

PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS SIDIK JARI

Rastanto Hadinegoro*, Chairuddin S., Rivian Aji Prihantoro
email: rastanto@yahoo.com

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Pramita Indonesia

Abstrak

Sistem keamanan yang dirancang menggunakan sensor sidik jari yang dikombinasikan Mikrokontroler ATmega2560 (Arduino Mega), cukup mudah digunakan karena sudah terdapat kombinasi CPU dengan memori dan I/O didalam suatu chip IC (*integrated Cicuit*). Alat ini dapat mendeteksi sidik jari yang telah didaftarkan, alat ini menggunakan sensor sidik jari FPM10A sebagai sensor pemindai sidik jari. Pengontrolan sistem ini memberikan aksi *lock/unlock* dengan *relay* dan *solenoid doorlock* sebagai aktuatornya, serta motor *servo* sebagai aktuator untuk melakukan aksi buka/tutup pada akses keluar/masuk rumah, seperti gerbang, pintu, dan jendela. Hasil pengujian sistem keamanan dan kendali akses dengan sensor sidik jari dapat dikatakan optimal, ketika dapat memberikan respon rata-rata dibawah 2 detik, dan juga membunyikan alarm apabila akses dibuka tanpa mengikuti prosedur.

Kata kunci: Mikrokontroler, Sensor sidik jari, Sistem keamanan

Abstract

The security system designed using a fingerprint sensor combined with the ATmega2560 Microcontroller (Arduino Mega), is quite easy to use because there is already a combination of CPU with memory and I / O in an IC chip (integrated Cicuit. This tool can detect fingerprints that have been registered, tools This uses the FPM10A fingerprint sensor as a fingerprint scanner sensor. The control of this system provides lock / unlock action with a relay and solenoid doorlock as its actuator, as well as a servo motor as an actuator to open / close actions at the access in / out of the house, such as gates, doors , and windows. The results of testing the security system and access control with the fingerprint sensor can be said to be optimal, when it can provide an average response under 2 seconds, and also sound an alarm when access is opened without following the procedure.

Keywords: Microcontroller, Fingerprint sensor, Security system

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini sangat pesat khususnya pada komponen elektronika. Karena perangkat-perangkat elektronika banyak digunakan dalam dunia industri, perkantoran ataupun rumah tinggal. Salah satu fungsi perangkat elektronika yang mengalami peningkatan sangat pesat adalah komponen elektronika yang digunakan dalam sistem pengendalian. Pengendalian menggunakan komponen elektronika yang sering digunakan adalah PLC pada dunia industri, mikrosprosessor, dan juga mikrokontroler. Mikrokontroler adalah yang paling sering dijumpai pada perangkat rumah tangga.

Perkembangan elektronika yang ada saat ini sudah sampai pada mikrokontroler, salah satu mikrokontroler yang banyak dipakai adalah arduino. Dengan pesatnya perkembangan elektronika saat ini banyak rumah tinggal yang sudah mengganti sistem keamanannya dengan elektronika, contohnya saja penggunaan RFID atau password sebagai pengganti kunci konvensional yang sudah biasa digunakan. Dengan menggunakan RFID atau password ini dirasa mampu lebih efektif menggantikan kunci konvensional yang sangat mudah untuk dibobol. Namun Penggunaan RFID atau password masih memiliki kelemahan, contohnya saja kelemahan pada RFID, ketika kartu RFID yang digunakan untuk mengakses keamanan rumah tertinggal di suatu tempat atau bahkan hilang, maka pemilik rumah tidak dapat masuk ke dalam rumah. Begitupun juga dengan password, karena kadang manusia bisa mengalami lupa akan password yang digunakan untuk mengakses keamanan yang juga membuat pemilik rumah tidak dapat masuk ke dalam rumah.

Untuk mengatasi masalah ini perlu adanya perencanaan yang tepat, sehingga timbul

pemikiran untuk memanfaatkan sensor sidik jari sebagai pengganti akses keamanan rumah tinggal. Keunggulan dari sensor sidik jari ini dari RFID atau password adalah sidik jari yang kita miliki tidak akan sama dengan sidik jari orang lain, sidik jari juga memiliki karakteristik seperti tidak dapat hilang, tidak dapat lupa dan tidak mudah dipalsukan karena keberadaannya melekat pada manusia, sehingga keamanan bisa lebih terjaga, dan juga kita tidak perlu takut jika kehilangan kartu seperti RFID dan juga lupa password.

Penelitian lain juga membuat “Alat Pembuka Pintu Kamar Menggunakan Sensor Sidik Jari”. Alat ini dapat mendeteksi sidik jari yang telah didaftarkan pada sensor, alat ini menggunakan sensor sidik jari sensor sidik jari R305 sebagai sensor pendeteksi sidik jari dan arduino sebagai media pengontrol dan pemroses input data kontrol[1].

Beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini yaitu “Rancang Bangun Pagar Otomatis dengan Sensor sidik jari Berbasis Mikrokontroler”. Dalam penelitian ini, mendesain pagar dengan menggunakan sensor sidik jari yang berbasis mikrokontroler arduino, yang dilengkapi dengan pengunci menggunakan solenoid[2].

Dari beberapa penelitian di atas sistem keamanan dibuat hanya untuk 1 akses saja, baik itu pintu pagar ataupun pintu kamar, dan juga tidak adanya alarm lokal yang memberikan informasi jika sistem keamanan tersebut dibobol. Berdasarkan penjelasan di atas tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah merancang dan membuat sistem keamanan rumah yang dapat bekerja di 3 akses utama rumah tinggal, yaitu pagar, pintu, dan jendela dengan menggunakan sensor sidik jari sebagai pengidentifikasi. Sistem yang dibuat juga dilengkapi dengan buzzer sebagai alarm lokal yang menginformasikan apabila ada

orang lain yang masuk kedalam rumah tanpa melalui prosedur yang ada, sehingga pemilik rumah dapat langsung bereaksi jika terjadi pencurian atau perampokan dalam rumah. Sistem yang dibuat ini bertujuan untuk mendapatkan suatu unjuk kerja sistem yang mampu mengamankan rumah secara optimal. Dengan demikian sistem pengamanan dalam suatu bangunan bisa terpenuhi dan dapat mengefisien dan mengefektifkan kerja manusia.

II. METODE PENELITIAN

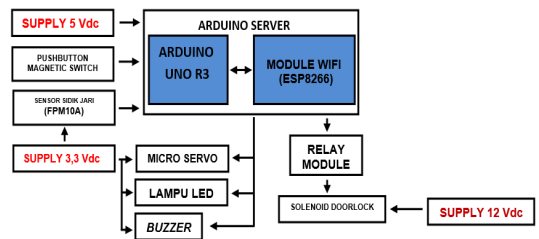
Dalam penelitian ini dibuat sebuah alat yang berfungsi untuk mengontrol keamanan pada rumah yang dapat terintegrasi dengan sensor sidik jari dan berbasis Mikrokontroler Arduino sebagai unit kendali. Penelitian ini dilakukan dengan melihat fungsi dan efektifitas dari alat kendali keamanan tersebut, yaitu sebagai sistem kendali keamanan yang optimal dan efisien. Sistem kendali keamanan yang optimal akan didapat saat sistem bekerja dengan baik. Di mana akses sensor sidik jari hanya bisa diakses oleh orang yang sidik jarinya sudah terdaftar.

Sistem keamanan ini akan menyalakan alarm lokal (buzzer) jika ada orang lain yang masuk melalui akses pagar, pintu, dan jendela yang tidak sesuai dengan prosedur yang ditetapkan.

Penelitian ini dilakukan dengan membuat prototype terlebih dahulu sebagai miniatur sistem kendali yang akan digunakan. Setelah prototype selesai dibuat baru melakukan penelitian dengan mengumpulkan data pengujian dan menganalisa apakah sistem kendali yang dibuat sudah bisa dikatakan optimal atau belum.

Diagram blok merupakan gambaran dasar dari rangkaian sistem yang dirancang. Setiap diagram blok mempunyai fungsi masing-

masing, di mana secara keseluruhan sistem dibagi menjadi tiga bagian, yaitu perangkat yang berfungsi sebagai input/output, output, dan input. Masing-masing bagian mempunyai fungsi tersendiri yang bertujuan untuk menciptakan sistem kendali keamanan rumah yang optimal, Seluruh bagian dapat digambarkan menjadi diagram blok seperti gambar 1 berikut :



Gambar 1. Blok Diagram keseluruhan

1. Desain sistem rangkaian terdiri dari:
 - a. Power Supply, berfungsi sebagai sumber tegangan untuk menjalankan keseluruhan rangkaian yang ada. Dengan sumber tegangan sebesar 5 VDC untuk mengaktifkan Arduino, serta terdapat sumber tegangan 3,3 VDC untuk mengaktifkan sensor sidik jari, dan sumber power untuk micro servo, lampu led, dan buzzer, dan juga terdapat sumber tegangan 12 VDC yang digunakan untuk mengaktifkan solenoid doorlock.
 - b. Arduino Mega merupakan pusat pengontrol yang menerima perintah dari sensor sidik jari dan perangkat input lainnya, yang kemudian memberikan intruksi kepada perangkat output/aktuator untuk melakukan fungsi lock/unlock pada relay untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik pada perangkat output seperti solenoid doorlock, micro servo, lampu led, dan buzzer. Selain itu Arduino juga akan menerima input pada pin interrupt digital magnetic switch yang bereaksi pada saat dijauhkan, kemudian

- mengsekusinya dengan menyalakan alarm lokal berupa buzzer.
- Sensor sidik jari merupakan perangkat input yang akan melakukan fungsi scan pada sidik jari yang digunakan sebagai kode akses untuk membuka pagar, pintu, dan jendela pada sistem keamanan rumah.
 - Module relay merupakan perangkat yang memiliki fungsi logika, atau bertindak sebagai saklar yang akan menghantarkan listrik kepada Solenoid doorlock, ketika relay dalam keadaan aktif/NO.
 - Solenoid doorlock merupakan perangkat yang akan melakukan fungsi lock/unlock pada akses keluar/masuk, ketika diberi tegangan 12 VDC.
 - Micro servo merupakan perangkat yang berfungsi untuk melakukan aksi buka/tutup pada akses keluar/masuk rumah melalui pagar.
 - Magnetic switch merupakan perangkat yang akan membuat pin interrupt analog 0, 1, dan 2 Arduino menjadi low ketika dijauhkan.
 - Buzzer merupakan perangkat yang akan berbunyi apabila sistem pengaman diretas. Buzzer ini merupakan alarm lokal yang akan diletakkan di rumah.

3.1 Perancangan Perangkat Keras

Pada perancangan perangkat keras dibutuhkan perencanaan penggunaan pin – pin pada Arduino Mega. Adapun deskripsi penggunaan pin pada Arduino Mega dapat dilihat pada table-1 di bawah ini :

3.2 Rangkaian Sensor sidik jari

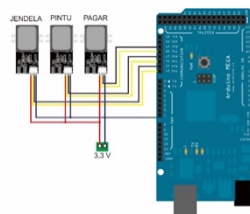
Sistem pengaman yang akan dibuat menggunakan sensor sidik jari untuk melakukan aksi lock/unlock pada akses keluar/masuk. Untuk mengendalikan doorlock dengan mikrokontroler, dibutuhkan sensor sidik jari yang dihubungkan pada arduino. Perancangan rangkaian sensor sidik jari berfungsi sebagai saklar elektronik, di

mana sensor sidik jari akan memberikan sinyal untuk menyalakan atau mematikan pin digital yang dihubungkan dengan solenoid doorlock.

Tabel -1 Deskripsi penggunaan pin pada Arduino Mega

No	Pin	Fungsi
1	GND	Pin untuk <i>grounding</i> yang digabungkan dengan seluruh <i>ground</i> pada adaptor.
4	TX1 RX1, TX2 RX2, dan TX3 RX3	Pin <i>input</i> untuk berkomunikasi dengan <i>Module</i> Sensor sidik jari (FPM10A).
5	8, dan 9	Pin <i>output</i> untuk mengaktifkan <i>solenoid doorlock</i> sehingga dapat membuka dan menutup pintu dan jendela.
6	10	Pin <i>output</i> untuk mengendalkan motor servo pada pagar.
7	11	Pin <i>output</i> untuk menyalakan lampu (LED).
8	12	Pin <i>output</i> untuk menyalakan <i>buzzer</i> .
9	A0, A1, dan A2	Pin <i>input</i> untuk <i>feedback</i> kondisi keamanan pada pagar, pintu, dan jendela.
12	A3	Pin <i>input</i> untuk mengaktifkan <i>solenoid doorlock</i> pada pintu.

Pada perancangan ini, untuk menghidupkan sensor sidik jari dibutuhkan tegangan 3,3V_{DC} sebagai suplai. Rangkaian sensor sidik jari dapat kita lihat pada gambar 2 di bawah ini:



Gambar 2. Rangkaian Sensor Sidik Jari Arduino

Apabila *fingerprint* pintu men-*scan* jari yang terdaftar akan memberikan interupsi kepada arduino untuk mengirimkan tegangan *low* pada pin 8 untuk memberikan tegangan pada

module relay yang digunakan untuk menghubungkan tegangan 12 V pada selenoid *doorlock* sebagai akses membuka pintu. Dan apabila *fingerprint* jendela *men-scan* jari yang terdaftar akan memberikan interupsi kepada arduino untuk mengirimkan tegangan *low* pada pin 9 untuk memberikan tegangan pada *module* relay yang digunakan untuk menghubungkan tegangan 12 V pada selenoid *doorlock* sebagai akses membuka jendela.

Perancangan alat sistem pengaman telah selesai dilakukan. Namun, untuk mengetahui apakah sistem bekerja secara optimal sesuai yang diharapkan atau tidak, maka perlu diadakan pengujian dan analisis terhadap karakteristik dari setiap bagian alat. Proses pengujian dilakukan pada bagian yang memiliki peran penting dalam sistem. Pengujian alat yang dilakukan meliputi:

1. Pengujian rangkaian power supply
2. Pengujian relay dan driver-nya untuk selenoid door lock
3. Pengujian motor servo
4. Pengujian buzzer
5. Pengujian sistem keseluruhan

Seluruh pengujian yang dilakukan menggunakan alat ukur diantaranya: Multitester digital, *Stopwatch*.

Pengujian power supply unit dilakukan dengan mengukur tegangan sumber dari power supply unit. Rangkaian power supply unit diharapkan dapat mengeluarkan tegangan sebesar +5VDC, dari tegangan masukan sebesar 220VAC yang berasal dari sumber listrik PLN yang digunakan dan di-converter ke tegangan 3,3Vdc untuk digunakan pada modul – modul yang menggunakan tegangan 3,3Vdc. Pengujian power supply unit ini dilakukan dengan dua tahap, yaitu pengujian saat keluaran catu daya tanpa beban dan dengan beban.

Nilai rata-rata dari percobaan yang dilakukan selama 5 kali, dapat diperoleh

dengan melakukan perhitungan sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (1)$$

Keterangan:

\bar{X} = rata-rata parameter yang diukur

X_i = parameter yang diukur

n = banyaknya pengukuran

perhitungan selanjutnya untuk mencari standar deviasi atau simpangan bakunya sebagai berikut:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (2)$$

Keterangan:

S = standar deviasi atau simpangan baku

X_i = parameter yang diukur

\bar{X} = rata-rata parameter yang diukur

n = banyaknya pengukuran

III. PEMBAHASAN

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan dengan menggabungkan semua komponen-komponennya, sesuai dengan rancangan dan pemrograman yang telah dibuat. Pengujian sistem dilakukan mulai dari awal ketika sistem diaktifkan sampai sistem dimatikan kembali. Setelah semua bagian sudah terhubung, maka *power supply* dinyalakan. Ketika Arduino telah aktif, maka bagian lain yang mendapat sumber dari Arduino juga akan aktif. Dalam pengujian sistem ini ada 3 sistem utama yang harus diuji untuk melihat seberapa optimalkah penggunaan sistem ini, yang pertama menguji apakah sensor sidik jari

yang terintegrasi sudah dapat melakukan akses buka pada pagar, pintu, dan jendela, dapat dilihat pada gambar 3, gambar 4 dan gambar 5 yang kedua menguji apakah sistem otomatis *lock* pada pintu dan jendela sudah bekerja dengan baik, dan yang ketiga menguji apakah alarm lokal yang berupa *buzzer* berbunyi pada saat akses pagar, pintu, dan jendela dibuka tanpa prosedur yang benar.

Pengujian sensor sidik jari untuk membuka pagar, pintu, dan jendela, yaitu dengan cara menempelkan jari yang sudah didaftarkan pada sensor sidik jari. Hasil percobaan akses untuk membuka pagar dapat dilihat pada tabel – 2, tabel – 3 dan tabel – 4 .



Gambar 3. Pengujian sensor sidik jari pagar



Gambar 4. Pengujian sensor sidik jari pintu rumah

hasil perancangan dan pengujian bisa diterapkan pada tiga akses, yaitu pagar, pintu, dan jendela, juga memberikan informasi jika ada orang lain yang masuk dengan tidak sesuai prosedur. Hasil perancangan dan pengujian sensor sidik jari pada rumah tinggal sebagai sistem keamanan berbasis Arduino, motor servo pada pagar, dan solenoid doorlock pada pintu dan jendela dapat bekerja ketika sensor sidik jari menerima sidik jari yang terdaftar,

dan juga alarm *buzzer* dapat berbunyi jika ada orang lain yang masuk dengan tidak sesuai prosedur.

Tabel – 2 Pengujian sensor sidik jari pagar

Sidik Jari	Status	Respon Time	Keterangan
Telunjuk Kanan	Valid	1,64 detik	Pagar membuka, 5 detik kemudian menutup
Telunjuk Kanan	Valid	1,87 detik	Pagar membuka, 5 detik kemudian menutup
Telunjuk Kanan	Invalid	-	-
Telunjuk Kanan	Valid	1,99 detik	Pagar membuka, 5 detik kemudian menutup
Telunjuk Kanan	Valid	1,66 detik	Pagar membuka, 5 detik kemudian menutup
Telunjuk Kanan	Valid	1,59 detik	Pagar membuka, 5 detik kemudian menutup
Telunjuk Kanan	Valid	1,22 detik	Pagar membuka, 5 detik kemudian menutup
Telunjuk Kanan	Valid	1,08 detik	Pagar membuka, 5 detik kemudian menutup
Telunjuk Kanan	Inalid	-	-
Telunjuk Kanan	Valid	1,70 detik	Pagar membuka, 5 detik kemudian menutup
Rata-rata respon time		1,594 detik	
Telunjuk Kiri	Valid	1,33 detik	Pagar membuka, 5 detik kemudian menutup
Telunjuk Kiri	Valid	1,60 detik	Pagar membuka, 5 detik kemudian menutup
Telunjuk Kiri	Valid	1,86 detik	Pagar membuka, 5 detik kemudian menutup
Telunjuk Kiri	Valid	1,78 detik	Pagar membuka, 5 detik kemudian menutup
Telunjuk Kiri	Invalid	-	-
Telunjuk Kiri	Valid	1,45 detik	Pagar membuka, 5 detik kemudian menutup
Telunjuk Kiri	Valid	1,09 detik	Pagar membuka, 5 detik kemudian menutup
Telunjuk Kiri	Valid	1,24 detik	Pagar membuka, 5 detik kemudian menutup
Telunjuk Kiri	Valid	1,36 detik	Pagar membuka, 5 detik kemudian menutup
Telunjuk Kiri	Valid	1,67 detik	Pagar membuka, 5 detik kemudian menutup
Rata-rata respon time		1,487 detik	

Tabel – 3 Pengujian sensor sidik jari pintu

Sidik Jari	Status	Respon Time	Keterangan
Telunjuk Kanan	Valid	1,36 detik	Solenoid doorlock pintu membuka
Telunjuk Kanan	Valid	1,40 detik	Solenoid doorlock pintu membuka
Telunjuk Kanan	Valid	1,50 detik	Solenoid doorlock pintu membuka
Telunjuk Kanan	Valid	1,18 detik	Solenoid doorlock pintu membuka
Telunjuk Kanan	Valid	1,20 detik	Solenoid doorlock pintu membuka
Telunjuk Kanan	Invalid	-	-
Telunjuk Kanan	Valid	1,82 detik	Solenoid doorlock pintu membuka
Telunjuk Kanan	Valid	1,32 detik	Solenoid doorlock pintu membuka
Telunjuk Kanan	Valid	1,70 detik	Solenoid doorlock pintu membuka
Telunjuk Kanan	Valid	1,85 detik	Solenoid doorlock pintu membuka
Rata-rata respon time		1,481 detik	
Telunjuk Kiri	Valid	1,63 detik	Solenoid doorlock pintu membuka
Telunjuk Kiri	Valid	1,72 detik	Solenoid doorlock pintu membuka
Telunjuk Kiri	Valid	1,83 detik	Solenoid doorlock pintu membuka
Telunjuk Kiri	Valid	1,45 detik	Solenoid doorlock pintu membuka
Telunjuk Kiri	Invalid	-	-
Telunjuk Kiri	Valid	1,05 detik	Solenoid doorlock pintu membuka
Telunjuk Kiri	Valid	1,20 detik	Solenoid doorlock pintu membuka
Telunjuk Kiri	Valid	1,32 detik	Solenoid doorlock pintu membuka
Telunjuk Kiri	Invalid	-	-
Telunjuk Kiri	Valid	1,23 detik	Solenoid doorlock pintu membuka
Rata-rata respon time		1,429 detik	

Tabel – 4 Pengujian sensor sidik jari jendela

Sidik Jari	Status	Respon Time	Keterangan
Telunjuk Kanan	Valid	1,28 detik	Solenoid doorlock jendela membuka
Telunjuk Kanan	Valid	1,31 detik	Solenoid doorlock jendela membuka
Telunjuk Kanan	Valid	1,38 detik	Solenoid doorlock jendela membuka
Telunjuk Kanan	Valid	1,43 detik	Solenoid doorlock jendela membuka
Telunjuk Kanan	Valid	1,37 detik	Solenoid doorlock jendela membuka
Telunjuk Kanan	Valid	1,32 detik	Solenoid doorlock jendela membuka
Telunjuk Kanan	Invalid	-	-
Telunjuk Kanan	Valid	1,40 detik	Solenoid doorlock jendela membuka
Telunjuk Kanan	Valid	1,17 detik	Solenoid doorlock jendela membuka
Telunjuk Kanan	Valid	1,40 detik	Solenoid doorlock jendela membuka
Rata-rata respon time		1,340 detik	
Telunjuk Kiri	Invalid	-	-
Telunjuk Kiri	Valid	1,20 detik	Solenoid doorlock jendela membuka
Telunjuk Kiri	Valid	1,32 detik	Solenoid doorlock jendela membuka
Telunjuk Kiri	Valid	1,43 detik	Solenoid doorlock jendela membuka
Telunjuk Kiri	Valid	1,22 detik	Solenoid doorlock jendela membuka
Telunjuk Kiri	Valid	1,09 detik	Solenoid doorlock jendela membuka
Telunjuk Kiri	Valid	1,13 detik	Solenoid doorlock jendela membuka
Telunjuk Kiri	Valid	1,25 detik	Solenoid doorlock jendela membuka
Telunjuk Kiri	Valid	1,47 detik	Solenoid doorlock jendela membuka
Telunjuk Kiri	Valid	1,53 detik	Solenoid doorlock jendela membuka
Rata-rata respon time		1,293 detik	



Gambar 5. Pengujian sensor sidik jari jendela

Dengan menggunakan sistem keamanan berbasis arduino yang diintegrasikan dengan sensor sidik jari, dan juga modifikasi dari penelitian sebelumnya maka sistem keamanan menjadi lebih optimal seperti tabel – 5:

Tabel – 5 Hasil modifikasi

Faktor	Kondisi sebelum	Kondisi sekarang	Keterangan
<i>Quality</i>	Kualitas keamanan belum terjamin karena masih mudah untuk dibobol.	Kualitas kamanan menjadi lebih baik karena akses pengamanan yang dibuat sulit dibobol.	baik
<i>Safety</i>	Dengan menggunakan kunci konvensional keadaan rumah menjadi kurang aman jika ditinggalkan	Dengan menggunakan sensor sidik jari akses menjadi lebih ketat dan sulit untuk dibobol	baik

Dari hasil pengujian dan membandingkan antara alat yang dibuat dengan alat buatan pabrikannya bahwa alat yang dibuat memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan seperti tabel – 6.

Tabel – 6 Hasil Perbandingan

No.	Faktor	Pabrikannya	Alat Skripsi
1	<i>Cost</i>	> 1 Juta	< 1 Juta*
2	<i>Battery Backup</i>	N/A	N/A
3	<i>Fingerprint/Akses</i>	1 <i>Fingerprint</i> / 1 akses	3 <i>Fingerprint</i> / 3 akses*
4	<i>Alarm</i>	N/A*	<i>Available</i>
5	<i>Performance</i>	<i>High*</i>	<i>Medium</i>
6	<i>Durability</i>	<i>Longest*</i>	-
7	<i>Repair</i>	-	<i>Easy Repair*</i>
8	<i>Spare Part</i>	-	<i>Easy to Found*</i>
9	<i>Memory ID</i>	> 150 ID*	< 27 ID
10	<i>Register ID</i>	<i>Easy to Register*</i>	<i>Hard to Register</i>

Note: * Lebih unggul

IV. KESIMPULAN

1. Sensor sidik jari yang digunakan sebagai metode kunci pengaman yang di proses oleh mikrokontroler dan dapat membuka pagar, pintu dan jendela jika sidik jari yang dimasukan sesuai dengan sidik jari yang terdaftar pada memori program.
2. Penggunaan metode *Fingerprint access Protection* sebagai jaminan keamanan pada rumah tinggal, tidak dapat di akses oleh sembarang orang, hanya orang tertentu yang mempunyai hak akses.

3. Penggunaan sistem ini merupakan pengganti kunci konvensional yang masih memungkinkan hilangnya kunci, serta lamanya waktu yang dibutuhkan untuk pencariannya, juga meminimalisir terjadinya pembobolan karena sistem pengamanan yang sulit dibobol.
 4. Berdasarkan hasil pengujian respon time pada pemindaian sidik jari ditemukan rata – rata respon time hasil pemindaian berada di bawah 2 detik.
 5. Berdasarkan hasil pengujian power supply didapat nilai yang stabil yaitu deviasi tegangan 5,00 Vdc adalah 0 Vdc dan deviasi tegangan 3,3 Vdc adalah 0,004Vdc. Dengan kestabilan tegangan tersebut alat dapat bekerja secara optimal.
 6. Berdasarkan hasil pengujian sistem dapat memberikan sinyal pada alarm buzzer untuk menyala apabila akses masuk baik dari pagar, pintu, atau jendela diakses tidak melalui prosedur.
- [6] Abdul, Kadir. *Pemrograman C*. Yogyakarta : Penerbit Andi, 2015.
- [6] Syahwil,S.T.,M.T., Muhammad. *Panduan Mudah Simulasi dan Praktek Mikrokontroler Arduino*, Yogyakarta : Andi , 2013.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Desriyeni, Yola. dan Rahmi, Miftahur. 2018. “*Alat Pembuka Pintu Kamar Menggunakan Sensor Sidik Jari.*” Jurnal SAIKO : Vol. I, No. 1
- [2] Usman. Rahmansyah, Abdul Azis. dan Apriadi, Nur Fajri. 2017. “*Rancang Bangun Pagar Otomatis dengan Fingerprint Berbasis Mikrokontroller.*” Jurnal Teknologi Terapan : Vol 3, No. 1
- [3] Prayogo, Dhoni Satriyo. Rakhmatsyah, Andrian. Wijitomo, Catur W. 2015. “*Sistem Penguncian Pintu Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino dan Smartphone Android.*” Jurnal e-Proceeding of Engineering : Vol.2, No.2
- [4] Syahwil,S.T.,M.T., Muhammad. *Panduan Mudah Belajar Arduino Menggunakan Simulasi Proteus*. Yogyakarta : Penerbit Andi, 2017.
- [5] Abdul, Kadir. *Pemrograman Arduino Menggunak Ardublock*. Yogyakarta : Penerbit Andi, 2017.