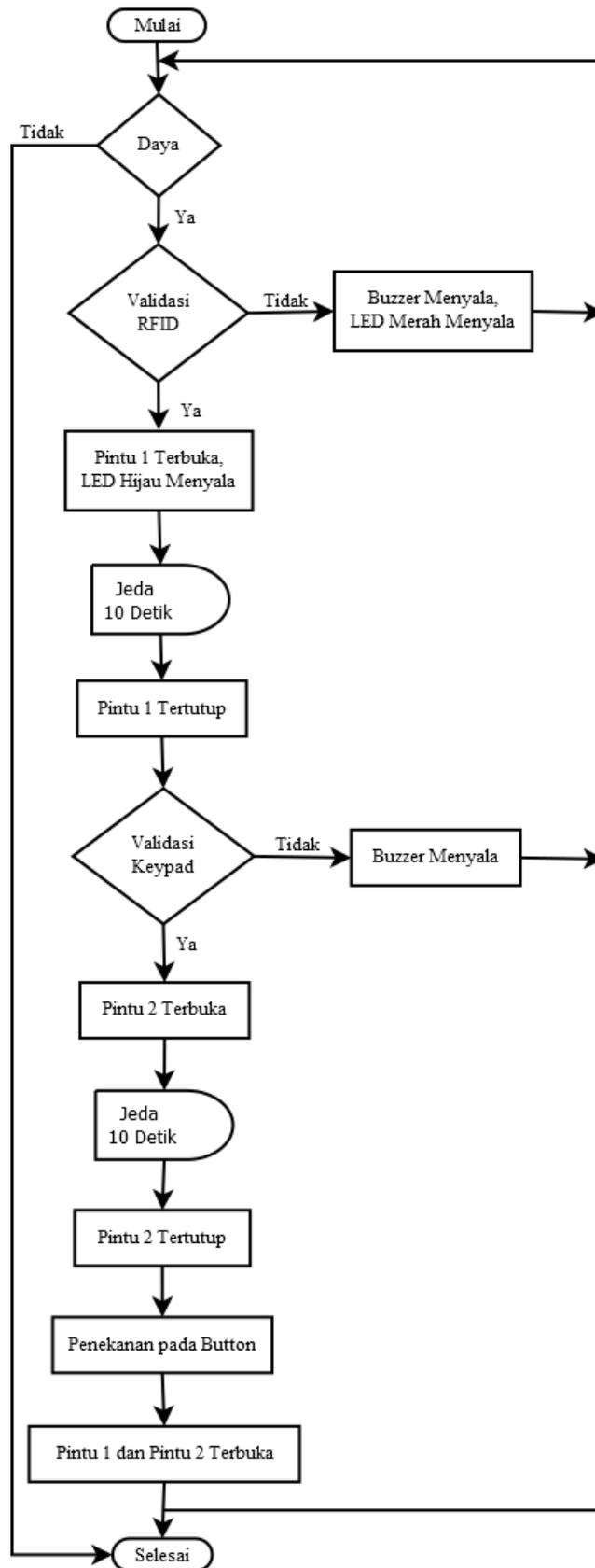
Gambar 3. Rangkaian Detail pada Arduino Kedua

Analisis Rangkaian Secara Alur Diagram

Gambar 4 merupakan pemaparan analisis rangkaian alur diagram secara lengkap.

Pada alur diagram menjelaskan bagaimana cara kerja dari prototipe yang telah dibuat. Di bagian awal semuanya akan dimulai, lalu jika seluruh komponen memiliki daya yang kurang atau tidak cukup maka semuanya menjadi selesai, namun jika daya cukup untuk aktif maka akan lanjut ke tahap validasi, dimana validasi pertama akan melalui RFID, jika tidak berhasil melewati tahap validasi pada RFID maka *buzzer* akan

berbunyi serta LED merah akan menyala, tetapi jika berhasil validasinya maka pintu pertama akan terbuka dan LED hijau akan menyala. Setelah pintu pertama terbuka maka akan ada jeda 10 detik bagi penggunanya untuk menutup kembali pintu pertama agar terkunci lagi. Setelah pintu pertama selesai, pengguna akan melakukan validasi kedua melalui *keypad*, jika tidak berhasil validasi di *keypad* maka *buzzer* akan menyala dan pengguna akan tetap terkunci di dalam brankas, namun jika berhasil melakukan validasi maka pintu kedua akan terbuka, dan memiliki prinsi yang sama dengan pintu pertama dimana terdapat *delay* untuk mengunci kembali pintunya.



Gambar 4. Alur Diagram Proses

Jika sudah selesai mengakses pada brankas maka pengguna dapat menekan tombol yang terdapat di dalam pintu kedua, gunanya untuk membuka kembali kedua pintunya agar pengguna dapat keluar, cara kerjanya adalah dengan membuka pintu kedua terlebih dahulu dengan jeda sekian detik sampai pintu kedua kembali tertutup lagi, lalu pintu pertama akan terbuka dengan jeda sekian detik juga dan akhirnya pintu pertama terkunci kembali, sehingga brankas tetap aman.

Uji Coba Jarak Tag RFID dengan Reader

Uji coba pertama adalah dengan mengukur jarak yang dimana RFID reader mampu membaca tag pasif RFID yang valid, dapat lihat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil ujicoba pada Tabel 1 diperoleh, untuk bulatan berwarna hijau

menggambarkan LED hijau yang aktif apabila jarak dari tag pasif RFID yang valid ke RFID reader masih di dalam jangkauannya dan untuk bulatan berwarna merah menggambarkan LED merah yang aktif jika jarak dari tag pasif RFID yang valid ke RFID reader sudah melebihi dari jangkauan yang mampu dibaca oleh RFID reader, maka dapat terlihat bahwa jarak maksimum untuk RFID reader dapat membaca tag pasif RFID adalah sejauh 2,5 cm, dan jarak ini tetap berlaku jika RFID reader dihalangi oleh lapisan akrilik, selembur kertas HVS, dan tutup plastik. Namun, jika RFID reader sudah dihalangi oleh besi maupun bongkahan kayu setelah 0,5 cm maka RFID reader sudah tidak mampu untuk membaca tag pasif RFID, dikarenakan kedua media tersebut menghalangi gerak rambat gelombang radio RFID.

Tabel 1. Jarak Tag RFID dengan Reader

Jarak (cm)	Tanpa Penghalang	Dengan Penghalang				
		Akrilik	Kayu	Kertas	Besi	Plastik
0	●	●	●	●	●	●
1	●	●	●	●	●	●
2	●	●	●	●	●	●
2,5	●	●	●	●	●	●
3	●	●	●	●	●	●
5	●	●	●	●	●	●
7	●	●	●	●	●	●
8	●	●	●	●	●	●
9	●	●	●	●	●	●
10	●	●	●	●	●	●

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil uji coba dan pengamatan yang telah dilakukan dapat dinyatakan bahwa alat yang dirancang telah berhasil memberikan keluaran yang dilihat dari solenoid yang akan terbuka dan LED hijau menyala apabila RFID pada pintu pertama sudah valid dan *buzzer* serta LED merah akan aktif jika tidak valid.

Apabila *keypad* pada pintu kedua sudah valid, maka pintu kedua akan terbuka 7 detik lalu menutup kembali, namun jika salah memasukkan *password* maka *buzzer* akan berbunyi dan pengguna akan terkurung di dalam ruang penyimpanan. Jika pengguna sudah selesai mengakses ruang penyimpanan, pengguna akan keluar dari ruang penyimpanan dengan menekan tombol (*switch*) yang berada di dalam pintu kedua.

Perancangan Sistem Keamanan Ruang Penyimpanan di Bank Menggunakan RFID dan *Keypad* dengan Arduino Uno berhasil dengan baik dan dapat segera diimplementasikan. Penelitian selanjutnya dalam mengembangkan hasil dari penelitian ini sebaiknya melakukan banyak uji coba, jangan terlalu banyak *flashing* terhadap mikrokontrolernya, karena khawatir terkena limit *flashing* dan mikrokontroler tidak dapat digunakan kembali. Ketika masih melakukan uji coba terhadap RFID, maka jangan terlalu sering melakukan tap tag pasif RFID, karena menyebabkan *reader*-nya menjadi tidak mampu berfungsi lagi. Penggunaan servo

untuk membuat pintu terbuka dan tertutup secara otomatis dan alat kontrol jarak jauh untuk dapat terus memantau ruang penyimpanan lebih intensif, contoh dari kontrol jarak jauhnya adalah seperti, Bluetooth, Wi-Fi, SMS, dan lain sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Rahanra, "Sistem Keamanan Pintu Rumah Dengan Radio Frequency Identification (RFID) Berbasis Arduino", *Jurnal Fateksa*, Vol 2, No 1, 2016.
- [2] T. Mahesa, H. Rahmawan, A. Rinharsah dan S. Arifin, "Sistem Keamanan Brankas Berbasis Kartu Rfid E-Ktp", *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika*, Vol 5 No. 1, 2015.
- [3] F. Undala, D. Triyanto, Y. Brianorman, "Prototype Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) dengan Kata Sandi Berbasis Mikrokontroler", *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, Vol 03, No. 1, hal 30-4, 2015.
- [4] M. Chamdun, A. F. Rochim, E. D. Widiyanto, "Sistem Keamanan Berlapis pada Ruangan Menggunakan RFID (*Radio Frequency Identification*) dan Keypad untuk Membuka Pintu Secara Otomatis", *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 2014, Vol 2, No 3 hal 187 – 194.

- [5] T. Octaviany, T. Supriyanto, Syufrijal, “Sistem Keamanan Loker Barang Berbasis RFID (*Radio Frequency Identification*) dengan Pengendali Arduino Uno”, *Jurnal Autocracy*, Vol. 2, No. 1, 35-42, 2015.
- [6] Maryono, *Dasar-dasar Radio Frequency Identification (RFID) Teknologi Yang Berpengaruh di Perpustakaan*. Media Informasi, Vol. XIV No 20, 2005.
- [7] R. Yuwono, “Design of Circular Patch Microstrip Antenna with Egg Slot for 2.4 GHz Ultra-Wideband Radio Frequency Identification (UWB RFID) Tag Applications”, *Jurnal Internasional Applied Mechanics and Materials*, Vol. 513-517, 2014.
- [8] Indra Harja, *Pengertian Buzzer*, <https://indraharja.wordpress.com/2012/01/07/pengertian-buzzer/>, 2012.