

Rancang Bangun Sistem Pengunci Pintu Berbasis RFID dan Arduino pada Laboratorium Komputer Jurusan Teknik Informatika

Fendi Hermawanto¹, Hida Jaya Habibi,¹ Nur Cholik Hasyim²

¹Jurusan Teknik Informatika Politeknik Negeri Banyuwangi, Banyuwangi

²UPT TIK Politeknik Negeri Banyuwangi, Banyuwangi

Corresponding Author : fendihermawanto@poliwangi.ac.id

Received: 9th September 2021; Revised: 18th November 2021; Accepted: 19th December 2021;

Available online: 17th January 2022; Published regularly: January 2022

Abstract

The development of technology is currently growing rapidly, especially door lock technology. The door at the informatics engineering laboratory still uses a manual lock system using a key. There are weaknesses in this system, starting from security, namely currently many people can duplicate keys. While in terms of key care, if the key is lost, you must first go to the key duplication area. Therefore, the research team needs to design a door lock system based on Rfid and Arduino in the Computer Laboratory of the Department of Informatics. The purpose of this research is to keep up with the times, which are all automated, to facilitate the process of opening and closing the laboratory door, and to facilitate maintenance. The materials needed to make this system include Pro Micro, RFID sensor, Solenoid door lock, LED, 5V relay module, ID card and acrylic. This research was conducted at the Laboratory of the Informatics Engineering Department of the Banyuwangi State Polytechnic. The method used is the Research and Development (R&D) method, the R&D method is a method for making a product and testing its effectiveness. The stages of the R&D method are potential and problems, system design, tool manufacture and refinement, tool testing. The results of this study are that the research objectives have been fulfilled in facilitating the process of opening and closing laboratory doors and can overcome security problems and key duplication.

Key Words : RFID; Arduino; Door Lock

Abstrak

Perkembangan teknologi saat ini sudah sangat berkembang pesat, terutama teknologi pengunci pintu. Pintu pada laboratorium jurusan teknik informatika masih menggunakan sistem kunci manual dengan menggunakan anak kunci. Terdapat kekurangan dari sistem ini mulai dari segi keamanan yaitu saat ini sudah banyak yang bisa menggandakan anak kunci. Sedang dari segi perawatan anak kunci yaitu jika kunci hilang harus terlebih dahulu pergi ke tempat penggandaan kunci. Maka dari itu tim peneliti peneliti merasa perlu untuk merancang Rancang Bangun Sistem Pengunci Pintu Berbasis Rfid Dan Arduino Pada Laboratorium Komputer Jurusan Teknik Informatika. Tujuan dari penelitian ini adalah mengikuti perkembangan jaman yang semua sudah automasi, memudahkan proses membuka dan menutup pintu laboratorium, memudahkan dalam perawatan. Bahan yang dibutuhkan untuk membuat sistem ini antara lain Pro Micro, sensor RFID, Solenoid door lock, LED, Modul relay 5V, ID card dan akrilik. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknik Informatika Politeknik Negeri Banyuwangi. Metode yang digunakan adalah metode Research and Development (R&D), metode R&D adalah metode untuk membuat suatu produk dan menguji keefektifannya. Tahapan dari metode R&D adalah potensi dan masalah, perancangan sistem, pembuatan dan penyempurnaan alat, , pengujian alat. Hasil dari penelitian ini adalah telah terpenuhi tujuan penelitian dalam mempermudah proses buka dan tutup pintu laboratorium dan bisa mengatasi masalah keamanan dan penggandaan kunci.

Kata Kunci : RFID; Arduino; Pengunci Pintu

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini sudah sangat berkembang pesat, terutama teknologi pengunci pintu. Pintu pada laboratorium jurusan teknik informatika masih menggunakan sistem kunci manual dengan menggunakan anak kunci. Walaupun sistem ini masih banyak dipakai, tetapi ada kekurangan dalam segi keamanan, pencatatan dan perawatan anak kunci. Dari segi keamanan yaitu saat ini sudah banyak yang bisa menggandakan anak kunci. Sedang dari segi perawatan anak kunci yaitu jika kunci hilang harus terlebih dahulu pergi ke tempat penggandaan kunci.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Eko Saputro (2016) sebagai *microcontroller* nya mampu membaca E-KTP pada jarak maksimal 1,8cm. Dari penelitian tersebut penggunaan teknologi *RFID* sangat bermanfaat dalam penggunaan sistem pengaman pintu. Pintu laboratorium juga memerlukan teknologi serupa dengan peningkatan kestabilan dalam berbagai kondisi seperti padamnya sumber listrik utama yaitu PLN dengan penambahan baterai sebagai sumber listrik cadangan.

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah sistem pengunci pintu dengan menggunakan *RFID* sebagai kunci dan *Arduino* sebagai *microcontroller* nya, sehingga proses pembukaan pintu menjadi lebih mudah dan cepat, juga mudah dalam penggandaan kunci.

BAHAN DAN METODE

Bahan

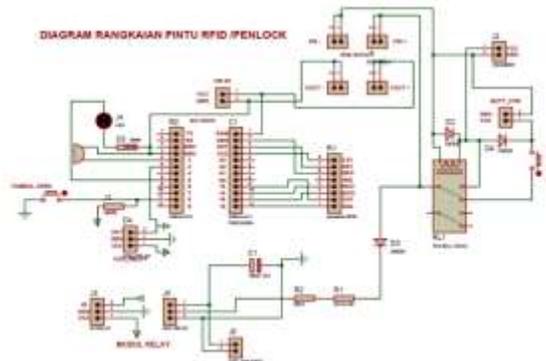
Penelitian ini akan menghasilkan sebuah alat yang berbentuk seperti *box* sehingga dibutuhkan peralatan untuk mendesain, memprogram dan membentuknya. Alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah komputer, *RFID writer/reader*, *PCB Routing* dan bor listrik. Sedangkan untuk bahan yang dibutuhkan adalah *Pro Micro*, *sensor RFID*, *Solenoid door lock*, *LED*, *Modul relay 5V*, *ID card* dan *Box* plastik. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknik Informatika Politeknik Negeri Banyuwangi.

Metode yang digunakan adalah metode *Research and Development* (R&D), metode R&D adalah metode untuk membuat suatu produk dan menguji keefektifannya (Lutfiana, et al, 2017). Tahapan dari metode R&D adalah potensi dan masalah, perancangan sistem, pembuatan dan penyempurnaan alat, pengujian alat.

Metode

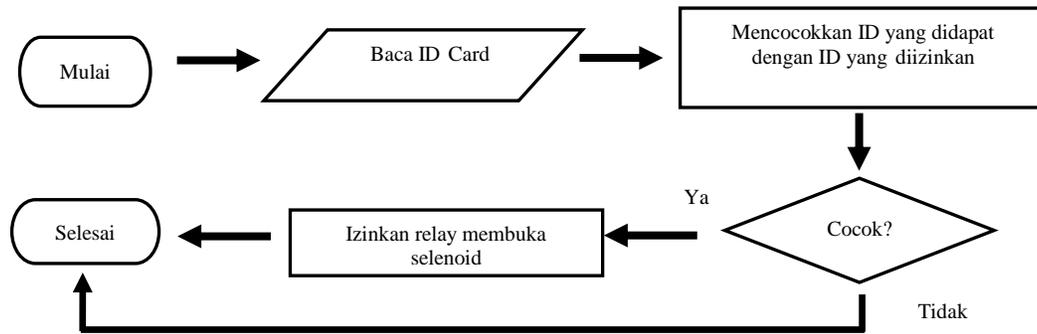
Tahap awal adalah potensi dan masalah. Dalam tahap ini dilakukan analisa masalah yang terjadi pada sistem pengunci pintu yang sebelumnya, seperti kendala yang sering terjadi dan apa penyebab terjadinya masalah tersebut. Setelah itu ditentukan sistem pengunci pintu yang baru yang bisa mengatasi kendala yang ditimbulkan dari sistem sebelumnya.

Tahap selanjutnya adalah perancangan sistem yang yang dibagi dalam dua tahap yaitu perancangan perangkat keras (*Hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*Software*). (Masno Wibowo, et al, 2019).



Gambar 1. Diagram Rangkaian

Pada tahap perangkat keras dijelaskan mengenai perangkat keras yang dibutuhkan dalam sistem ini. Yang dibutuhkan adalah *Pro Micro*, *sensor RFID*, *Solenoid door lock*, *LED*, *active buzzer*, *Relay 12v*, *Modul relay 5V*, *BMS 3S 2A*, *Baterai 18650*, dan *Modul MP1584*. Gambar 1 adalah diagram rangkaian sistem. Kemudian pada perancangan perangkat lunak dijelaskan bagaimana alur program dari sistem ini, mulai dari mendapatkan *ID*, mencocokkan dengan *ID* yang diizinkan, sampai mengirimkan sinyal kepada *solenoid* untuk bekerja membuka dan menutup.



Gambar 2. Diagram Alur sistem

Tahap selanjutnya adalah pembuatan dan penyempurnaan alat. Terdapat tiga proses dalam tahap ini yaitu perakitan awal, pemrograman dan perakitan akhir. Perakitan awal adalah awal dimulainya proses pengerjaan dengan melakukan pengumpulan bahan komponen alat yang didapat dari toko *online* kemudian dilanjutkan perakitan awal, yaitu merakit semua komponen yang sudah didapat dengan media *Project Board* dan dihubungkan dengan kabel *jumper*. Selanjutnya dilakukan pemrograman dengan mengambil data *UID Card* dan memasukkan dalam program. Pembuatan dan penyempurnaan alat diakhiri dengan perakitan akhir dengan membuat *PCB Board* sebagai tempat sebagian besar komponen kemudian memasukkan semua komponen kedalam *Box* plastik kecuali *solenoid* yang diletakkan tersendiri.

Tahap akhir dalam penelitian ini adalah pengujian alat yaitu pengujian kestabilan alat dalam beberapa kondisi (kondisi listrik menyala, kondisi mode *UPS* dan kondisi mode baterai), pengujian jarak baca Kartu *RFID*, dan kecepatan alat dalam proses membuka pintu.

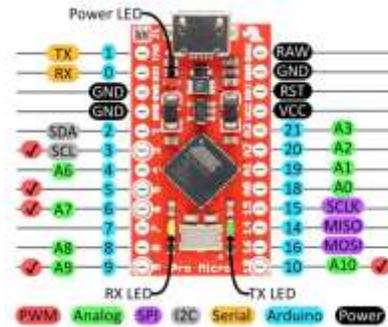
HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah semua proses telah dilakukan berikut adalah hasil pembahasan tentang Sistem Pengunci Pintu Berbasis *RFID* dan *Arduino* Pada Laboratorium Komputer Jurusan Teknik Informatika

Pembuatan dan Penyempurnaan Alat

Proses awal dalam pembuatan alat adalah proses pengumpulan komponen, proses pengumpulan komponen dilakukan untuk mengumpulkan semua komponen yang dibutuhkan untuk membuat sistem supaya berjalan dengan semestinya, komponen diperoleh dengan pembelian di toko elektronik terdekat, komponen yang tidak terdapat ditoko terdekat maka bisa diperoleh dari toko *online*. Setelah komponen terkumpul dilanjutkan proses selanjutnya yaitu perakitan dan pemrograman.

Dalam proses perakitan awal dilakukan untuk mencari susunan komponen yang tepat dalam membentuk sebuah sistem pengunci pintu, dimulai dari komponen utama yaitu *Pro Micro* sebagai *microcontroller* utama dari sistem ini. *Pro Micro* mempunyai *pin RAW* dan *VCC*, dari *datasheet* nya *pin RAW* dijadikan sebagai *input power* dari *Pro Micro* yang bisa diberikan sumber tegangan 5V-12V DC yang kemudian akan di regulasi menjadi 4,8V DC. Sedangkan *pin VCC* dijadikan sebagai suplai tegangan untuk komponen pendukung yang bisa mengeluarkan tegangan 3,3V/5V DC tergantung dari versi *Pro Micro* (Jimblom, 2013)



Gambar 3. GPIO Pro Micro

Dalam sistem ini digunakan *Pro Micro* versi 3,3 yang selanjutnya disebut *microcontroller*. pin *RAW* sebagai *input power* dan *VCC* untuk mensuplai tegangan sensor *RFID*. Sensor *RFID* menggunakan *Mifare RC522*, komunikasi antara *RC522* dan *microcontroller* adalah komunikasi *SPI* (*Serial Peripheral Interface*). Komunikasi *SPI* menggunakan 4 pin yaitu *MISO*, *MOSI*, *SCLK*, *SDA/SS* yang dalam *microcontroller* terdapat pada pin 14, 16, 15 dan 10. *Mifare RC522* mempunyai 8 pin yaitu *SS*, *SCK*, *MOSI*, *MISO*, *IRQ*, *GND*, *RST*, dan *VCC*, untuk pin *IRQ* tidak digunakan dan untuk *GND*, *RST* dan *VCC* dihubungkan ke *microcontroller* pada pin *GND*, *RST* dan *VCC*.



Gambar 4 Mifare RC522

Mifare RC522 bekerja pada tegangan 2,5-3,3V DC pada arus 13-26mA dan menggunakan frekuensi 13,56 MHz dan kompatibel dengan ISO/IEC 14443A / *MIFARE Card* (Indra A Eko Prasetyo, 2019).

Sabagai indikator diizinkan atau tidak kartu yang digunakan untuk membuka pintu digunakan LED hijau jika diizinkan dan *active buzzer* jika ditolak, pin yang digunakan yaitu pin 6 untuk LED dan pin 6 untuk *active buzzer*. Untuk mekanisme pembukaan pintu dari dalam digunakan *push button* yang diletakkan pada pin 8.

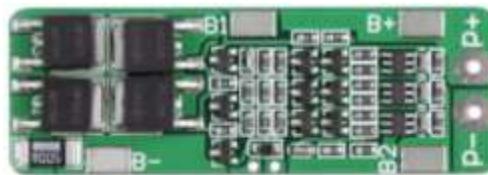
Modul relay 5V digunakan untuk mengontrol *solenoid*, *modul relay* mempunyai 3 pin yaitu *VCC*, *GND*, dan *Out*. *VCC* dan *GND* dihubungkan ke regulator tegangan sedangkan pin *Out* dihubungkan ke *microcontroller* pin 3. *Solenoid* dihubungkan ke *modul relay* pada pin *NC* dan *GND*.

Modul *MP1584* adalah regulator tegangan yang digunakan untuk menurunkan tegangan 12V dari *Adaptor* ke tegangan 5,5V untuk mensuplai daya ke *microcontroller* dan *modul relay 5V*. Modul *MP1584* bisa menerima tegangan sumber 4,5V-28V dan bisa meregulasi tegangan menjadi 0,8V-25V. Sumber tegangan utama menggunakan *adaptor 12V 2A*.



Gambar 5. Modul MP1584

Untuk mengatasi masalah pasokan listrik alat ini mempunyai back up yang sudah memadai yaitu terdapatnya *UPS* di laboratorium, tetapi ada juga yang *UPS* laboratorium yang mengalami kerusakan, sehingga ditambahkan baterai untuk mengatasi jika terjadi pemadaman listrik. Untuk itu dibutuhkan *Battery Management System (BMS)*. Fungsi dari *BMS* ini adalah mengatur penggunaan daya baterai dan pengisian daya baterai, *BMS* melindungi baterai dari kelebihan penggunaan dan kelebihan pengisian sehingga umur batrai menjadi lebih lama. Untuk mengatur *switching* tegangan dari *adaptor* ke baterai ataupun sebaliknya digunakan *relay* 12V dengan prosedur jika terdapat tegangan dari *adaptor* maka *relay* akan memutus kontak baterai, dan ketika tidak terdapat tegangan dari *adaptor* maka *relay* akan kembali ke posisi awal yaitu menggunakan tegangan dari baterai.



Gambar 6. BMS 3S 20A

Selanjutnya dilakukan proses pemrograman. Dalam proses pemrograman ini digunakan untuk memprogram *microcontroller* supaya dapat menjalankan sistem pengunci pintu berbasis *RFID* dan *Arduino*. *Software* yang digunakan adalah *IDE Arduino* yang menggunakan Bahasa Pemrograman *Java* (Steven Jendri Sokop, 2016). Sebelumnya dilakukan pengambilan data *UID Card* dengan program bawaan dari *library* *MRFC522* yaitu *Dumpinfo*, dari proses pengambilan data maka diperoleh *UID Card* seperti Tabel dibawah ini.

Tabel 1. UID Card

Nama	UID
Lab. Program 1	87 E2 65 B4
Lab. Program 2	A7 A4 91 A7
Lab. Basis Data	93 E6 Fd 2D
Lab. Desain	93 AA 65 2D
Lab. TUK	A3 0A 3D 2D
Lab. Multimedia	30 9F D1 83
Lab. Nirkabel	B7 73 75 D7
Lab. Hardware	A7 A4 91 A7

Setelah data *UID Card* diperoleh langkah awal adalah mendeklarasikan variabel-variabel yang digunakan *SS_PIN*, *RST_PIN*, *LED_G*, *RELAY*, *BUZZER*, *BUTTON*, *ACCESS_DELAY*, *DENIED_DELAY*. *SPI.h* dan *MFRC522* adalah *library* untuk komunikasi *SPI* dan *RFID reader*. *SS_PIN*

dan *RST_PIN* digunakan untuk komunikasi dengan *RFID reader*. Pada saat awal kondisi sistem aktif, *LED* dan *BUZZER* diberi kondisi *LOW* sedangkan *RELAY* diberi kondisi *HIGH* untuk mengaktifkan *solenoid* dan *BUTTON* diberi kondisi *HIGH* sebagai *pull up*. *ID Card* disimpan dalam *variable content*. *ID Card* yang tersimpan akan dicocokkan dengan data *ID Card* yang masuk dalam *Authorized access*.

Potongan kode program pada Gambar 7 dibawah terdapat *UID Card 87 E2 65 B4* yang merupakan *Authorized access*, sehingga jika *variable content* sama dengan *Authorized access* akan dilakukan beberapa hal. *RELAY* akan mendapat kondisi *LOW* untuk mematikan *solenoid*, *LED_G* dalam kondisi *HIGH* sehingga *led* hijau akan menyala selama durasi *ACCESS_DELAY* yaitu 3 detik. Setelah itu *led* hijau akan mati dan *relay* kembali mengaktifkan *solenoid*. Jika *variable content* tidak sama dengan *Authorized access* maka *BUZZER* diberi kondisi *HIGH* dan akan membunyikan aktif *buzzer* selama 1 detik.

```

if (content.substring(1) == "87 E2 65 B4") //change here the UID of the card/cards that you want to give access
{
  Serial.println("Authorized access");
  Serial.println();
  delay(500);
  digitalWrite(RELAY, LOW);
  digitalWrite(LED_G, HIGH);
  delay(ACCESS_DELAY);
  digitalWrite(RELAY, HIGH);
  digitalWrite(LED_G, LOW);
}
else {
  Serial.println(" Access denied");
  digitalWrite(BUZZER, HIGH);
  delay(DENIED_DELAY);
  digitalWrite(BUZZER, LOW);
  //noTone(BUZZER);
}

```

Gambar 7. Kode Program Authorized dan Denied Access

Untuk pembukaan pintu dari dalam tidak menggunakan kartu melainkan ada tombol untuk membuka pintu untuk mengatasi masalah jika ada yang terkunci didalam. Saat tombol ditekan kondisinya seperti saat *UID Card* masuk dalam *Authorized access* yaitu *RELAY* akan mendapat kondisi *LOW* untuk mematikan *solenoid*, *LED_G* dalam kondisi *HIGH* sehingga *led* hijau akan menyala selama durasi *ACCESS_DELAY* yaitu 3 detik. Setelah itu *led* hijau akan mati dan *relay* kembali mengaktifkan *solenoid*.

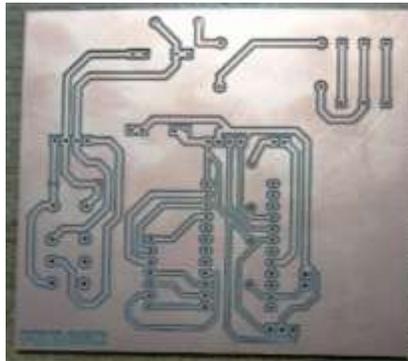
```

if(digitalRead(BUTTON)==LOW){
  Serial.println("Buka Tombol");
  Serial.println();
  delay(500);
  digitalWrite(RELAY, LOW);
  digitalWrite(LED_G, HIGH);
  delay(ACCESS_DELAY);
  digitalWrite(RELAY, HIGH);
  digitalWrite(LED_G, LOW);
}

```

Gambar 8. Kode Program Tombol

Pada tahap ini alat disempurnakan dari segi rangkaian dan bentuk alatnya. Sebagian besar komponen dijadikan satu pada papan rangkaian yang didesain dengan *software Proteus* dan dicetak dengan alat *PCB Routing*.



Gambar 9. PCB Board

Yang dipasang pada *PCB board* antara lain *Pro Micro*, *Modul MP1584*, *Modul Relay 5V*, dan *Relay 12V*. Untuk *RFID Scanner* disambungkan dengan kabel dan konektor. Setelah *PCB Board* selesai dirangkai selanjutnya memasang komponen pada *Box enclosure* yang terbuat dari plastic dengan ukuran 202x167x66 mm, pemilihan *Box enclosure* karena mudah digunakan dan banyak tersedia ditoko online.



Gambar 10. Pemasangan Komponen dalam Box

Pada *Box* ada dua konektor untuk menghubungkan dengan *adaptor 12V* dan *Solenoid* yang posisinya ada diluar *Box*. *Solenoid* dipasang terpisah dengan *box* supaya lebih *flexible* dalam penempatannya. Tahap selanjutnya adalah pemasangan alat pada laboratorium. *Box* alat dipasang pada kaca pintu supaya terlihat tetapi juga tidak bisa sembarangan diakses dari luar. Sedangkan solenoid dipasang pada tepi daun pintu, pemasangan alat diletakkan pada daun pintu yang diam bukan yang aktif membuka dan menutup dan berada didalam laboratorium.



Gambar 11. Pemasangan Alat Pada Laboratorium

Pengujian Alat

Tahap selanjutnya adalah pengujian alat, tujuan dari pengujian alat adalah untuk mengukur keefektifan dan kestabilan sebuah alat. Sistem pengunci pintu otomatis mempunyai kendala utama dan paling krusial adalah pasokan sumber listrik. Listrik sangat berpengaruh dalam kinerja sistem dikarenakan kerja sistem membutuhkan pasokan listrik. Pada Laboratorium Program Studi Teknik Informatika terdapat dua sumber listrik yaitu PLN dan *UPS* sehingga sangat membantu kinerja sistem pengunci, terlebih dalam sistem juga dibekali dengan baterai 12V. Pengujian pertama yang dilakukan adalah menguji alat dalam tiga kondisi berbeda yaitu menggunakan listrik PLN, *UPS*, dan Baterai. Pengujian dilakukan dengan kondisi berkelanjutan seperti pada tabel pengujian alat dibawah ini.

Tabel 2. Pengujian Alat dalam Tiga Kondisi

Tahap Pengujian	Kondisi Pengujian	Status	Status Alat	
			Fungsi penguncian	Fungsi pembukaan
1	PLN	ON	Bekerja	Bekerja
2	UPS	ON	Bekerja	Bekerja
3	Baterai	ON	Bekerja	Bekerja
4	PLN	ON	Bekerja	Bekerja

Dari tabel diatas terlihat bahwa pada tahap 1 dengan menggunakan sumber listrik PLN alat bekerja dengan baik sehingga dilanjutkan pada tahap 2 dengan mematikan listrik PLN. Ketika listrik PLN padam sistem *UPS* akan otomatis *switch* ke Mode Baterai *UPS*, proses *switching* ini tidak menimbulkan jeda suplai listrik karena pada dasarnya kerja *UPS* adalah menggunakan baterai sebagai pilihan utama sedangkan listrik PLN sebagai pengisian baterai dari *UPS* itu sendiri. Jadi pada tahap 2 alat masih berfungsi secara normal. Dilanjutkan tahap 3 dengan mematikan *UPS* sehingga terjadi *switching* ke baterai dengan status alat juga masih bekerja dengan normal.

Pengujian tahap 4 dilakukan untuk mengetahui kondisi alat ketika kondisi listrik kembali normal, karena biasanya terjadi lonjakan tegangan saat pertama kali listrik PLN menyala. Dalam pengujian tahap 4 alat masih berfungsi dengan normal sehingga bisa disimpulkan bahwa alat pengunci pintu otomatis stabil dalam kondisi *switching* dari sumber listrik PLN, *UPS* dan Baterai.

Pengujian selanjutnya adalah pengujian jarak pembacaan kartu dan kecepatan alat dalam membuka dan menutup pintu. Pengujian dilakukan memperhatikan beberapa hal seperti ketebalan *box* (3mm),

ketebalan kaca (3mm) dan juga jarak sensor *RFID* dengan *box* (6mm) sehingga jika di jumlah tebal halangan 12mm. Dari spesifikasi *datasheet* MRFC522 tertulis maksimal jarak baca/tulis 50mm tergantung pada ukuran antena dan penyetelan. Karena sudah didapatkan tebal penghalang maka pengukuran dilakukan dari titik terluar halangan yaitu kaca dan hasilnya akan dijumlahkan dengan tebal penghalang. Untuk pengujian kecepatan membuka dan menutup pintu dilakukan untuk menguji apakah ada pengaruh jarak baca kartu dengan kecepatan membuka dan menutup pintu.

Tabel 3. Pengujian Jarak Pembacaan dan Kecepatan Buka dan Tutup Pintu

No	Jarak Penghalang(mm)	Jarak Kartu dengan Kaca(mm)	Jarak Total(mm)	Status	Kecepatan Buka(detik)	Kecepatan Tutup(detik)
1	12	38	50	-	-	-
2	12	35	47	-	-	-
3	12	32	44	-	-	-
4	12	29	41	-	-	-
5	12	26	38	-	-	-
6	12	25	37	terbaca	0,5	3
7	12	14	26	terbaca	0,5	3
8	12	9	20	terbaca	0,5	3
9	12	5	17	terbaca	0,5	3
10	12	0	12	terbaca	0,5	3

Pada tabel 3 diatas terlihat bahwa maksimal jarak pembacaan kartu yaitu 37mm dan jarak dari kaca maksimal 25mm, sedangkan untuk kecepatan buka konsisten pada waktu 0,5 detik, jadi tidak ada pengaruh antara jarak pembacaan kartu dengan kecepatan pembukaan pintu. Untuk kecepatan tutup pintu yaitu 3 detik yang sudah dimasukkan dalam program dengan tujuan pintu akan terkunci otomatis setelah pintu ditutup.

Dari hasil pengujian alat bisa disimpulkan bahwa alat dalam kondisi stabil pada tiga sumber listrik yang berbeda yaitu PLN, *UPS*, dan Baterai. Sedangkan alat mampu membaca kartu pada jarak 37mm (25mm dari kaca) dengan kecepatan buka 0,5 detik dan kecepatan tutup 3 detik.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan proses penelitian bisa ditarik kesimpulan bahwa Sistem Pengunci Pintu berbasis *RFID* dan *Arduino* bekerja dengan baik pada Laboratorium Komputer Jurusan Teknik Informatika. Proses buka dan tutup pintu menjadi lebih mudah hanya dengan menempelkan kartu pada alat pintu langsung bisa dibuka, begitu juga hanya dengan menutup pintu maka otomatis terkunci. Pada masalah penggandaan kartu juga lebih mudah karena hanya perlu *scan* kartu sehingga didapatkan *UID* nya kemudian dimasukkan dalam program *microcontroller*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Ka. Lab Jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan semua fasilitas laboratorium, teman-teman teknisi yang selalu memberikan masukan, dan juga teman-teman dari UPT TIK yang memberikan akses jaringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Eko Saputro, H. W. (2016). Rancang Bangun Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan E-KTP Berbasis Mikrokontroler Atmega328. *Jurnal Teknik Elektro*, Vol. 8 No. 1.
H.M, J. (2005). *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi.

- Indra A Eko Prasetyo, R. K. (2019). Sistem Keamanan Area Parkir STKIP PGRI Tulungagung Berbasis Radio Frequency Identification (RFID). *JOEICT (Jurnal of Education and Information Communication Technology)*, 66 – 75.
- Jimblom. (2013, November 8). *Pro Micro & Fio V3 Hookup Guide - learn.sparkfun.com*. Retrieved from SparkFun Start Something: <https://learn.sparkfun.com/tutorials/pro-micro--fio-v3-hookup-guide/hardware-overview-pro-micro>
- Ladjamudin, A.-B. B. (2005). *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Jakarta: Graha Ilmu.
- Lutfiyana, N. H. (2017). Rancang Bangun Alat Ukur Suhu Tanah, Kelembaban Tanah, dan Resistansi. *Jurnal Teknik Elektro*, Volume 9 No.2.
- Mariono. (2005). Dasar-dasar Radio Frequency Identification (RFID) Teknologi Yang Berpengaruh di Perpustakaan. *Media Informasi*, Vol. XIV No.20.
- Masno Wibowo, A. R. (2019). Rancang Bangun Sistem Pengamanan Rak Senjata M16 Menggunakan Rfid Dan Fingerprint. *JASIEK*, Volume 1 No.2.
- Muhamad Sabar, K. I. (2017). Rancang Bangun Sistem Akses Kontrol Keluar Masuk Rumah Menggunakan Selenoid Doorlock Dan Sensor Fingerprint Berbasis Mikrokontroler Atmega 328. *CITISEE*.
- SparkFun. (2021, July 1). *Pro Micro - 5V/16MHz - DEV-12640 - SparkFun Electronics*. Retrieved from SparkFun Start Something: <https://www.sparkfun.com/>
- Steven Jendri Sokop, D. J. (2016). Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, vol.5 no.3.
- Yuwono Rudy, D. A. (2014). 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.