



Rancang Bangun Purwarupa Alat Pembuka Pintu Garasi Menggunakan *Limit Switch* dan *Fingerprint* Berbasis Arduino

Juanda Manik^{1*}, Joko Saputro², Yoga Listi Prambodo³

^{1,2,3}Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Sistem Komputer, Universitas Bung Karno, Jakarta, Indonesia

Email: ¹juanmanik86@gmail.com, ²Author2@email.com, ³Author2@email.com

(* : Correspondence Author)

Abstrak – Dalam kehidupan sehari-hari banyak ditemukan aktivitas yang biasa dilakukan secara manual, maka tidak asing saat ini dengan menerapkan teknologi berbasis mikrokontroler, proses yang dilakukan secara manual sudah dapat diubah menjadi serba otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah ketergantungan pada tenaga manusia dalam membuka dan menutup pintu garasi mobil secara manual. Pintu garasi merupakan peralatan mekanik yang digunakan untuk menutup ruangan tempat parkir kendaraan di dalam rumah. Masalah yang sering dihadapi pemilik garasi adalah perlunya bantuan manusia untuk membuka pintu garasi. Dalam penelitian ini, diusulkan inovasi berupa alat otomatis untuk membuka dan menutup pintu garasi mobil menggunakan sensor tekan menggunakan limit switch dan sidik jari berbasis mikrokontroler Arduino. Dengan menggunakan teknologi ini, pemilik garasi dapat dengan mudah mengoperasikan pintu garasi tanpa perlu campur tangan manusia. Sensor tekan mendeteksi posisi kendaraan dekat dengan pintu, sementara sensor sidik jari digunakan untuk memberikan akses yang terbatas hanya kepada pengguna yang terotorisasi.

Kata Kunci: Sakelar Batas, Sensor Sidik Jari, Teknologi Berbasis Mikrokontroler, Pintu Garasi, Arduino

Abstract – In everyday life, many activities are commonly performed manually. Therefore, it is not surprising that microcontroller-based technology is now being implemented, allowing manual processes to be automated. This research aims to address the dependency on human labor in manually opening and closing garage doors. A garage door is a mechanical device used to enclose the parking space for vehicles inside a house. The problem often faced by garage owners is the need for human assistance in opening the garage door. In this research, an innovative automatic device is proposed to open and close the garage door using a pressure sensor using limit switch and fingerprint sensor based on the Arduino microcontroller. By utilizing this technology, garage owners can easily operate the garage door without human intervention. The pressure sensor detects the position of the vehicle near the door, while the fingerprint sensor is used to provide restricted access only to authorized users.

Keywords: Limit Switch, Fingerprint Sensor, Microcontroller-based Technology, Garage Door, Arduino

1. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi saat ini, perkembangan teknologi mengalami perubahan yang sangat pesat, tidak lain halnya dengan suatu proses yang sebelumnya dijalankan secara manual kini menjadi proses yang otomatis dengan mikrokontroler. Dengan melakukan otomatisasi maka pelaksanaan prosedur kerja dengan memanfaatkan kinerja mesin dapat dilakukan dengan efisien sehingga bahan dan sumber daya yang lainnya bisa dimanfaatkan [1]. Manfaat teknologi juga dapat membantu kegiatan manusia dalam menjalankan kehidupan sehari-hari, demikian juga dengan pemilik kendaraan yang kegiatan sehari-harinya membuka dan menutup pintu garasi mobil yang masih dilakukan secara manual sehingga dalam prosesnya masih dibutuhkan bantuan tenaga manusia lainnya untuk melakukan proses tersebut [2]. Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan diatas maka dalam penelitian ini penulis menciptakan inovasi alat untuk membuka dan menutup pintu garasi mobil secara otomatis menggunakan sensor tekan dan sidik jari berbasis Arduino.

Sistem biometrik sidik jari merupakan salah satu sistem sensor terhadap pengamanan yang paling banyak digunakan saat ini. Sistem biometrik sidik jari juga memiliki kelebihan yang diantaranya tidak akan lupam hilang, dan tidak mudah untuk dipalsukan [3]. Begitu juga dengan sistem Arduino yang sering diterapkan pada sebuah teknologi terutama dalam pengembangan IoT (*Internet of Things*), yang dimana sistem tersebut merupakan sebuah papan elektronik berbasis mikrokontroler ATmega yang telah memenuhi sistem minimum terhadap mikrokontroler agar dapat bekerja secara sistem mandiri [4].

Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Irwanto dan Vaka Gustimo yang berjudul "Prototype Alat Pembuka Pintu Garasi Otomatis Dengan Sensor Tekan Dan Sidik Jari Berbasis Arduino". Pada penelitian ini tiap-tiap rumah yang ditemui hampir semua sudah menggunakan sistem keamanan kendaraan pribadi maupun keamanan terhadap kondisi rumah. Pada saat yang bersamaan, pada proses tersebut masih dilakukan dengan manual oleh manusia sehingga mengakibatkan rasa tidak nyaman. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini membuat Alat Membuka dan menutup pintu menggunakan motor DC berbasis android dengan Mikrokontroler ATMEGA 8 yang terdiri dari beberapa blok dan saling berhubungan [5].





Penelitian berikutnya dilakukan oleh Jonny Haratua Panggabean dan Mispa Hutasoit yang berjudul “Rancang Bangun Prototipe Pengontrol Pintu Garasi Berbasis *Internet Of Things* (IOT) Dengan Platform Android”. Pada penelitian ini diharapkan sistem tersebut dapat memantau dan mengendalikan secara *realtime* pintu rumah. Prototipe alat pengontrol pintu garasi ini menggunakan Arduino Mega2560 sebagai mikokontroler, ESP8266-01, *motor driver* L298N, *relay*, *smartphone android*, motor DC, *solenoid door lock* dan catu daya [6].

Penelitian serupa juga dilakukan oleh Mochamad Ady Prayetno yang berjudul “Prototype Pintu Garasi Otomatis Menggunakan Sensor Suara Berbasis Arduino UNO”. Pada penelitian ini berawal dari semua kebutuhan yang dapat terpenuhi oleh teknologi salah satunya dengan menerapkan sistem keamanan yang berada di rumah. Melalui pengembangan sensor suara FC-04 dan sensor obstacle sebagai pendeteksi benda yang ada di luar maupun didalam pintu, penelitian ini berbasis Arduino UNO ATmega328 [7].

Penelitian selanjutnya mengenai teknologi alat pintu garasi dilakukan oleh Dicky Aldino Nugroho dan Zakia Lutfiani yang berjudul “Rancang Bangun Penerapan Modul Node MCU Sebagai Kontrol Pintu Garasi”. Pada penelitian ini menerapkan bahwa penghuni rumah dapat berinteraksi dengan pintu garasi dari jarak tertentu tanpa berinteraksi secara langsung dengan pintu garasi tersebut. Pada penelitian ini merancang prototipe perangkat sistem berbasis IoT (*Internet of Things*) dan menggunakan Modul NODE MCU ESP8266 sebagai mikrokontroler [8].

Penelitian terkait juga dilakukan oleh Yusman, Widdha Mellyssa, dan TeukuMuhammadAdil yang berjudul Rancang Bangun Sistem Pengaman Sepeda Motor Dengan Sidik Jari Melalui Perangkat Android Berbasis *Internet Of Things*”. Pada penelitian ini memiliki latarbelakang yang berasal dari pengaman pada sepeda motor terbilang cukup mudah untuk dirusak sehingga perilaku pencurian marak terjadi dengan memanfaatkan keadaan tersebut. Untuk itu penulis merancang sebuah alat berupa perangkat yang dikendalikan oleh Board Arduino Uno dengan chip Mikrokontroler ATMEGA 2560 yang terhubung ke WiFi Node MCU ESP8266 agar dapat terkoneksi dengan perangkat android [9].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan suatu rangkaian yang berasal dari langkah-langkah yang terdapat pada penelitian yang terstruktur dan disalurkan melalui sebuah gambar berurutan yang sama dengan tahapan yang dilakukan pada suatu penelitian tersebut [10]. Pada penelitian ini terdapat 3 tahap penelitian sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Studi literatur digunakan untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan penelitian yang akan dibuat. Studi literatur ini mengacu pada buku-buku pegangan, data yang didapat dari internet, dan makalah-makalah yang membahas tentang alat yang dibuat.

2. Perancangan dan Pembuatan Alat

Proses perancangan merupakan suatu proses perancangan bagaimana sistem pengelompokan akan bekerja. Berisi tentang proses perencanaan alat baik *hardware* maupun *software*. Pada bagian *hardware* akan membahas mekanik dan elektronik. Pada bagian *software* akan dibahas program yang digunakan untuk sistem pengontrolan otomatis [11].

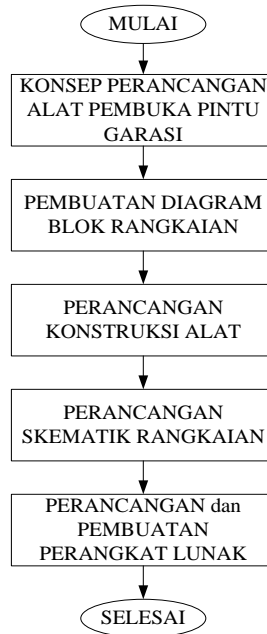
3. Pengujian Sistem

Dari alat yang dibuat maka dilakukan pengujian terhadap masing-masing bagian dengan tujuan untuk mengetahui kinerjanya apakah sudah sesuai dengan apa yang diharapkan atau belum [12].

2.2 Tahapan Perancangan dan Pembuatan Alat

Pada tahapan ini terdapat alur dari tahapan implementasi yang akan dijalankan untuk membuat perancangan dan pembuatan alat pembuka pintu garasi otomatis berbasis Arduino yang ditampilkan pada gambar 1 sebagai berikut.





Gambar 1. Tahapan Perancangan Dan Pembuatan Alat (sumber: dokumen pribadi)

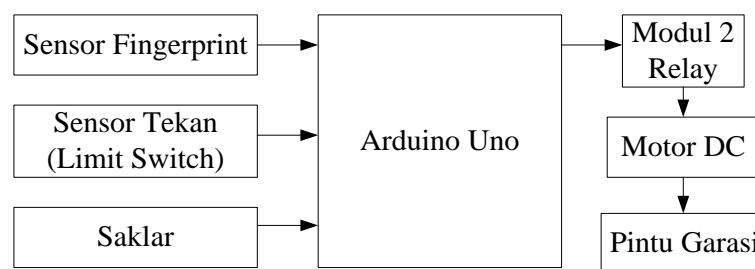
2.2.1 Konsep Perancangan Alat

Pada tahapan ini, dapat dijelaskan mengenai konsep dalam perencanaan alat pembuka pintu garasi otomatis berbasis arduino. Dimana akan dijelaskan dalam dua konsep berdasarkan alat yang akan dibuat, antara lain :

1. Pembuatan skematik rangkaian utuh dan bagian perbagian.
2. Perancangan konstruksi alat.

2.2.2 Pembuatan Diagram Blok

Diagram Blok merupakan suatu proses awal pembentukan diagram sistem yang mana pada aktivitas alur tersebut dapat di rekayasa yang berfokus pada proses input dan output serta dapat diperinci dengan jelas [13]. Diagram blok pada alat dapat dilihat pada gambar 2 sebagai berikut.



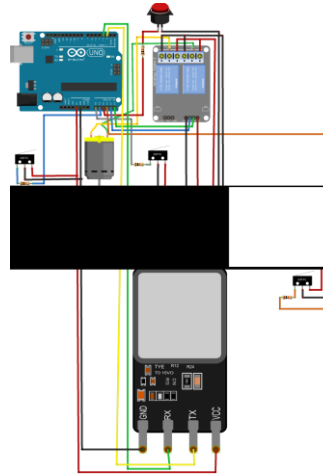
Gambar 2. Diagram Blok Alat (sumber: dokumen pribadi)

Keterangan Diagram Blok :

Perangkat alat pembuka pintu garasi otomatis dibuat bagian-perbagian. Berdasarkan fungsinya alat ini menjelaskan masing-masing fungsi diagram blok yaitu sensor fingerprint akan aktif apabila ada sidik jari yang terdeteksi, maka limit *switch* akan diberi akses untuk membuka pintu garasi. Jika limit *switch* terkena beban maka motor dc akan bekerja untuk membuka pintu garasi. Pintu garasi diberi jeda waktu untuk terbuka dan secara otomatis akan tertutup kembali. Untuk membuka pintu garasi kembali hanya dengan menekan saklar dari dalam garasi.

2.3 Pembuatan Skematik Rangkaian

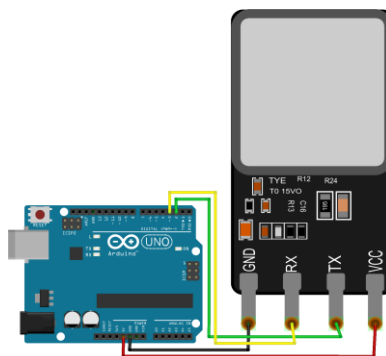
Pada tahap perancangan skematik keseluruhan, berguna sebagai rancangan awal pada komponen *hardware*, dan mendeteksi kesalahan pada tahap pembuatan alat pembuka pintu garasi otomatis. Berikut ini merupakan skematik rangkaian keseluruhan dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Skematik Keseluruhan Rangkaian (sumber: dokumen pribadi)

2.3.1 Skematik Modul *Fingerprint*

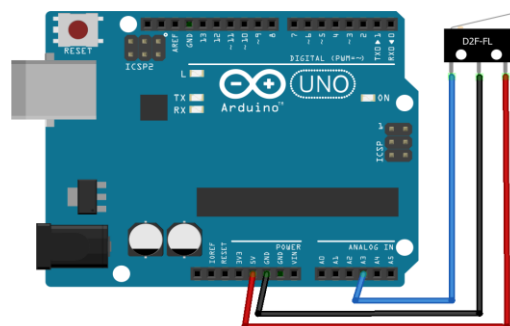
Fingerprint berfungsi sebagai input utama untuk menggerakkan sistem rangkaian. Tanpa adanya sinyal atau sidik jari yang dimasukkan kedalam *fingerprint* maka sistem tidak akan berjalan sebagaimana mestinya. Skematik modul *fingerprint* ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Skematik Modul *Fingerprint* (sumber: dokumen pribadi)

2.3.2 Skematik Modul Sensor Tekan (*Limit Swith*)

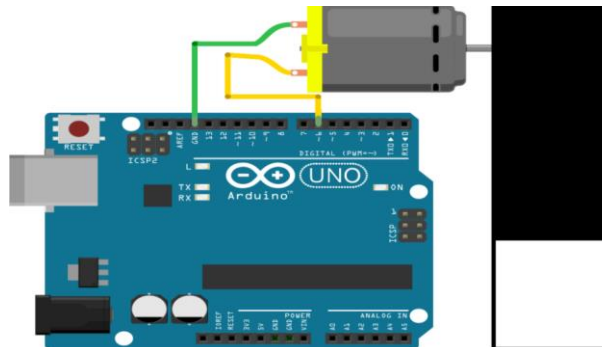
Limit Switch berfungsi sebagai saklar untuk motor dc yaitu untuk membuka pintu garasi secara otomatis. Skematik modul *Limit Swith* ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Skematik Modul *Limit Swith* (sumber: dokumen pribadi)

2.3.3 Skematik Motor DC

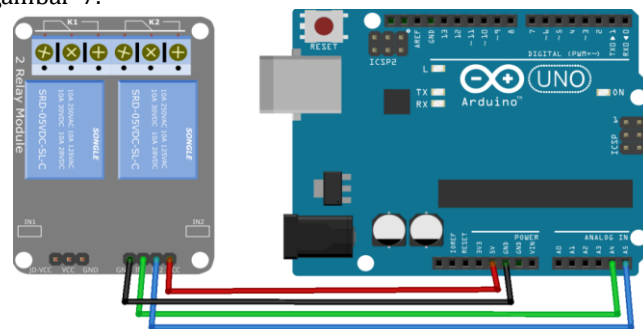
Motor DC berfungsi untuk menggerakkan pintu garasi agar pintu garasi membuka dan menutup secara otomatis. Skematik Motor DC ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Skematik Motor DC (sumber: dokumen pribadi)

2.3.4 Skematik Modul Relay

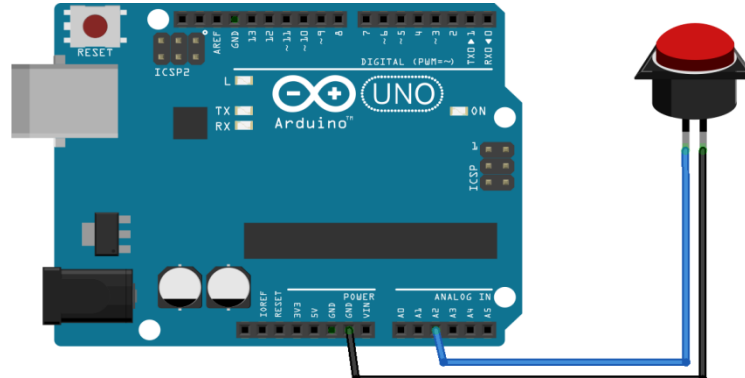
Penggunaan modul relay difungsikan sebagai saklar memutus dan menyambungkan arus tegangan di pintu garasi. Jika pintu terbuka maka relay A Low dan relay B High dan jika pintu tertutup maka relay A akan High dan relay B Low. Skematik modul relay yang terhubung ke Arduino ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Skematik Modul Relay (sumber: dokumen pribadi)

2.3.5 Skematik Saklar

Penggunaan saklar difungsikan untuk membuka pintu garasi dari dalam. Skematik saklar yang terhubung ke Arduino ditunjukkan pada gambar 8.

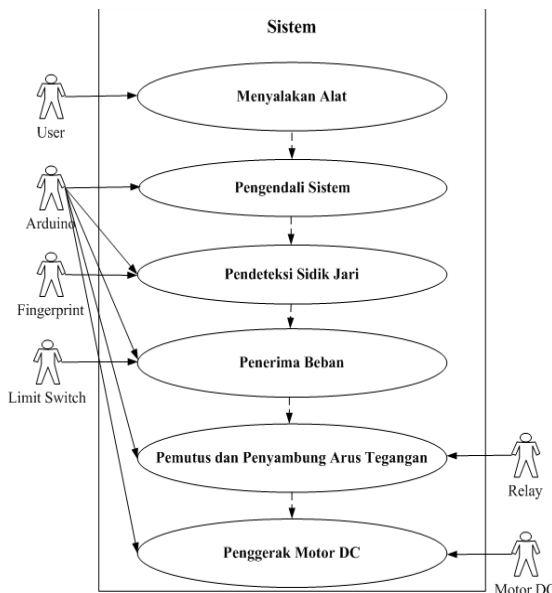


Gambar 8. Skematik Saklar (sumber: dokumen pribadi)



2.3 Use Case Diagram

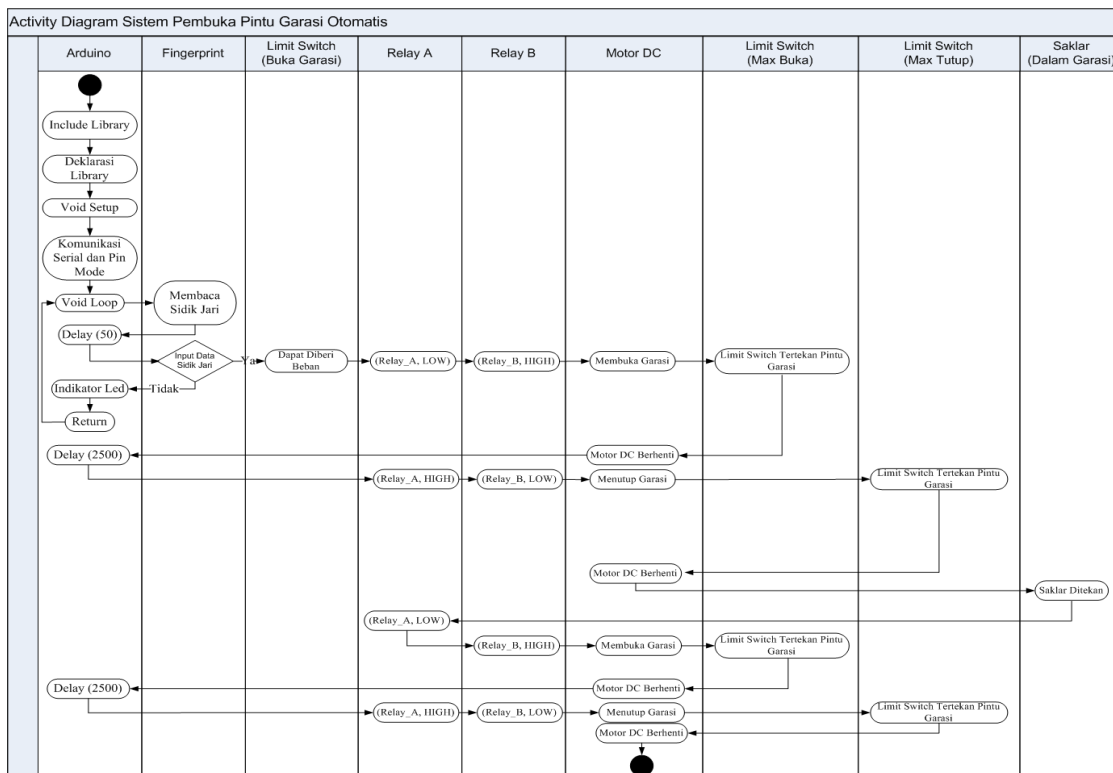
Use case diagram merupakan suatu bentuk pemodelan terhadap perilaku sistem yang akan dibuat atau di rancang untuk mengetahui fungsi yang digunakan dan siapa saja penggunanya [14]. Use case diagram sistem alat pembuka pintu garasi otomatis dapat dilihat pada gambar 9 sebagai berikut.



Gambar 9. Use Case Diagram Alat Pembuka Pintu Garasi Otomatis (sumber: dokumen pribadi)

2.4 Activity Diagram

Activity Diagram merupakan suatu bentuk diagram yang dapat menggambarkan pemodelan proses yang terjadi pada suatu sistem [15]. Activity Diagram alat pembuka pintu garasi otomatis dapat dilihat pada gambar 10 sebagai berikut.



Gambar 10. Activity Diagram Alat Pembuka Pintu Garasi Otomatis (sumber: dokumen pribadi)

Keterangan mengenai *Activity Diagram* Sistem Pembuka Pintu Garasi Otomatis dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Penjelasan *Activity Diagram* Sistem Pembuka Pintu Garasi Otomatis

Aktor	Penjelasan
Arduino	Sebagai board mini komputer dan pengontrol komponen yang terpasang dengan pin nya masing-masing sehingga dapat diperintahkan.
Sensor <i>Fingerprint</i>	Sebagai pembaca sidik jari dan diberi delay selama 50 milidetik atau 0,05 detik untuk membaca sidik jari.
<i>Limit Switch</i>	Sebagai penerima beban, <i>limit switch</i> akan aktif jika data fingerprint benar atau yang sudah diberi akses.
Relay A	Sebagai Penyambung dan Pemutus arus tegangan, akan aktif jika posisi motor dc ingin membuka.
Relay B	Sebagai Penyambung dan Pemutus arus tegangan, akan aktif jika posisi motor dc ingin menutup.
Motor DC	Sebagai motor atau penggerak untuk membuka dan menutup pintu garasi.
<i>Limit Switch</i> Max Buka	<i>Limit Switch max</i> buka untuk memberhentikan motor dc pada saat pintu garasi terbuka dan menyentuh <i>limit switch</i> .
<i>Limit Switch</i> Max Tutup	<i>Limit Switch max</i> tutup untuk memberhentikan motor dc pada saat pintu garasi tertutup dan menyentuh <i>limit switch</i> .
Saklar	Sebagai pembuka pintu garasi dari dalam garasi.

2.5 Bahasa pemrograman

Bahasa pemrograman merupakan suatu cara yang dilakukan untuk memberikan sebuah perintah kepada komputer untuk melakukan sesuatu [16]. Bahasa pemrograman yang digunakan pada penelitian ini merupakan bahasa C. Berikut adalah pemrograman yang digunakan dala perancangan dan pembuatan alat pembuka garasi otomatis berbasis arduino.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahapan ini membahas mengenai proses pada uji coba komponen berdasarkan rancangan yang telah dibuat. Tahapan pengujian dilakukan untuk memeriksa kesalahan yang terdapat pada sistem dan mengurangi terjadinya kerugian yang terjadi [17]. Setelah dilakukan pengujian pada perangkat lunak dan perangkat keras maka akan diketahui hasil dari proses perancangan dan pembuatan dari alat pembuka pintu garasi otomatis tersebut.

3.1 Alat Secara Keseluruhan

Berikut ini adalah gambar secara keseluruhan Alat Pembuka Pintu Garasi Otomatis Berbasis Arduino yang dapat dilihat pada gambar 11 dibawah ini.



Gambar 11. Alat Pembuka Pintu Garasi Otomatis (sumber: dokumen pribadi)

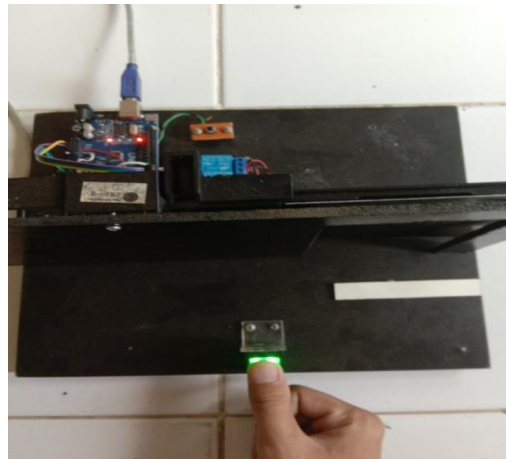
3.2 Pengujian Hardware

Dalam pengujian alat ini terdiri dari 4 pengujian yaitu:

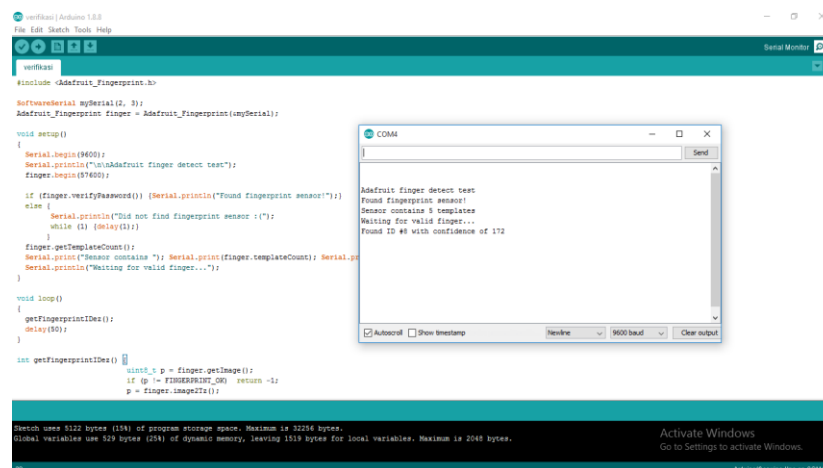
1. Pengujian Sensor Fingerprint
2. Pengujian Sensor Tekan (Limit Switch)
3. Pengujian Modul Relay
4. Pengujian Motor DC

3.2.1 Pengujian Sensor Fingerprint

Pengujian rangkaian sensor fingerprint yang terhubung dengan arduino, diperlukan pemanggilan library `#include <Adafruit_Fingerprint.h>` yang berfungsi untuk menambahkan fungsi-fungsi program menampilkan karakter pada *fingerprint*. Kemudian *fingerprint* diberi data sidik jari dengan cara registrasi sidik jari. Setelah sidik jari sudah diregistrasi dan diberi akses maka indikator LED pada arduino akan menyala. Berikut Pengujian Sidik Jari yang sudah di daftar dapat ditunjukkan pada gambar 12 dan pengujian sidik jari pada *software* ditunjukkan pada gambar 13 sebagai berikut.



Gambar 12. Hasil Pengujian Sidik Jari Jempol (sumber: dokumen pribadi)



Gambar 13. Hasil Sidik Jari Jempol Yang Sudah Didaftar (sumber: dokumen pribadi)

3.2.2 Pengujian Sensor Tekan

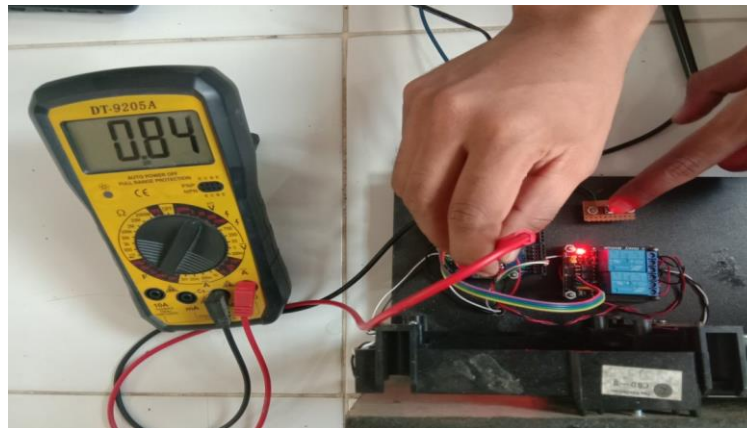
Pengujian sensor tekan yang terhubung dengan arduino, diperlukan untuk membuka garasi dengan cara ditekan pada *limit switch* yang sudah melewati *scanning* sidik jari yang benar. Hasil uji dari program ditunjukkan pada gambar 14.



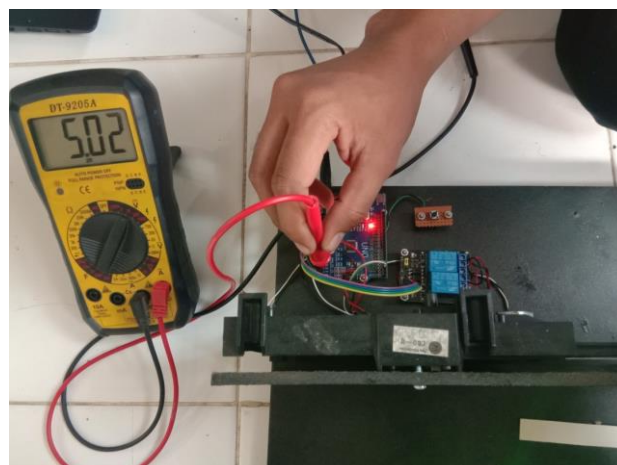
Gambar 14. Hasil Pengujian *Limit Switch* Saat Ditekan (sumber: dokumen pribadi)

3.2.3 Pengujian Modul Relay

Pengujian Relay yang terhubung ke Arduino, diperlukan untuk mengaktifkan motor DC sehingga menggerakkan pintu membuka dan menutup. Hasil uji relay dapat ditunjukkan pada gambar 15 dan 16.



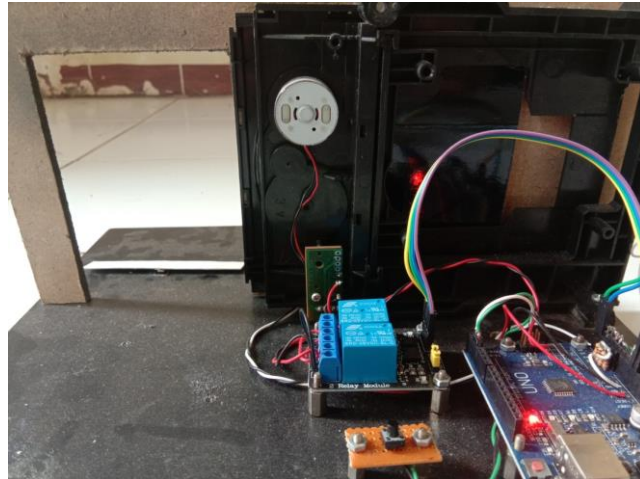
Gambar 15. Pengujian Relay pada Keadaan Dipakai (sumber: dokumen pribadi)



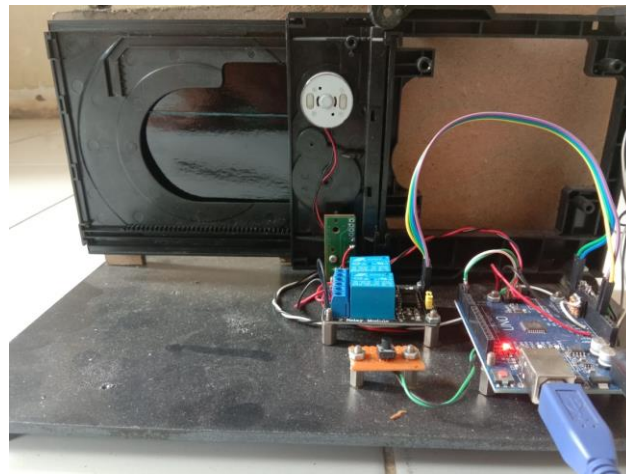
Gambar 16. Pengujian Relay pada Keadaan *Standby* (sumber: dokumen pribadi)

3.2.4 Pengujian Motor DC

Pengujian Motor DC yang terhubung ke Arduino, diperlukan untuk menggerakkan pintu garasi yaitu pada saat membuka dan menutup yang diaktifkan sensor tekan. Hasil uji buka tutup garasi yang dilakukan Motor DC dapat ditunjukkan pada gambar 17 dan 18.



Gambar 17. Hasil Uji Motor DC membuka Pintu Garasi (sumber: dokumen pribadi)



Gambar 18. Hasil Uji Motor DC menutup Pintu Garasi (sumber: dokumen pribadi)

3.3 Pengujian Software Program Arduino

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah secara aplikasi program arduino IDE (*Intergrated Development Environment*) yang akan di *Upload* ke arduino sudah benar atau perlu adanya perbaikan. Pengujian ini dilakukan dengan cara *Verify Compile* pada lembar *sketch*, bila program pada *sketch* berjalan dengan baik setela di *compile* maka akan terlihat seperti ditunjukkan pada gambar 19 sebagai berikut.

```

Final Arduino 1.8.8
File Edit Sketch Tools Help
Verify
Final
size
Serial.println("Did not find fingerprint sensor !");
while (1) {delay(1);}
}
fingerprint.getTemplateCount();
Serial.println("Sensor contains "); Serial.print(fingerprint.templateCount); Serial.println(" templates");
Serial.println("Waiting for valid finger...");
}
void loop()
{
  getFingerprintIDes(); delay(50);
  if(digitalRead(CH_Meluar) == LOW)
  {
    if(data_fingerprint == 2 ||
    data_fingerprint == 3 ||
    data_fingerprint == 8 ||
    data_fingerprint == 9) {Finger_OK();
    else {My_fingerprint=false;}
  }
  if(digitalRead(Tombol_Meluar) == LOW)
  {
    My_fingerprint=false; //Serial.println("TOMBOL KELUAR DITERAKAN");
    Reset_Buka();
    delay(2500);
    Garasi_Tutup();
  }
  if(My_fingerprint == true){digitalWrite(Indikator_Led, !digitalRead(Indikator_Led)); delay(100); digitalWrite(Indikator_Led, LOW);}
}
void Finger_OK()
{
  data_fingerprint = 0; My_fingerprint=false; //Serial.println("SISTEM FINGER & LIMIT SWITCH AKTIF!");
  Garasi_Buka();
  delay(2000);
  Garasi_Tutup();
}
Done compiling
Sketch uses 5394 bytes (16%) of program storage space. Maximum is 32256 bytes.
Global variables use 490 bytes (23%) of dynamic memory, leaving 1558 bytes for local variables. Maximum is 2048 bytes.
Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.
Arduino/Genuino Uno as COM4

```

Gambar 19. Hasil *Verify Compile* (sumber: dokumen pribadi)

Setelah hasil *compile* berjalan maka langkah selanjutnya adalah melakukan *upload* program dengan cara menghubungkan arduino ke komputer menggunakan kabel usb, kemudian pilih *upload* IDE arduino. Sebelum melakukan *upload* program, cek *port* yang akan digunakan oleh arduino dengan meng-klik *tools* pada aplikasi arduino, selanjutnya klik serial *port* jika terhubung akan muncul. Setelah pengecekan port dapat dilakukan proses *upload* program. Bila proses *upload* berhasil maka akan ditunjukkan pada gambar 20.



```

Final
Serial.println("Did not find fingerprint sensor :(");
while (1) {delay(1);}
}
finger.getTemplateCount();
Serial.println("Sensor contains "); Serial.print(finger.templateCount); Serial.println(" templates");
Serial.println("Waiting for valid finger...");
}

void loop()
{
  getFingerprintInDes(); delay(50);
  if(digitalRead(DK_Masuk) == LOW){
    if(data_Fingerprint == 2 ||
       data_Fingerprint == 3 ||
       data_Fingerprint == 4){
      data_Fingerprint = 0;if(Finger_OK){
        else(Key_Fingerprint=false);
      }
    }
    if(digitalRead(Tombol_Reluas) == LOW){
      Key_Fingerprint=false; //Serial.println("TOMBOL RELUAS DITERANG");
      Garasi_Buka();
      delay(2000);
      Garasi_Tutup();
    }
    if(Key_Fingerprint == true){digitalWrite(Indikator_Led, HIGH);delay(100); digitalWrite(Indikator_Led, LOW);}
  }
  void Finger_OK(){
    data_Fingerprint = 0; Key_Fingerprint=false; //Serial.println("SISTEM FINGER & LIMIT SWITCH AKTIF");
    Garasi_Buka();
    delay(2000);
    Garasi_Tutup();
  }
}

```

Sketch uses 5384 bytes (16%) of program storage space. Maximum is 32256 bytes.
Global variables use 490 bytes (23%) of dynamic memory, leaving 1558 bytes for local variables. Maximum is 2048 bytes.

Gambar 20. Hasil *Upload* Program (sumber: dokumen pribadi)

Setelah *upload* berhasil maka *prototype* alat pembuka pintu garasi otomatis berbasis arduino dapat digunakan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini maka dapat diperoleh kesimpulan terhadap keseluruhan alat pembuka pintu garasi otomatis berbasis arduino yaitu setelah alat diaplikasikan dengan menggunakan arduino, pintu garasi hanya bisa dibuka oleh sidik jari yang sudah didaftarkan dan sudah diberi akses untuk membuka. Kemudian dengan menggunakan model kerja otomatis ini menjadi lebih praktis dan tidak perlu mengeluarkan tenaga untuk membuka dan menutup pintun garasi serta penginputan sidik jari berhasil tersimpan ke data penyimpanan pada mikrokontroler.

REFERENCES

- [1] Nur Azis, Muhammad Syarif Hartawan, dan SyifaNur Amelia, "Rancang Bangun Otomatisasi Penyiraman dan Monitoring Tanaman Kangkung Berbasis Android," J. IKRA-ITH Inform., vol. 4, no. 3, hal. 95–102, 2020.
- [2] A. Ilfana dan H. Herdi, "Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Layanan Bimbingan dan Konseling di Sekolah : Problematika dan Solusinya," J. Paedagogy, vol. 9, no. 2, hal. 241, 2022, doi: 10.33394/jp.v9i2.3985.
- [3] S. Nasiroh dan M. Kom, "Penerapan Internet of Things (Iot) Pada Sistem Pengaman Pintu Dengan Sidik Jari Berbasis Arduino," Perwira J. Sci. Eng., vol. 2, no. 2, hal. 1–3, 2022, doi: 10.54199/A.
- [4] D. Indra, E. I. Alwi, dan M. Al Mubarak, "Prototipe Sistem Kontrol Pemadam Kebakaran Pada Rumah Berbasis Arduino Uno dan ESP8266," Komputika J. Sist. Komput., vol. 11, no. 1, hal. 1–8, 2021, doi: 10.34010/komputika.v11i1.4801.
- [5] I. Irwanto dan V. Gustiono, "Prototype Perancangan Membuka Dan Menutup Pintu Gerbang Rumah Menggunakan Motor Dc Berbasis Android," Indones. J. Bus. Intell., vol. 2, no. 2, hal. 47, 2019, doi: 10.21927/ijubi.v2i2.1141.
- [6] M. Hutasoit, "Rancang Bangun Prototipe Pengontrol Pintu Garasi Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Platform Android," Einstein e-Journal, 2021.



- [7] M. A. Prayetno, “Automatic Garage Door Prototype Using Arduino UNO-Based Sound Sensor,” JTECS J. Sist. Telekomun. Elektron. Sist. Kontrol Power Sist. dan Komput., vol. 2, no. 1, hal. 37, 2022, doi: 10.32503/jtecs.v2i1.2299.
- [8] D. A. Nugroho dan Z. Lutfiani, “Rancang Bangun Penerapan Modul Node Mcu Sebagai Kontrol Pintu Garasi,” J. Tek. Elektro Raflesia, vol. 2, no. 1, 2022.
- [9] W. Mellyssa dan T. M. Adil, “Rancang Bangun Sistem Pengaman Sepeda Motor Dengan Sidik Jari Melalui Perangkat Android,” vol. 20, no. 1, 2023.
- [10] Y. Khadaffi dan W. Kurnia, “Aplikasi Smart School Untuk Kebutuhan Guru Di Era New Normal (Studi Kasus : Sma Negeri 1 Krui),” J. Teknol. dan Sist. Inf., vol. 2, no. 2, hal. 15, 2021.
- [11] D. Agam, A. U. Bani, dan F. Nugroho, “Design and Build a Strength Recorder Soil Using Arduino Soil Moisture Sensor,” J. Eng. Technol. Comput., vol. 1, no. 3, hal. 126–132, 2022.
- [12] A. U. Bani, S. Damayanti, dan F. Nugroho, “Design To Build Prototype Of Atmega328 Microcontroller-Based Automatic Water Tub Filling Tool,” J. Math. Technol., vol. 1, no. 1, hal. 43–52, 2022.
- [13] R. T. Aldisa, F. N. Karel, dan M. Aldinugroho, “Sistem Peringatan Dini Kebakaran Dengan Flame Sensor dan Arduino Uno R3,” J. Media Inform. Budidarma, vol. 6, no. 1, hal. 453, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i1.3499.
- [14] A. U. Bani, F. Nugroho, dan J. K. P. Marunduri, “Design And Prototyping Of Arduino Microcontroller-Based Vacuum Sucking Tools,” J. Math. Technol., vol. 1, no. 1, hal. 29–33, 2022.
- [15] A. F. Prasetya, S. Sintia, dan U. L. D. Putri, “Perancangan Aplikasi Rental Mobil Menggunakan Diagram UML (Unified Modelling Language),” J. Ilm. Komput. ..., vol. 1, no. 1, hal. 14–18, 2022.
- [16] A. Premana, A. Pandhu Wijaya, R. R. Yono, S. N. Hayati, dan U. M. Setiabudi, “Media Pembelajaran Pengenalan Bahasa Pemrograman Pada Anak Usia Dini Berbasis Game,” Tekinfo, vol. 23, no. 2, hal. 66–75, 2022.
- [17] A. Hidayatulloh, A. U. Bani, dan F. Nugroho, “Design A Bird Midge Tool Using Arduino-Based Laser Sensors,” J. Math. Technol., vol. 1, no. 1, hal. 1–7, 2022.

