

RANCANG BANGUN SISTEM *FINGERPRINT SENSOR* SEBAGAI PENGUNCI PINTU DENGAN MENGGUNAKAN *SOLENOID DOORLOCK* BERBASIS *MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO*

Arif Harjanto¹, Yunianta Suwastika¹

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman
Jl. Sambaliung No. 9, Kampus Gunung Kelua, Samarinda
Email: arif.harjanto@ft.unmul.ac.id¹, yunianta22@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi digital memberikan solusi dalam sebuah sistem kunci sebagai pengaman yang lebih baik. Sistem aplikasi kunci pintu dengan menggunakan fingerprint berbasis mikrokontroler merupakan salah satu sistem keamanan elektronis yang dirancang untuk memberikan solusi keamanan pada gedung atau bangunan. Penelitian ini merupakan hasil dari rancang bangun sistem fingerprint sensor sebagai pengunci pintu dengan menggunakan solenoid doorlock berbasis mikrokontroler arduino uno. Pembuatan alat dilakukan sebagai salah satu usaha dalam kemajuan teknologi untuk sistem keamanan. Komponen yang digunakan dalam rancang bangun ini adalah Arduino uno, Fingerprint sensor, Touch sensor, Mosfet IRF520, Adaptor 12VDC dan Solenoid doorlock. Sedangkan software yang digunakan yaitu Arduino IDE. Berdasarkan hasil pengukuran dan pengujian system, alat mampu mengaktifkan solenoid doorlock menggunakan fingerprint dan juga touch sensor. Solenoid doorlock akan aktif selama 5 detik, sehingga pintu dapat terbuka dan kemudian akan kembali pada posisi semula lagi.

Kata kunci: *Arduino, Mikrokontroler, Fingerprint, Doorlock*

1. PENDAHULUAN

Sistem keamanan pada saat ini sangatlah penting dan berkembang pesat. Kunci pengaman pintu memegang peranan penting di dalam sebuah sistem keamanan. Sistem kunci pintu gedung bangunan yang ada sekarang, sebagian besar masih menggunakan kunci mekanik. Sering hilangnya kunci ataupun pembobolan kunci mekanik yang mudah, mengakibatkan sistem keamanan menjadi sangat beresiko. Perkembangan teknologi digital memberikan solusi dalam sebuah sistem kunci sebagai pengaman yang lebih baik. Sistem aplikasi kunci menggunakan *fingerprint* berbasis *mikrokontroler* merupakan salah satu sistem keamanan elektronis yang dirancang untuk memberikan solusi keamanan pada sebuah rumah ataupun gedung. Sistem ini menggunakan pola sidik jari yang telah didaftarkan sebelumnya untuk membuka *solenoid doorlock*. Sistem yang dirakit terdiri atas sebuah *solenoid doorlock*, *mosfet (IRF520)*, *Fingerprint sensor*, adaptor 12 volt, *touch sensor*, dan *mikrokontroler*. Sistem kunci ini menggunakan pola sidik jari yang akan direkam oleh *fingerprint*, dan akan dicocokkan dengan data yang telah tersimpan yang kemudian digunakan untuk menyalakan *solenoid doorlock*. Jika pengguna berada di dalam ruangan, cukup dengan menyentuh *touch sensor* untuk mengaktifkan *solenoid doorlock*. *Mikrokontroler* akan mendapatkan sinyal input dari dua sensor, yaitu dari *touch sensor* dan *fingerprint sensor*. Adaptor 12 volt berfungsi untuk mengaktifkan *solenoid doorlock* yang nantinya akan melewati *mosfet* terlebih dahulu. *Mosfet* akan digunakan untuk mengontrol arus 12 volt, agar tidak melewati *mikrokontroler*. Terdapat pula sebuah lampu indikasi yang digunakan untuk mengetahui jika *solenoid doorlock* sudah aktif. Berdasarkan latar belakang tersebut akan dibangun sebuah simulasi pengaplikasian *fingerprint sensor* sebagai pengunci pintu dengan menggunakan *solenoid doorlock* berbasis *mikrokontroler* Arduino Uno.

1.1 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a) Merancang dan membangun sistem *fingerprint sensor* sebagai pengunci pintu dengan menggunakan *solenoid doorlock* berbasis *mikrokontroler* Arduino Uno.

- b) Menguji dan menerapkan sistem *fingerprint sensor* sebagai pengunci pintu dengan menggunakan *solenoid doorlock* berbasis *mikrokontroler* Arduino Uno.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Pada perancangan ini meliputi perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Dalam perancangan perangkat keras ini menggunakan beberapa komponen elektronika dan perangkat penunjang seperti Arduino uno, *mosfet* IRF520, *solenoid doorlock*, *fingerprint sensor*, *touch sensor*, adaptor 12VDC dan sebagainya, agar sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya. Selain itu ada juga perangkat lunak dengan membuat *flowchart* dari sistem yang akan di buat dan desain aplikasi pengontrolan berupa perancangan perangkat lunak. Alat yang dirancang akan membentuk suatu sistem “simulasi sistem *fingerprint sensor* sebagai pengunci pintu dengan menggunakan *solenoid doorlock* berbasis *mikrokontroler* arduino uno”.

Sistem ini secara keseluruhan memerlukan beberapa alat dan bahan yang digunakan dengan deskripsi alat dan bahan sebagai berikut:

- a) Alat yang digunakan meliputi:

Solder Timah dan *Software* Arduino (Arduino IDE)

- b) Bahan-bahan yang digunakan meliputi :

1 pcs Arduino Uno, 1 pcs *solenoid doorlock*,, 1 pcs *fingerprint sensor*, 1 pcs *mosfet* IRF520, 1 pcs *touch sensor*, 1 pcs adaptor 12VDC, 1 pcs *Jumper female to male*, 1 pcs *Jumper male to male*, 1 pcs *breadboard*, 1 pcs papan triplek, 1 pcs lampu LED, 1 m kabel tunggal.

2.2 Arduino Uno

Komponen utama dalam rancang bangun sistem *fingerprint sensor* sebagai pengunci pintu ini adalah menggunakan Arduino Uno . Arduino Uno adalah salah satu papan pengembangan *mikrokontroler* yang berukuran sedang, lengkap dan mendukung penggunaan *breadboard*. Board Arduino terdiri dari hardware / modul *mikrokontroler* yang siap pakai dan software IDE yang digunakan untuk memprogram sehingga kita bisa belajar dengan mudah. Kelebihan dari Arduino yaitu kita tidak direpotkan dengan rangkaian minimum sistem dan programmer karena sudah built in dalam satu board. Oleh sebab itu kita bisa fokus ke pengembangan sistem agar hasil lebih maksimal (Hari Santoso, 2015). Komponen Arduino Uno ditunjukkan pada gambar 1.



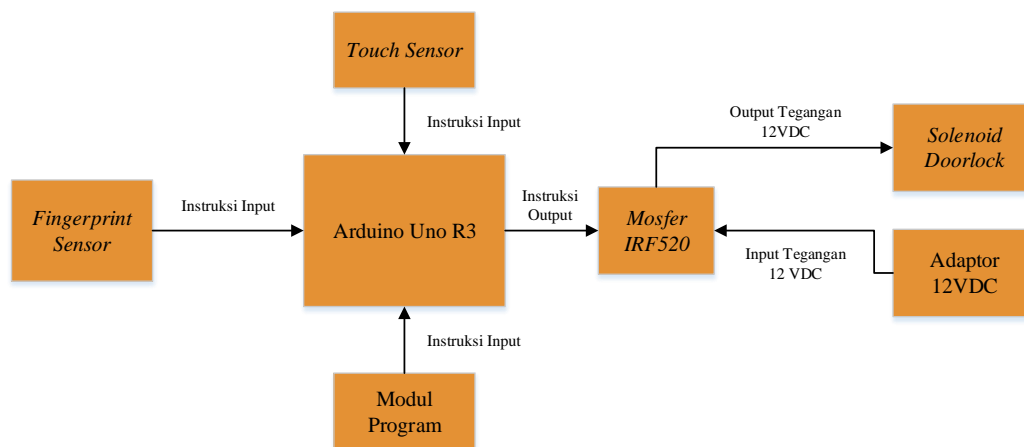
Gambar 1. Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (*datasheet*). 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 komputer dengan menggunakan kabel USB, Adaptor DC atau baterai

untuk menjalankannya. (Michael McRobert, 2013).

2.2 Diagram Sistem

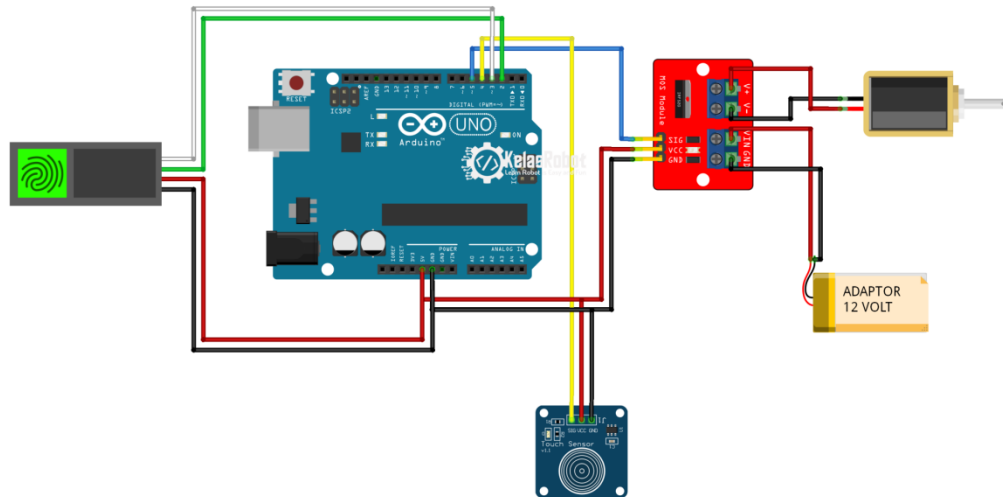
Diagram blok rangkaian merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan peralatan elektronik, karena dari diagram blok dapat diketahui prinsip kerja secara keseluruhan dari rangkaian elektronik yang dibuat. Sehingga keseluruhan blok dari alat yang dibuat dapat membentuk suatu sistem yang dapat difungsikan atau sistem yang bekerja sesuai dengan perancangan (Yola Desriyeni dan Miftahur Rahmi, 2018). Dalam penelitian ini dibuat diagram konteks system yang menjelaskan alur system input dari *fingerprint sensor* dan *touch sensor*, kemudian inputan akan diproses oleh *mikrokontroller* yang nantinya akan mengaktifkan *Mosfet IRF520*. *Mosfet IRF520* akan melewati tegangan 12VDC dari adaptor menuju ke *solenoid doorlock* sehingga kunci akan membuka. Diagram sistem dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Sistem

2.3 Rancangan Rangkaian Sistem

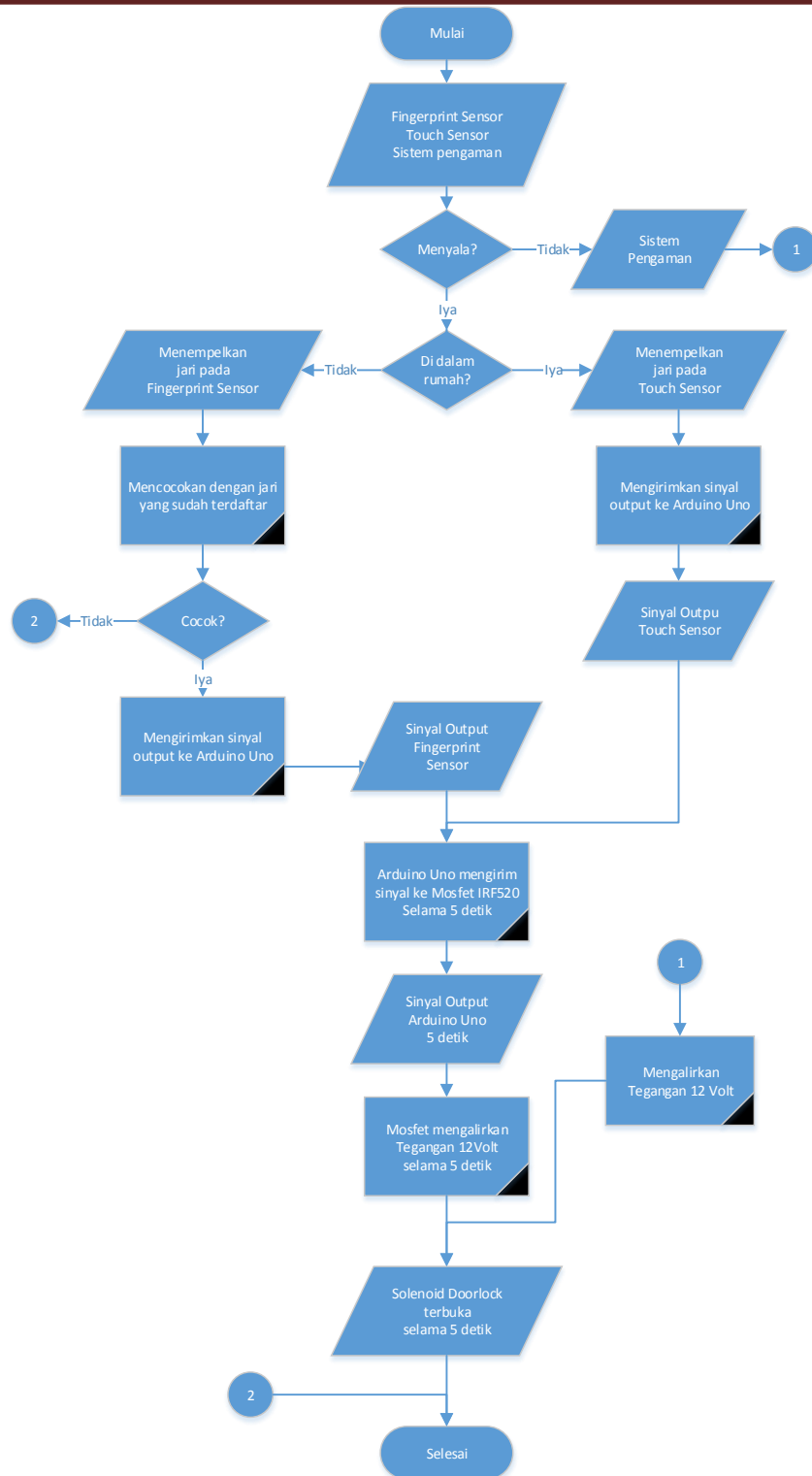
Sistem yang dirancang memiliki satu bagian yang menggunakan *board* Arduino Uno. Komponen yang digunakan terdiri dari komponen elektrik dan mekanik. Kemudian komponen digabungkan dalam satu *board* arduino uno dengan inisialisasi pin pin yang tersedia. Perancangan rangkaian skematik ini bertujuan sebagai gambaran awal rangkaian elektronika dalam proses hubungan antar komponen. Skema rangkaian diperlihatkan pada gambar 3.



Gambar 3. Skema Rangkaian Skematik

2.4 Diagram Alir Flowchart

Dalam pembuatan sistem dan perancangan program dapat digambarkan dalam bentuk *flowchart* sehingga dapat mempermudah dalam melakukan dan merancang langkah-langkah atau proses dengan benar. Adapun bentuk dari *flowchart* keseluruhan dari sistem yang dibuat dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. Diagram Alir Program Arduino

2.5 Perancangan Alat

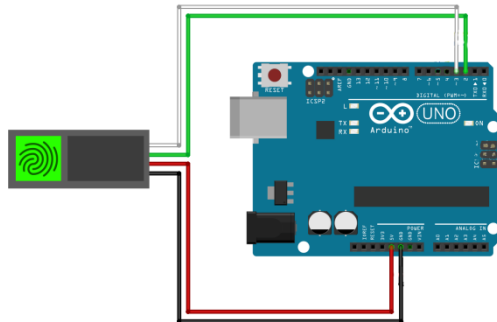
Tahap Pembuatan adalah bagian dari suatu rancangan untuk merealisasikan rangkaian setiap blok diagram (Yola Desriyeni dan Miftahur Rahmi, 2018). Pada bagian sebelumnya, telah dijelaskan cara kerja keseluruhan sistem dari sistem *fingerprint sensor* sebagai pengunci pintu

dengan menggunakan *solenoid doorlock* berbasis *mikrokontroller* arduino uno. Pada bagian kali ini akan dibahas perancangan rangkaian dengan lebih rinci pada tiap-tiap bagian pada rangkaian.

a) Rangkaian *Fingerprint*

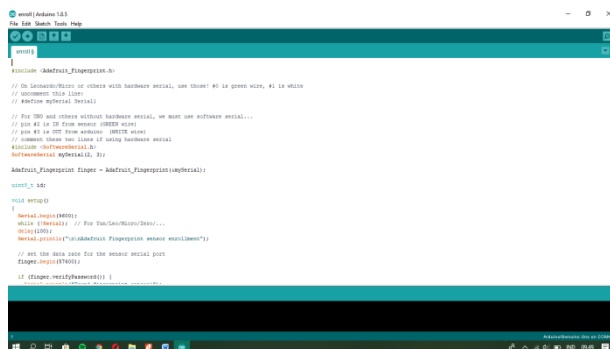
Rangkaian *fingerprint* pada sistem pengunci pintu ini berfungsi sebagai input utama untuk menjalankan sistem pada alat ini. Untuk membuat *fingerprint* bekerja harus melalui beberapa tahapan yaitu:

- Menghubungkan *fingerprint sensor* ke arduino uno menjadi suatu rangkaian seperti pada gambar 5.



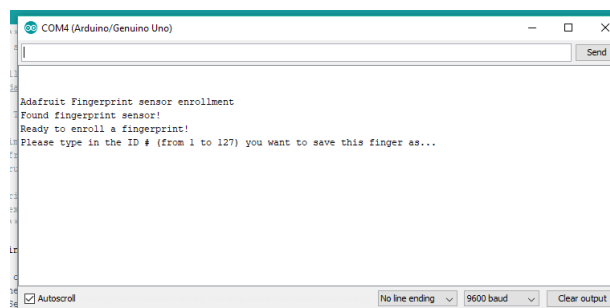
Gambar 5. Rangkaian *fingerprint sensor*

- Memasukan data sidik jari ke dalam *fingerprint sensor* dengan aplikasi Arduino IDE, proses ini biasa dinamakan dengan *enroll*. Hubungkan arduino ke PC, lalu buka aplikasi Arduino IDE. Masukan program *enroll*, seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Program *enroll fingerprint sensor*

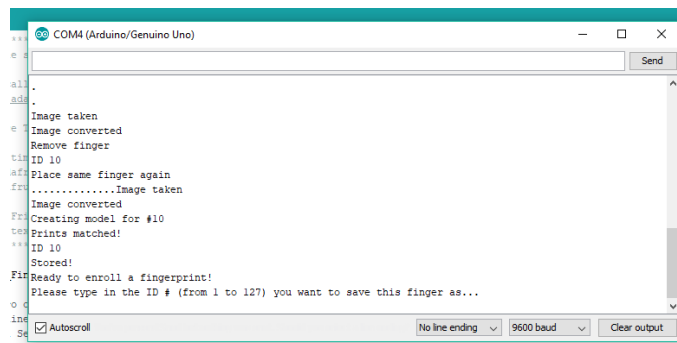
Buka serial monitor pada Arduino IDE, seperti pada gambar 7.



Gambar 7. Tampilan *serial monitor*

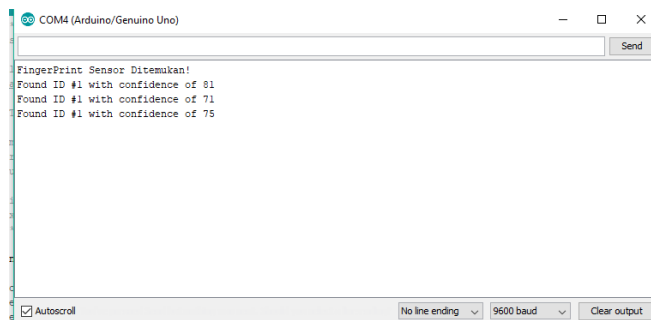
Saat *fingerprint sensor* sudah terdeteksi, masukan angka 1 – 127 untuk menyimpan data sidik jari, setelah itu tempelkan jari ke *fingerprint sensor*, tekan *enter*, lalu tempelkan jari kembali ke *fingerprint sensor*. Sidik jari akan tersimpan ke dalam memori *fingerprint*

sensor seperti gambar 8.



Gambar 8. Tampilan jika sidik jari sudah tersimpan

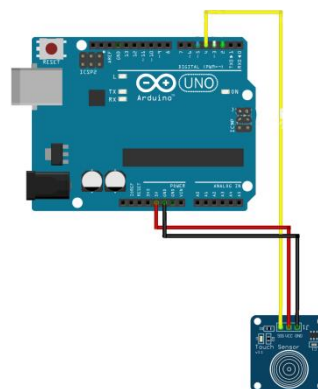
Untuk meyakinkan kembali, apakah sidik jari sudah tersimpan atau belum, bisa menggunakan aplikasi yang sama, dengan program yang berbeda. Cara mengeceknya ialah dengan mengupload program cek sidik jari ke arduino uno, buka serial monitor pada Arduino IDE, lalu tempelkan jari ke *fingerprint sensor*. Jika serial monitor menunjukkan suatu kecocokan dengan ID angka, maka sidik jari sudah terekam.



Gambar 9. Tampilan cek sidik jari

b) Rangkaian *Touch Sensor*

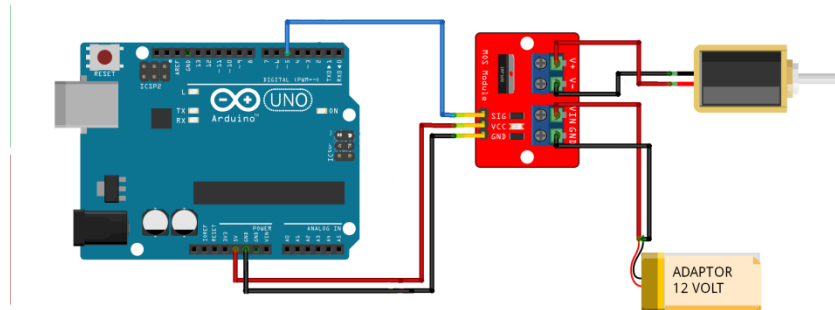
Rangkaian ini merupakan rangkaian *input* kedua yang digunakan untuk mengaktifkan sistem jika seseorang sudah berada di dalam ruangan. Rangkaian menggunakan suatu program yang bisa dibilang gampang, karena *touch sensor* hanya memberikan input *low* ataupun *high*. Sama seperti cara kerja saklar lampu. Adapun rangkaian dari *touch sensor* bisa ditunjukkan dalam gambar 10.



Gambar 10. Rangkaian *Touch Sensor*

c) Rangkaian *Mosfet IRF520* dan *Solenodn Doorlock*

Rangkaian ini merupakan rangkaian output dari sistem pengunci pintu ini. Jika input sesuai dengan logika dari program, maka arduino akan mengirim sinyal ke *mosfet* IRF520 untuk mengalirkan arus 12VDC dari adaptor menuju ke *solenoid doorlock* sehingga kunci pintu akan terbuka. Rangkaian dari *mosfet* IRF520 dan *solenodn doorlock* dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Rangkaian *Mosfet* IRF520 dan *Solenodn Doorlock*

2.6 Perancangan Program

Setelah dilakukan perancangan alat, maka langkah selanjutnya adalah membangun suatu modul program yang mana dalam pembuatan sistem ini menggunakan bahasa pemrograman C++. Dalam proses perancangan program ini diawali dengan menentukan logika yang mendasari program tersebut, logika ini merupakan logika program untuk mengaktifkan sistem dari alat yang di rancang. Adapun algoritma program adalah sebagai berikut :

- Pertama fingerprint membaca inisialisasi dari ID sidik jari yang diisikan pada modul *fingerprint sensor*.
- Data yang masuk melalui *fingerprint sensor* akan dicocokkan dengan data yang sudah tersimpan sebelumnya.
- Jika ID sama, maka fingerprint akan mengirim sinyal input ke arduino, lalu arduino akan mengirim sinyal output ke *mosfet* IRF520, yang nantinya akan mengalirkan tegangan 12VDC untuk mengaktifkan *solenoid doorlock* selama 5 detik.
- Jika ID tidak sama, maka program arduino akan mengulang kembali untuk memasukan ID *fingerprint*.
- Jika *touch sensor* ditekan, maka akan *touch sensor* akan mengirimkan sinyal ke arduino. Arduino akan mengirimkan sinyal *output* ke *mosfet* IRF520, yang nantinya akan mengalirkan tegangan 12VDC untuk mengaktifkan *solenoid doorlock* selama 5 detik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bagian ini dibahas tentang pengujian berdasarkan perencanaan dari sistem yang dibuat. pengujian dilakukan untuk mengetahui kerja dari sistem dan untuk mengetahui apakah perangkat sudah sesuai dengan perencanaan atau belum. Sebelum dilakukannya percobaan pada alat, telah ditentukan ID sidik jari pada modul *fingerprint sensor*, untuk jelasnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. ID sidik jari yang sudah terdaftar

No. ID	Nama Pemilik ID	Jari Tangan	Hak Akses
1	Anta	Telunjuk Kanan	Allow
2	Ardi	Telunjuk Kanan	Allow

3.1 Pengujian

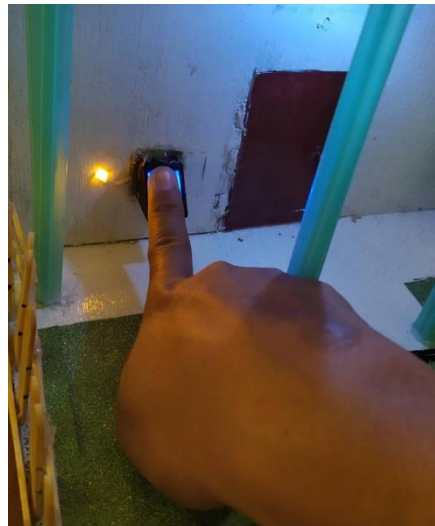
Dalam melakukan pengujian diperlukan beberapa sampel sidik jari untuk menentukan apakah alat yang dibuat dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan, penulis menggunakan 10 sidik jari tangan termasuk sidik jari yang telah didaftarkan pada sensor sidik jari sedangkan bentuk alat keseluruhan sebelum digunakan dapat dilihat pada 12.



Gambar 12. Bentuk alat keseluruhan

a) Pengujian Jari Telunjuk Kanan

Pengujian awal menggunakan jari telunjuk kanan Anta. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem bekerja dengan baik ataupun tidak. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 13. Pengujian Pada Jari Telunjuk Kanan Anta

Pada pengujian ini, jari Anta dapat dideteksi oleh sistem, ditandai dengan lampu hijau menyala, dan kunci pintu terbuka selama 5 detik.

Pengujian selanjutnya menggunakan jari telunjuk kanan Ardi. Hasil penelitian bisa dilihat pada gambar 14.

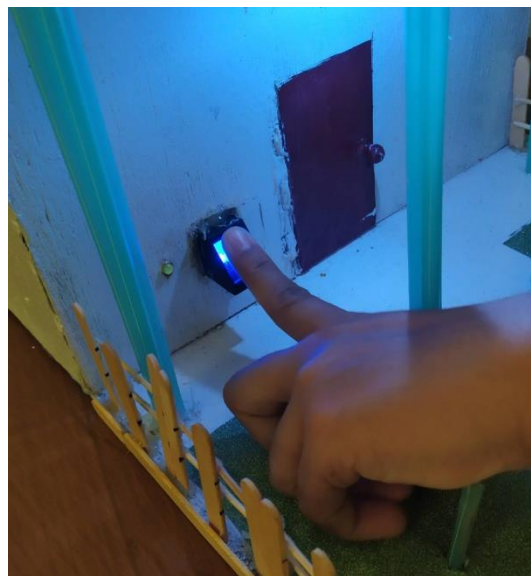


Gambar 14. Pengujian Pada Jari Telunjuk Kanan Ardi

Pada pengujian ini, jari Ardi dapat dideteksi oleh sistem, ditandai dengan lampu hijau menyala, dan kunci pintu terbuka selama 5 detik.

b) Pengujian Jari Lainnya.

Pada pengujian kali ini, penulis menggunakan jari lain selain jari yang sudah terdaftar. Hasil pengujian bisa dilihat pada gambar 15.

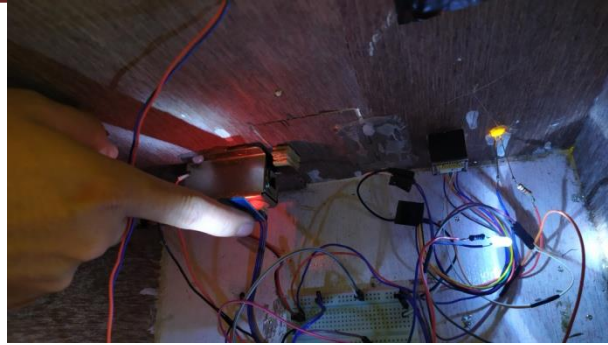


Gambar 15. Pengujian Pada Jari Lain

Pada pengujian ini, kunci pintu tidak mau terbuka, ditandai dengan lampu hijau tidak menyala.

c) Pengujian *Touch Sensor*.

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah *touch sensor* mampu bekerja sesuai dengan sistem yang dibangun atau tidak. Hasil pengujian bisa dilihat pada gambar 16.



Gambar 16. Pengujian *Touch Sensor*

Pada pengujian ini, saat *touch sensor* disentuh, maka kunci pintu akan terbuka. Hal ini ditandai dengan lampu merah pada *touch sensor* menyala. Kunci pintu akan terbuka selama 5 detik.

3.2 Hasil Pengujian

Berdasarkan dari pengujian menggunakan jari yang sudah terdaftar, jari yang lain, dan *touch sensor*, dapat diambil kesimpulan :

- Pada pengujian menggunakan jari telunjuk kanan Anta, sistem dapat berfungsi dengan baik. Artinya jari telunjuk kanan Anta sudah terdaftar pada *fingerprint sensor*.
- Pada pengujian dengan jari yang lain, sistem tidak dapat merespon. Artinya jari tersebut belum terdaftar pada *fingerprint sensor*.
- Pengujian pada *touch sensor* pada saat disentuh, kunci pintu terbuka. Artinya *touch sensor* berfungsi dengan baik
- Dari simpulan berdasarkan pengujian diatas, dapat dilihat bahwa sistem yang dirancang dapat bekerja dengan baik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan tahap perancangan, pembuatan, dan hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- Mikrokontroller* Arduino Uno dapat digunakan untuk mengontrol *solenoid doorlock* secara otomatis dengan menggunakan sidik jari yang bekerja sesuai urutan instruksi pemrograman menggunakan bahasa C.
- Perintah pengontrol kunci pintu diberikan melalui *input fingerprint* yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman C.
- Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, sistem dapat menerima perintah untuk mengaktifkan *solenoid doorlock* selama 5 (lima) detik dan kemudian *solenoid doorlock* kembali pada posisi semula.

DAFTAR PUSTAKA

Hari Santoso, 2015, *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*, www.elangsakti.com.

Brian Evans, 2011. "*Beginning Arduino Programming*", Apress 6.

Feri Djuandi, 2011. "*Pengenalan Arduino*".Elexmedia.

Michael McRobert, 2013. "*Beginning Arduino*". 2 Edition, Apress.

Yola Desriyeni, dan Miftahur Rahmi. (2018), *Alat Pembuka Pintu Kamar Menggunakan Sensor Sidik Jari*, Jurnal SAIKO Volume I, 1, 23-32.