



Perancangan Sistem Keamanan Menggunakan Solenoid Door Lock Berbasis Arduino Uno pada Pintu Laboratorium di PT. XYZ

Rini Suwartika K^{1*}, Gandang Sembada²

^{1,2}Teknik Komputer, Politeknik Piksi Ganesha Bandung, Bandung, Indonesia, 40274

*E-mail : rinisuwartika@gmail.com

Doi : <https://doi.org/10.37339/e-komtek.v4i1.217>

Diterbitkan oleh Politeknik Dharma Patria Kebumen

Info Artikel

Diterima :

28-04-2020

Diperbaiki :

07-06-2020

Disetujui :

17-06-2020

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem keamanan pintu laboratorium menggunakan keypad dengan solenoid berbasis Arduino Uno di PT. XYZ. Metode penelitian menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development). Metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji efektivitas produk ini. Sehubungan dengan masalah yang dihadapi, teknik pengumpulan data digunakan dengan mengamati dan dilengkapi dengan tinjauan literatur. Permasalahan dalam penelitian yang telah dilakukan adalah tentang keselamatan laboratorium yang membutuhkan sistem keselamatan pintu menggunakan model kode keamanan. Oleh karena itu, desain alat pengaman pintu dibuat dengan solenoid berdasarkan Arduino Uno menggunakan tombol sebagai alat input dan diimplementasikan dengan bahasa pemrograman C. Alat yang dirancang ini diharapkan dapat bermanfaat bagi perusahaan dalam hal keamanan.

Kata Kunci: Sistem Keamanan; Arduino Uno; Keypad; Bahasa C

ABSTRACT

This research to design a laboratory door security system using a keypad with Arduino Uno-based solenoids at PT. XYZ. The research method uses research and development methods. Research and development methods are research methods used to produce certain products and test the effectiveness of these products. In connection with the problem at hand, data collection techniques are used by observing and supplementing with literature reviews. The problem in the research that has been done is about laboratory safety that requires a door safety system using a security code model. Therefore, the design of the door safety device is made with solenoid based on Arduino Uno using buttons as input devices and implemented with the C programming language. The designed tool is expected to be beneficial for companies in terms of security

Keywords: Security System; Arduino Uno; Solenoid; Keypad; C Language

Alamat Korespondensi : Jl. Letnan Jenderal Suprpto No.73 Kebumen, Jawa Tengah, Indonesia 55431



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

1. PENDAHULUAN

Sekolah Banyaknya tingkat kejahatan atau kriminal yang tinggi seiring dengan perkembangan teknologi dan jaman menyebabkan sistem keamanan menjadi kebutuhan mutlak untuk diterapkan, guna melindungi aset dan privasi yang kita miliki.

Mudahnya melumpuhkan kunci konvensional oleh pelaku tindak kejahatan merupakan permasalahan terbesar saat ini. Selain itu dengan menggunakan kunci konvensional dalam sistem pengamanan juga dirasa kurang efektif karena kunci konvensional mudah hilang atau mudah untuk diduplikasi, sehingga sistem ini dirasa kurang praktis dan rentang terhadap tindakan pencurian. Seiring dengan berkembangnya teknologi, kunci konvensional digantikan oleh sistem pengakses pintu dengan sistem digital yang menggunakan kartu *Radio Frequency Identification* (RFID). Permasalahan dari kunci konvensional dapat teratasi oleh kartu yang pengaksesannya dapat diatur untuk dapat membuka satu atau beberapa pintu, selain itu lebih praktis untuk disimpan dan dibawa oleh penggunanya karena ukurannya yang tipis menyerupai kartu *Automated Teller Machine* (ATM). Akan tetapi kartu RFID ini masih memiliki kekurangan, salah satunya adalah sangat peka terhadap gelombang radio, jika terpapar gelombang radio terus menerus data pada kartu tersebut dapat hilang sehingga tidak dapat digunakan kembali.

Model lain dari sistem pengaman pintu adalah menggunakan input password, sebagai kode aksesnya. Adapun kekurangan yang ditemukan pada sistem pengamanan pintu ini terletak pada penggunaan password untuk akses bisa atau tidaknya seorang user masuk ke dalam ruangan. Ada kalanya seorang *user* lupa dengan password yang dimilikinya, akibatnya pintu tidak akan terbuka.

Sistem keamanan yang mulai marak saat ini adalah sistem otomatisasi pintu dengan bantuan Mikrokontroler. Adanya Pemrograman Bahasa C menggunakan software Arduino yang lebih praktis dan mudah dimengerti dapat digunakan dalam pemrograman mikrokontroler. Diharapkan dengan adanya sistem otomatisasi menggunakan mikrokontroler arduino ini dapat meminimalisir kekurangan yang ada dan membantu menyelesaikan permasalahan berkaitan dengan keamanan.

Setelah meninjau efisiensi dari penggunaan sistem digital pada keamanan pintu dan fakta yang didapatkan peneliti bahwa pada laboratorium di PT XYZ sangat memerlukan teknologi Arduino dengan pintu sebagai aspek utama keamanan. Hal ini dilakukan untuk menjaga keamanan dan menghindari tindak kriminal seperti pencurian. Laboratorium

merupakan tempat khusus sebagai tempat penelitian yang ada dilingkungan perusahaan yang perlu diperhatikan keamanannya. Untuk itu perusahaan dituntut untuk menjaga dan mengamankan barang/alat berharga dalam ruangan, yaitu perangkat atau alat-alat yang disimpan pada ruangan laboratorium.

2. MATERIAL DAN METODE

2.1 Material

a. Mikrokontroler

Sebuah komputer mikro memiliki tiga komponen utama: unit pengolah pusat (CPU = *Central Processing Unit*), memori dan sistem input/output (I/O Device) untuk dihubungkan dengan perangkat luar. CPU yang mengatur sistem kerja komputer mikro dibangun oleh sebuah mikroprocessor. Memori terdiri atas EEPROM untuk menyimpan program dan RAM untuk menyimpan data. Sistem I/O bisa dihubungkan dengan perangkat luar, misalnya sebuah speaker dan sebuah monitor bergantung pada aplikasinya. Apabila CPU, memori dan sistem I/O dibuat dalam sebuah chip semikonduktor, maka inilah yang dinamakan mikrokontroler [3]. Usman (2008:10) menyebutkan mikrokontroler adalah versi mini dan untuk aplikasi khusus dari Mikrokomputer atau Komputer [1].

b. Arduino Uno

Arduino Uno adalah board Mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Arduino Uno memiliki 14 Pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke computer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor DC atau baterai untuk menjalankannya [2]. Arduino Uno berbeda dengan semua board sebelumnya dalam hal koneksi USB to serial yaitu menggunakan fitur ATmega8U2 yang diprogram sebagai converter USB to serial berbeda dengan board sebelumnya yang menggunakan Chip FTDI driver USB to serial.

c. Solenoid Doorlock

Solenoid Door Lock adalah salah satu solenoid yang difungsikan khusus sebagai solenoid untuk pengunci pintu elektronik. Solenoid ini mempunyai dua sistem kerja, yaitu *Normaly Close* (NC) dan *Normaly Open* (NO). Perbedaannya adalah jika cara kerja solenoid NC apabila

diberi tegangan, maka solenoid NO adalah kebalikannya dari Solenoid NC. Biasanya kebanyakan solenoid Door Lock membutuhkan input tegangan kerja 12V DC tetapi ada juga solenoid Door Lock yang hanya membutuhkan input tegangan output dari pin IC digital. Namun jika anda menggunakan Solenoid Door Lock yang 12V DC. Berarti anda membutuhkan power supply 12V dan sebuah relay untuk mengaktifkannya [3].

2.2 Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) [4]. Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Studi Lapangan. Metode ini merupakan metode pengumpulan data langsung dengan mengamati, serta mencatat kegiatan yang berjalan di tempat penelitian.
- b. Studi Pustaka Dengan metode ini digambarkan masalah secara jelas dan objektif berdasarkan teori - teori yang penulis pelajari selama perkuliahan. Selain itu, penulis juga mendapatkan data melalui pengumpulan serta membaca beberapa literatur dan situs internet sebagai bahan acuan dari referensi yang berkenaan dengan materi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Batasan Masalah

Penelitian ini batasan sistem yang akan dirancang pada sistem keamanan adalah sebagai berikut:

- a. Alat yang dirancang akan berfungsi untuk memonitor keamanan lingkungan PT. XYZ, khususnya ruangan Laboratorium.
- b. Sistem monitoring yang akan diterapkan adalah berupa pemasangan Solenoid pada pintu masuk ruangan laboratoium, dengan dilengkapi keypad yang telah diberikan kata kunci atau password.
- c. Pintu dapat dibuka jika kata kunci atau password sesuai dengan yang diperbolehkan oleh sistem.
- d. Pada LCD akan tampil perintah memasukan kata kunci atau password. Selain dari pada itu pada LCD juga akan menampilkan informasi berupa notifikasi sesuai dengan perintah sistem.

- e. Pintu akan terbuka jika kata kunci sesuai dengan ketentuan sistem serta diikuti dengan menyala lampu LED warna hijau, dan pintu harus ditutup kembali sesuai dengan kata kunci atau password yang telah ditetapkan pada sistem.
- f. Jika kata kunci atau password yang dimasukan salah maka akan bunyi alarm serta lampu LED warna merah akan menyala sampai dengan kata kunci atau password yang dimasukan sesuai dengan ketentuan pada sistem.
- g. Arduino Uno sebagai pusat pengendali masukan dan keluaran dan sebagai penyimpan program.
- h. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa pemrograman C Arduino.

3.2 Analisa Masukan

Analisis masukan dari rancangan alat keamanan ini berupa pemasukan kata kunci atau *password* pada pintu yang telah dipasang perangkat solenoid. *Input* yang dimasukan lewat *keypad* akan dibaca oleh program yang telah ada pada mikrokontroler Arduino Uno untuk dapat diterjemahkan perintahnya oleh mikrokontroler Arduino UNO dan selanjutnya akan dieksekusi sesuai dengan perintah yang ada dalam program tersebut.

3.3 Analisa Keluaran

Tahapan ini berfungsi untuk mengetahui keluaran apa saja yang dihasilkan dari alat yang dibangun yaitu.

- a. LCD berfungsi memberikan informasi tentang kondisi atau posisi pintu dalam keadaan tertutup atau terbuka. Posisi awal pintu adalah dalam keadaan tertutup.
- b. BUZZER berfungsi untuk mengeluarkan suara alarm saat kata kunci atau password yang dimasukan tidak sesuai dengan yang ditetapkan pada sistem.
- c. LED yang berfungsi sebagai indikator bahwa pintu dalam kondisi terbuka dan yang masuk adalah orang yang memang berhak untuk masuk (LED akan menyala berwarna hijau). Dan sebaliknya LED akan menyala berwarna merah jika kata kunci atau password yang dimasukan tidak sesuai dengan yang diperbolehkan oleh sistem.

3.4 Analisa Kebutuhan Komponen

a. Perangkat Keras

Untuk merancang dan membuat sistem pengaman pintu laboratorium ini, diperlukan beberapa perangkat keras atau *Hardware* disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Kebutuhan hardware

No	Nama Komponen	Jumlah	Gambar Komponen
1	Arduino Uno	1 buah	
2	Keypad 4 x 4	2 buah	
3	Lampu LED Warna Merah	1 buah	
4	Lampu LED Warna Hijau	1 buah	
5	Kabel Jumper Male Female & Male Male	5 Set	
6	Buzzer	3 buah	
7	Solenoid	1 buah	
8	Switch Relay	1 buah	
9	Kabel Konektor USB	1 buah	
10	Adaptor 12 Volt	2 buah	
11	Board project	1 buah	
12	Akrilik	1 set	
13	Engsel Pintu kecil	2 set	
14	Lem Bakar	5 buah	

b. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dibutuhkan untuk membuat program alat tersebut adalah IDE Arduino. Untuk menulis program pada papan arduino dibutuhkan aplikasi Arduino IDE (Integrated Development Environment). IDE Arduino yang terdiri dari: (1) Editor program merupakan sebuah windows dalam bahasa processing yang memberikan kemudahan pengguna untuk menulis dan meng-edit program, (2) *compiler* adalah sebuah modul yang memverifikasi kode biner yang diinputkan kedalam mikrokontroler, dan (3) uploader, adalah sebuah modul yang ada pada papan arduino dimana berisi berisi kode biner [5].

3.5 Prinsip Kerja

Prinsip kerja sistem keamanan pintu keluar masuk orang ke ruangan Laboratorium ini adalah sebagai berikut.

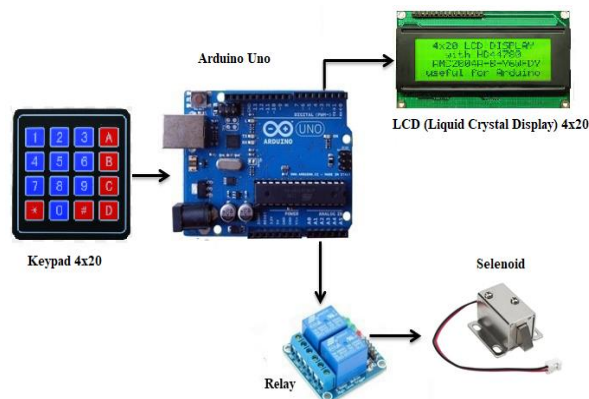
- a. Keypad, Keypad sebagai alat masukan berbasis kata kunci atau password yang telah dipasang pada sistem dan telah dihubungkan ke perangkat solenoid.
- b. Solenoid, Solenoid sebagai actuator yang akan membuka dan menutup kunci pintu. Hal ini dapat berfungsi seperti ini karena sudah dirangkaikan ke dalam oleh Mikrokontroler Arduino Uno yang telah diisi oleh program "embedded". Solenoid akan menutup dan membuka kunci sesuai dengan kondisi level digital pada program yang diatur oleh switch relay apakah bernilai "High" (pintu tertutup) atau "Low" (pintu terbuka). Adapun kondisi awal nilai riley adalah "High" atau kondisi awal pintu adalah tertutup.
- c. Mikrokontroller Arduino UNO, Bertindak sebagai pengendali/sebagai pusat dari sebuah mikrokontroler. Semua data masukan di proses sehingga menjadi perintah untuk menghidupkan ataupun mematikan Buzzer Suara dan LED dengan menyesuaikan dengan kondisi yang telah ditentukan oleh sistem.
- d. Buzzer dan LED , Buzzer suara dan LED akan hidup ataupun mati sesuai perintah Mikrokontroller Arduino UNO dimana kata kunci atau password sesuai dengan yang ditetapkan (password="1234") sama dengan data yang dimasukan melalui keypad tersebut, maka nilai relay yang asalnya bernilai "High" maka akan dirubah menjadi nilai "Low" artinya pintu solenoid bernilai "Low" dan akses buka pintu diterima ini mengakibatkan pintu menjadi terbuka dan nilai dari LED pun akan menjadi "High" artinya lampu LED warna hijau akan menyala. Dan sebaliknya yaitu jika kata kunci atau password tidak sesuai dengan yang ditetapkan sistem (password="1234"), dalam hal ini

tidak sama dengan data yang di-inputkan melalui keypad tersebut, maka nilai relay yang asalnya bernilai "High" maka tidak akan berubah menjadi nilai "Low" artinya pintu solenoid bernilai tetap "High" dan akses buka pintu tidak diterima ini mengakibatkan pintu tetap tertutup dan nilai dari LED warna merah pun akan menjadi "High" artinya lampu LED warna merah akan menyala bersamaan dengan nilai Buzzer pun "High" artinya akan mengeluarkan bunyi alarm.

- e. LCD, LCD berfungsi sebagai layar tampilan dalam bentuk teks, dimana semua proses yang terjadi yaitu jika password sesuai dengan yang ditetapkan maka akan ditampilkan pada LCD dengan memberikan pesan "Silahkan Masuk, Akses diterima!". Sebaliknya jika password tidak sesuai maka akan ditampilkan juga pada LCD dengan memberikan pesan "Maaf dilarang Masuk, Akses ditolak!"

3.6 Perancangan Arsitektur

Perancangan sistem keamanan pintu dengan Selenoid berbasis Arduino Uno ini menggunakan aplikasi fritzig, rangkaiannya disajikan pada **Gambar 1**.



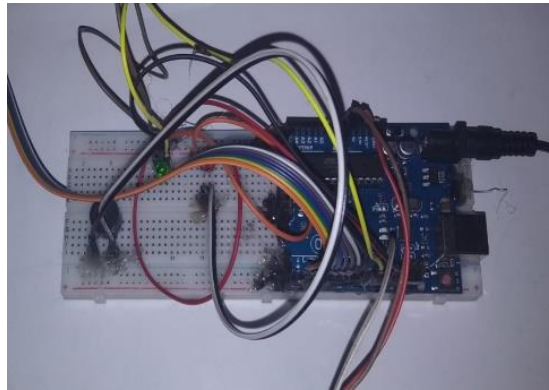
Gambar 1. Rancangan Arsitektur

3.7 Cara Kerja Teknologi

Cara kerja teknologi alat ini berdasarkan dengan blok dan skema rangkaian, terdapat keypad sebagai masukan. Terdapat Selenoid sebagai penggerak slot akan menutup dan membuka kunci sesuai dengan program yang diatur oleh switch relay.

Semua fungsi diatas akan berjalan jika semua dirangkai sesuai dengan skema dan alat yang sudah diprogram melalui software Arduino uno IDE dan dirangkai diberi daya. Setelah dirangkai diberi daya dan program telah berhasil diupload, semua komponen atau perangkat

akan menjalankan fungsinya dengan program Arduino uno. Komponen utama setelah dirangkai disajikan pada **Gambar 2**.



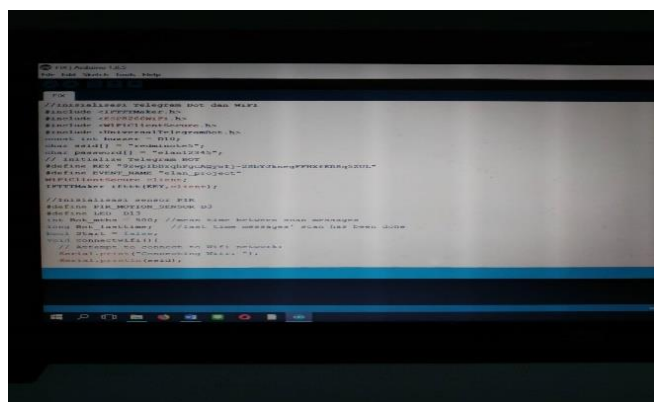
Gambar 2. Komponen setelah dirangkai

- a. Hubungkan Arduino Uno pada USB Laptop, LED Biru pada Arduino Uno bertanda apabila terhubung ke aliran listrik dan menyalakan komponen lain yang terhubung ke Arduino Uno disajikan pada **Gambar 3**.



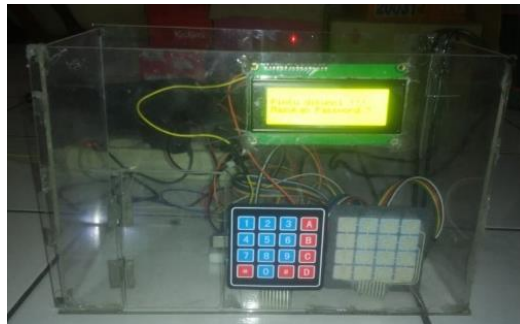
Gambar 3. Arduino Uno terhubung dengan USB ke Laptop

- b. Masukkan Koding pada Arduino IDE pada saat Arduino Uno terhubung ke USB laptop disajikan pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Membuat Program Pada IDE Arduino Uno

- c. Setelah koding *done compiling* rangkai semua komponen dan setelah itu upload koding tersebut. Rangkaian alat setelah dirangkai pada body box tampak depan disajikan pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Rangkaian alat setelah dirangkai pada body box tampak depan

- d. Tampilan awal LCD, menampilkan nama perusahaan PT. MBT Kalibrasi. Tampilan awal LCD disajikan pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Tampilan LCD Awal Menampilkan Nama Perusahaan

- e. Tampilan untuk memasukan kata kunci atau *password* disajikan pada **Gambar 7**.



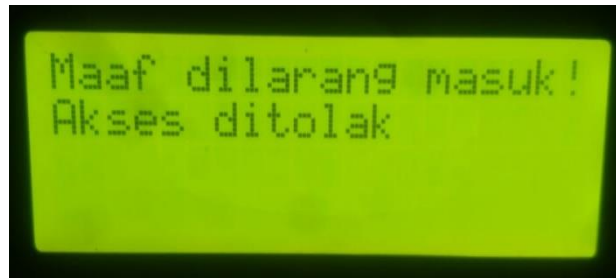
Gambar 7. Tampilan LCD awal untuk memasukan *password*

- f. Tampilan di LCD ketika Kata Kunci atau *Password* diterima disajikan pada **Gambar 8**.



Gambar 8. Tampilan LCD *Password* diterima oleh Sistem

- g. Ketika Password yang dimasukan salah, maka akan muncul pesan di LCD dan bunyi buzzer dan LED warna merah akan menyala disajikan pada **Gambar 9**.



Gambar 9. Tampilan LCD *password* ditolak oleh sistem

- h. Perangkat yang sudah dipasang secara lengkap pada miniatur ruangan disajikan pada **Gambar 10**.



Gambar 10. Sistem pengamanan pintu yang sudah terpasang lengkap

3.8 Hasil Pengujian

Proses Pengujian alat pengaman pintu laboratorium ini dilakukan secara bertahap. Dengan menguji kinerja dari setiap komponen. Adapun pengujiannya sebagai berikut.

- a. Pengujian Push Button

Pengujian ini dilakukan setelah LCD berada posisi on. Apabila keypad di tekan berlogika 0 maka akan mengirimkan data ke arduino mega untuk mengaktifkan servo untuk membuka pintu. Hasil pengukuran disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Tegangan keypad

Dalam Keadaan Aktif	Dalam Keadaan Tidak Aktif
0.1 V	4.9 V

b. Pengujian Driver Relay

Komponen elektronik yang dapat digunakan sebagai saklar tegangan AC adalah Relay. Pengujian untuk driver relay dilakukan ini dengan cara menghubungkan pin pada driver relay ke modul arduino dan membuat program untuk mengetahui apakah relay dapat bekerja atau tidak. Sebagai percobaan, sewaktu keypad memasukan angka yang sudah tersimpan dalam memory dan benar, maka sensor akan mengirimkan data ke arduino, selain itu status relay yang terhubung ke solenoid doorlock akan aktif. Namun status relay tidak aktif jika angka yang diinputkan tidak ada atau salah. Untuk penelitian ini pada sistem pada relay sudah bekerja dengan baik. Hasil Pengukuran tegangan pada relay disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil pengukuran tegangan driver relay

Dalam Keadaan Aktif	Dalam Keadaan Tidak Aktif
4.2 V	0.1 V

c. Pengujian Solenoid Doorlock, Buzzer dan Lampu LED

Pengujian solenoid doorlock dilakukan dengan menghubungkan driver relay melalui terminal blok. Jika data yang diinputkan pada keypad benar, driver relay aktif, maka solenoid pun akan memiliki status aktif dan pintu akan terbuka, buzzer tidak berbunyi dan lampu LED berwarna hijau. Sebaliknya jika data yang diinputkan pada keypad salah maka driver relay tidak aktif sehingga solenoid doorlock juga berstatus tidak aktif dan pintu tidak dapat dibuka, LED akan menyala Merah dan buzzer akan berbunyi. Pengujian *user* dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Simulasi Pengujian Alat oleh User

No	Masukan kode Pengaman	Solenoid	Led	Buzzer (Alarm)	Tampilan LCD
1.	Masukan Password (kondisi tertutup)	High	Tidak menyala	Tidak Bunyi	Selamat Datang di PT. XYZ
2.	Password = Benar	Low	Menyala Hijau	Tidak Bunyi	"Silahkan Masuk, Akses diterima!"
3.	Password = Salah	High	Menyala Merah	Bunyi	"Maaf dilarang Masuk, Akses ditolak!"

Keberhasilan pengujian sebuah perangkat dilakukan dengan menganalisis efektifitas perangkat terhadap penggunaannya. Seperti respon LCD, Solenoid, LED dan Buzzer keypad dalam mendeteksi kode yang diinputkan sebelumnya. Berdasarkan hasil analisis dan pengujian yang dilakukan diketahui bahwa tidak semua orang dapat mengakses ruangan,

karena terkait dengan password yang dimiliki, jika user salah memasukan password maka LED akan berwarna merah, buzzer berbunyi dan pintu akan tertutup. Hal ini dinilai efektif dalam mengamankan ruangan. Sedangkan dari sisi kemudahan, perangkat dirasa cukup mudah dalam penggunaannya.

5 KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai perancangan sistem keamanan menggunakan solenoid door lock berbasis arduino uno pada pintu laboratorium di PT. XYZ, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu : Rancangan alat pengunci pintu laboratorium dengan menggunakan keypad untuk masukan yang telah diberikan kata kunci atau password sebagai model kode pengaman. Untuk menanggulangi kebocoran password maka dapat diganti sewaktu-waktu sesuai keinginan, sehingga kerahasiaannya terus terjaga, Peralatan yang dibutuhkan pada perancangan kunci pintu adalah keypad sebagai alat masukan, Mikrokontroler Arduino UNO, Led sebagai indicator lampu warna, solenoid door lock untuk pengunci pintu dan buzzer sebagai alarm mampu menyala sesuai dengan urutan intruksi programnya, serta modul LCD menampilkan karakter yang diinginkan sesuai dengan eksekusi program yang dibuat. Diharapkan alat yang dirancang ini dapat menjadi solusi untuk permasalahan yang terjadi.

REFERENSI

- [1] Usman, *Teknik Antarmuka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89S52*. Yogyakarta: Andi Offset, 2008.
- [2] H. Andrianto and A. Darmawan, *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman*. Bandung: Informatika, 2015.
- [3] W. Budihartato, *Elektronika Digital dan Sistem Embedded*. Yogyakarta: Andi Offset, 2018.
- [4] Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2010.
- [5] Heriyanto, "Rancang Bangun Alat Pengering Gabah dengan Pengendali Suhu dan Kelembaban Berbasis Arduino Uno R3," *J. Control Netw. Syst.*, vol. 3, no. 1, pp. 120–125, 2014.