
RANCANG BANGUN SISTEM KUNCI PINTU OTOMATIS DENGAN FINGERPRINT BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328P

Bayu Kusumo, Sofyan Haromen

Abstrak - Rancang Bangun Sistem Kunci Pintu Otomatis Dengan *Fingerprint* Berbasis Mikrokontroler ATmega328P digunakan untuk mengamankan pintu rumah dari pencurian, atau tindakan – tindakan yang dapat merugikan pemilik rumah. Metode yang digunakan dalam sistem kunci pintu otomatis dengan fingerprint berbasis mikrokontroler atmega328p ini adalah : Prosedur Penelitian, Waktu dan Lokasi Penelitian Teknik Pengambilan Data, Desain Alat dan Sistem, Realisasi Alat dan Sistem, dan Proses Pengujian Alat. Sistem pada alat terdiri dari unit mikrokontroler ATmega 328P sebagai kontrol utama dalam sistem yang ada, mikrokontroler jenis ini tertanam dalam papan PCB tiruan dari arduino uno. Telah berhasil membuat alat kunci pintu otomatis dengan fingerprint berbasis mikrokontroler ATmega328P. *Fingerprint* melakukan input kepada arduino jika arduino mendeteksi sidik jari yang benar maka relay yang bertugas sebagai saklar input dan output yang menutup dan mengunci solenoid, jika sidik jari benar maka relay akan menggerakkan solenoid untuk membuka kunci pintu sedangkan solenoid sendiri bisa bekerja jika telah diberi inputan dari power supply sebesar 12 V. Kemudian untuk notification lcd dan buzzer. LCD dan Buzzer bertugas memberikan input kepada Arduino. Setelah terbuka maka *doorlock* akan kembali mengunci secara otomatis setelah 5 detik. Hasil pengujian keseluruhan sistem berjalan dengan baik bila dilakukan akses menggunakan sensor *fingerprint* dengan sidik jari yang sudah tersimpan maka display LCD akan menampilkan informasi.

Kata Kunci : Arduino, Buzzer, *fingerprint*, *Liquid Crystal Display* (LCD), Mikrokontroler ATmega328P.

Abstract - Design of Automatic Door Lock System With Fingerprint Based on Microcontroller ATmega328P is used to secure house doors from theft, or actions that can harm homeowners. The methods used in the automatic door lock system with fingerprint based on the ATmega328p microcontroller are: Research Procedure, Research Time and Location of Data Collection Techniques, Tool and System Design, Tool and System Realization, and Tool Testing Process. The system on the device consists of an ATmega 328P microcontroller unit as the main control in the existing system, this type of microcontroller is embedded in an imitation PCB board from Arduino Uno. Has succeeded in making an automatic door lock device with a fingerprint based on the ATmega328P microcontroller. Fingerprint inputs to Arduino, if Arduino detects the correct fingerprint, the relay acts as an input and output switch that closes and locks the solenoid, if the fingerprint is correct, the relay will move the solenoid to unlock the door while the solenoid itself can work if it has been given input from power supply of 12 V. Then for notification lcd and buzzer. LCD and Buzzer are in charge of providing input to Arduino. Once unlocked, the door lock will automatically lock again after 5 seconds. The results of testing the whole system run well if access is carried out using a fingerprint sensor with fingerprints that have been stored, the LCD display will display information..

Keywords: Arduino, Buzzer, fingerprint, Liquid Crystal Display (LCD), ATmega328P Microcontroller.

1. PENDAHULUAN

Pentingnya keselamatan tidak boleh diremehkan. Kita harus membangun lingkungan yang aman. Ketimpangan tingkat kesejahteraan menjadi salah satu penyebab terjadinya tindak pidana. Belakangan ini marak terjadi aksi perampokan di rumah atau di tempat kerja, konon akibat aktivitas warga yang menurun selama wabah COVID-19. Oleh karena itu sistem kunci otomatis menggunakan fingerprint dapat memperkecil kemungkinan pembobolan itu, karena dengan menggunakan sistem fingerprint tidak sembarang orang dapat membukanya dan hanya sidik jari orang tertentu saja yang dapat membukanya [3].

Penyusun akan membuat sistem keamanan yang dilengkapi dengan menggunakan sidik jari, yang juga dikenal sebagai sidik jari yang dilengkapi dengan sistem kontrol. Jika seseorang meletakkan jarinya pada sensor untuk membuka pintu rumah, pintu akan terbuka jika sidik jari yang terhubung cocok dengan data sidik jari pada sistem. Judul yang akan diangkat oleh penyusun adalah “Rancang Bangun Sistem Kunci Pintu Otomatis Dengan Fingerprint Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328p”

2. LANDASAN TEORI

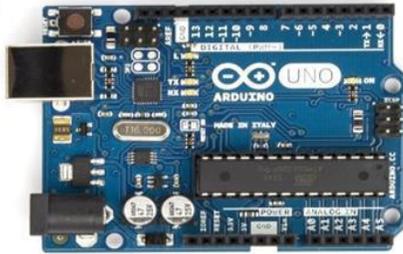
2.1. Sensor Sidik Jari

Sidik jari, kesan yang dibuat oleh tonjolan papiler di ujung jari tangan dan ibu jari. Sidik jari merupakan sarana identifikasi pribadi yang sempurna, karena susunan guratan pada setiap jari setiap manusia adalah unik dan tidak berubah seiring dengan pertumbuhan atau usia. Sidik jari berfungsi untuk mengungkapkan identitas asli seseorang

meskipun ada penolakan pribadi, nama samaran, atau perubahan penampilan pribadi akibat usia, penyakit, operasi plastik, atau kecelakaan [1]. Akses ke sistem komputer atau fasilitas fisik dapat diberikan atau ditolak berdasarkan keaslian sidik jari seseorang dengan menggunakan pemindai sidik jari. Contoh sensor sidik jari diilustrasikan pada gambar 2.1. yang menggambarkan bagaimana bentuk sistem keamanan biometrik ini menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak untuk mengidentifikasi pengguna secara akurat

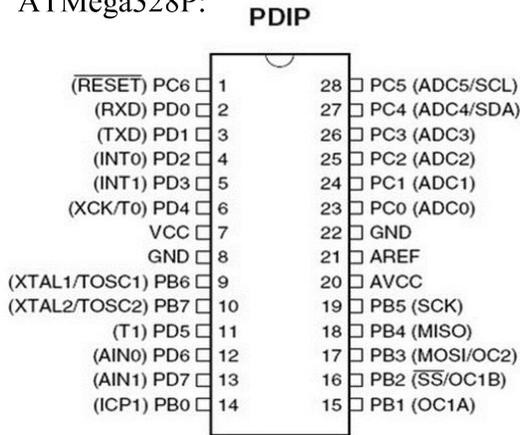
2.2. Mikrokontroler ATmega 328P

ATmega328 adalah mikrokontroler Advanced Virtual RISC (AVR). ATmega328 mendukung pemrosesan data 8-bit. Memori flash 32KB sudah terpasang di ATmega-328. Memori Read-Only Programmable yang Dapat Dihapus Secara Elektrik (1 KB) disediakan oleh mikroprosesor ATmega328 (EEPROM). Karakteristik ini menunjukkan bahwa mikrokontroler dapat menyimpan data dan memberikan hasil meskipun sumber listrik di ATmega-328 memiliki beberapa keunggulan lain yang menjadikannya sebagai mikrokontroler paling populer saat ini di pasaran saat ini. Penghitung waktu nyata dengan osilator independen (RTC), 6 pin PWM, Serial USART yang dapat diprogram, kunci pemrograman untuk keamanan perangkat lunak (PKS), throughput hingga 20 MIPS, dan fitur tambahan putus [2]. Selain memiliki SRAM 2KB



Gambar 2.1 Module Mikrokontroler ATmega 328P

ATMega328P menampilkan tata letak pin 28-pin yang khas untuk setiap fungsi. Pada Gambar 2.2 untuk informasi tambahan tentang susunan pin ATMega328P:



Gambar 2.2 Konfigurasi pin ATmega 328P

2.3. Arduino Uno

Papan mikrokontroler Arduino Uno menggunakan ATmega328 sebagai lembar data untuk ATmega328P. Secara keseluruhan terdapat 14 pin input dan output pada arduino ini, enam diantaranya merupakan pin output PWM dan enam lainnya merupakan input analog [2]. Terdapat juga osilator kristal dengan frekuensi 16 MHz, koneksi USB, konektor output, header ICSP, dan tombol reset pada Arduino Uno. Dengan koneksi USB atau konverter, Arduino Uno dapat dihubungkan ke komputer atau ditenagai oleh baterai. Dibandingkan dengan papan Arduino

sebelumnya, Uno mewakili keberangkatan radikal. Chip FTDI USB to serial driver tidak digunakan di Arduino Uno. Dari board Arduino Uno.

2.4. Liquid Crystal Display (LCD)

LCD (Liquid Crystal Display) adalah jenis layar panel datar yang menggunakan kristal cair dalam bentuk operasi utamanya. LED memiliki rangkaian kasus penggunaan yang besar dan beragam untuk konsumen dan bisnis, karena biasanya dapat ditemukan di ponsel cerdas, televisi, monitor komputer, dan panel instrumen. LCD menggunakan kristal cair untuk memutar cahaya terpolarisasi, dan setiap piksel dikontrol dan dimatikan secara elektrik. Piksel di depan dan belakang filter kaca polarisasi disusun pada sudut sekitar 90 derajat. Kristal cair dapat dinyalakan dan dimatikan secara elektrik di antara dua filter.

2.5. Solenoid Door lock

Kunci pintu solenoid adalah perangkat penguncian jarak jauh yang menggunakan solenoid elektromagnetik untuk mengunci atau membuka kunci pintu. Untuk sebagian besar, mekanisme kunci pintu solenoid akan sebanding dengan kunci konvensional. Ketika tombol atau pengontrol lain ditekan, solenoida tegangan rendah mendorong kait kembali ke tempatnya, dan itulah satu-satunya perbedaan di antara keduanya. Setelah menekan tombol atau pengontrol, gerendel akan terkunci pada tempatnya selama yang diperlukan agar tombol atau pengontrol dinonaktifkan kembali. Kunci ini sering digunakan pada pintu akses keamanan jarak jauh dan pada pintu mobil.

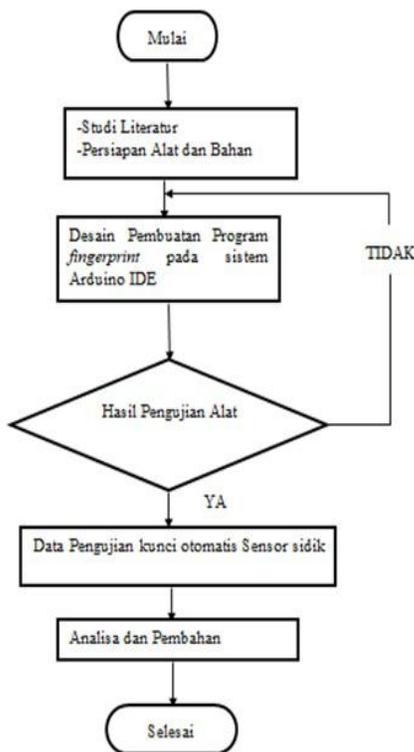
2.6. Buzzer

Buzzer adalah bagian dari peralatan elektronik yang dapat mengeluarkan gelombang suara dari impuls listrik. Sistem alarm sering menggunakan lonceng semacam ini. Ini juga dapat berfungsi sebagai isyarat sonik. Transduser, yang merupakan sejenis komponen listrik, adalah apa yang Anda sebut bel. Positif dan negatif adalah dua kaki bel. Tegangan 3 - 12 volt dapat digunakan untuk menyalakan dan menjalankannya dengan cepat. Cara kerja buzzer piezoelektrik ketika arus atau tegangan listrik mengalir ke dalam rangkaian. Saat digunakan untuk menghasilkan frekuensi antara 1 dan 100 kHz, buzzer piezo unggul [5].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Prosedur Penelitian

Dalam pembuatan sistem pintu otomatis menggunakan fingerprint dibuat langkah - langkah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

- a) Studi Literatur
- b) Persiapan Alat dan Bahan
- c) Desain Pembuatan Program fingerprint pada sistem Arduino IDE
- d) Hasil Pengujian Alat
- e) Data Pengujian kunci otomatis Sensor sidik jari
- f) Analisa dan Pembahasan

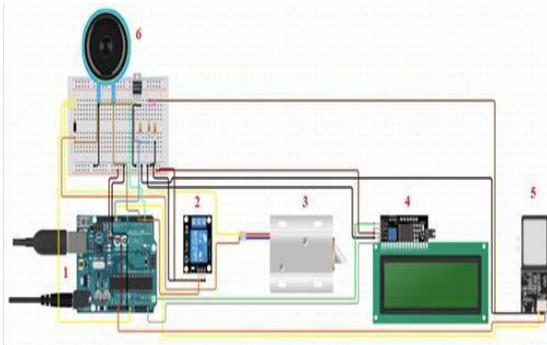
3.2. Teknik Pengambilan Data

Berikut metode-metode pengambilan data dalam penelitian :

- 1) Metode studi literatur
Mencari bahan tertulis yang berbeda, baik cetak maupun elektronik, dari publikasi ilmiah, makalah penelitian, esai akademik, tesis, buku tahunan dan sumber tertulis lainnya adalah langkah pertama.
- 2) Perancangan dan Pembuatan Alat
Saat membuat alat, sangat penting untuk memulai dengan komponen yang benar untuk mencegah biaya yang tidak perlu. Untuk menghindari elemen ini, disarankan agar Anda.
- 3) Pengujian Alat
Pengujian sistem akan dilakukan oleh penulis setelah alat selesai dibuat untuk memastikan bahwa sistem bekerja dengan benar dan memenuhi tujuan yang dimaksudkan, dan juga untuk menentukan hasil dan mengidentifikasi kesalahan apa pun yang mungkin mencegah

sistem memenuhi tujuan penelitiannya.

3.4. Desain Alat dan Sistem



Gambar 3.2 Wiring diagram alat

Fungsi dan keterangan bagian alat dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Mikrokontroler ATMEGA328P
Berfungsi untuk membaca dan menulis data yang dapat diprogram untuk pengoperasian sistem keamanan kunci otomatis menggunakan fingerprint.
- b. Modul Relay
Fungsi modul relay adalah sebagai saklar elektrik. Dimana ia akan bekerja secara otomatis berdasarkan perintah logika yang diberikan.
- c. *Solenoid doorlock*
Berfungsi untuk pengoperasian kunci pintu jarak jauh yang mengunci atau membuka melalui solenoid elektromagnetik.
- d. LCD
Karakter, huruf, atau gambar dapat ditampilkan menggunakan kristal cair di perangkat LCD (Liquid Crystal Display).
- 5) Sensor sidik jari

Berfungsi untuk mengidentifikasi dan mengotentikasi sidik jari seseorang untuk memberikan atau menolak akses ke sistem komputer atau fasilitas fisik.

e. Buzzer

Berfungsi untuk sistem alarm dan bisa juga digunakan sebagai indikasi suara.

Berikut penjelasan bagaimana masing-masing komponen di sambung atau di

3.5. Realisasi Alat dan Sistem

a. Perancangan hardware

Desain adalah langkah penting dalam pembuatan alat. Untuk memastikan alat bekerja sesuai rencana, maka perlu dilakukan analisis terhadap komponen-komponennya. Desainer membuat alat yang lebih mudah digunakan dengan menyederhanakan proses pembuatannya. Untuk membuat sistem alat yang diinginkan, diagram blok dan skema rangkaian untuk setiap blok termasuk fungsionalitas yang ditentukan dan spesifikasi alat yang diantisipasi dibuat dan kemudian dihubungkan. Terdapat dua bagian pada perancangan sistem kunci pintu otomatis dengan sensor sidik jari berbasis Arduino ATmega 328. Gambar 3.3 menggambarkan mekanisme fungsi kunci pintu otomatis dengan pengenalan sidik jari berbasis Arduino ATmega 328 :

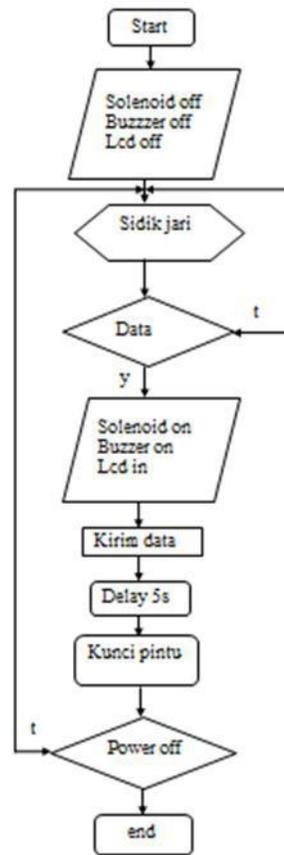


Gambar 3.3 Perancangan Alat

b. Perancangan Software

Banyak prosedur yang harus diselesaikan sebelum mulai membangun program untuk perangkat lunak Arduino. Membuat diagram alur metode kami dan kemudian mengubahnya menjadi algoritma adalah langkah selanjutnya dalam membuat alat yang lebih ramah pengguna. Setelah itu, penyusun akan mengimplementasikan fungsi pengkodean yang menyertainya.

Algoritma berpikir dan flowchart kita harus dikembangkan sebelum kita dapat menulis program untuk diunggah ke Arduino. Sebagai hasilnya, kami akan dapat lebih menampilkan pemrograman penyusun. Algoritma utama sistem keamanan pintu rumah berbasis pemindai sidik jari seperti pada Gambar 3.4



Gambar 3.4 Diagram alir algoritma pemrograman.

diperlukan urutan pemanggilan yang tepat, karena urutan yang tidak pas dapat mempengaruhi cara kerja alat. Dibawah ini berikut pemrograman software Arduino :

```
#include <Adafruit_Fingerprint.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#define note1 400
#define note2 450
#define note3 500

SoftwareSerial mySerial(2, 3); //Inisialisasi serial RX TX modul fingerprint
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 4); //Inisialisasi I2C LCD
int doorLock = 8; //pin untuk sinyal doorlock
int buzzer = 9; //pin buzzer

Adafruit_Fingerprint finger = Adafruit_Fingerprint(&mySerial);

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  while (!Serial);
  delay(100);
  Serial.println("\nAdafruit finger detect test");

  // set the data rate for the sensor serial port
  finger.begin(57600);
}
```

3.6 Proses Pengujian Alat

a. Pengujian Rangkaian Arduino

Untuk menguji rangkaian mikrokontroler Arduino Uno, cukup sambungkan ke rangkaian Arduino, dengan pin GND pada Arduino bertindak sebagai ground, pin VCC bertindak sebagai supply positif, dan kabel kuning sebagai supply negatif, semuanya yang dapat dihubungkan ke Arduino Uno. Dua kaki untuk arduino. Pada tahap selanjutnya mikrokontroler Arduino diprogram

b. Pengujian Liquid Crystal Display (LCD)

LCD terhubung langsung ke pin digital Arduino, yang mengirimkan data yang diproses ke LCD dalam bentuk alfabet dan numerik. Pin LCD I2C, VCC, GND, SDA dan SCL, mengontrol tampilan karakter pada LCD. Rangkaian LCD-ke-Arduino terdiri dari menghubungkan pin VCC LCD I2C ke pin Arduino 5v, pin GND LCD I2C ke pin Arduino GND, pin SDA LCD I2C ke pin Arduino A4, dan pin SCL LCD I2C ke pin Pin Arduino. Ini semua dilakukan melalui Arduino 5V. Pin pada pelindung Arduino A5. Setelah menyelesaikan perakitan rangkaian LCD I2C dan pemrograman pada aplikasi Arduino IDE, ngan program dasar.

c. Pengujian Sensor Sidik jari

Sebelum menguji sensor, gunakan perangkat lunak daftar untuk mengirimkan data sidik jari. Setelah itu, informasi sidik jari disimpan ke memori internal perangkat. Pemrograman ulang dan pengujian Arduino adalah langkah selanjutnya. Sidik jari yang telah direkam sesuai dengan data yang telah disimpan ditampilkan sebagai cocok ketika data tidak cocok, Fitur serial monitor dari program Arduino menunjukkan hal ini. Segera setelah

menyelesaikan tes pendaftaran sidik jari, lanjutkan ke tes kompatibilitas sidik jari dengan menggunakan pemindai sidik jari. Keyakinan pada kemampuan pemindai sidik jari untuk membaca sidik jari meningkat seiring dengan meningkatnya tingkat kepercayaan monitor serial. Lokasi sidik jari, kondisi sidik jari, dan faktor lainnya dapat membantu menilai tingkat kesamaan

d. Pengujian Buzzer

Saat sensor jarak yang dikonfigurasi beroperasi, status Buzzer diperiksa untuk melihat apakah aktif atau tidak.

e. Pengujian Selenoid Doorlock

Perangkat penyusun meliputi rangkaian driver solenoid kunci pintu. Untuk mengamankan sistem, kunci pintu solenoid digunakan sebagai mekanisme penguncian. Aktivasi solenoid dicegah karena daya keluaran mikrokontroler tidak mencukupi, sinyal input akan diperkuat dua kali. Tang ampere digunakan untuk mengukur arus yang melewati solenoid kunci pintu selama pengujian.

4.1. Hasil Pengujian dan Pengukuran

a. Hasil Pengukuran dan analisa sensor Selenoid Doorlock

Pada pengukuran selenoid doorlock, nilai tegangan yang digunakan sebesar 12 Volt yang sumbernya berasal dari input adaptor 12V, pengukuran dilakukan pada output DC jack power adaptor yang digunakan sebagai suplai tegangan selenoid doorlock. Pengukuran Selenoid doorlock menggunakan jari orang dewasa dan jari anak – anak. menunjukkan jika sensor sidik jari saat sedang mendeteksi sidik jari seseorang maka rata – rata nilai tegangan output sebesar 11,70V sedang tidak mendeteksi selenoid doorlock nilai tegangan output sebesar 12,39V.

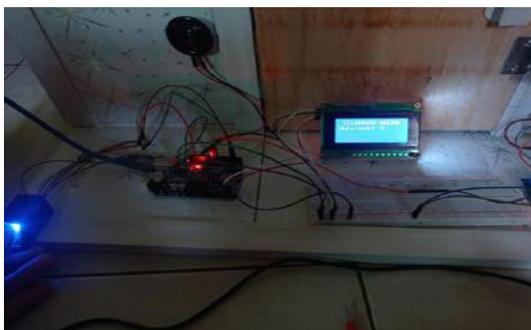
Pengujian ini dilakukan sebanyak 7 percobaan. Perubahan nilai tegangan output pada selenoid doorlock hanya sedikit bahkan dapat dikatakan hanya sedikit perubahan. Hal ini diakibatkan karna tegangan output yang dihasilkan berupa tegangan digital.

4.2. Hasil Pengujian Dan Analisa Sensor Fingerprint

Analisis Kinerja Sensor Sidik Jari Hasil dari pengujian sensor sidik jari ini menggunakan berbagai keadaan sidik jari baik yang tersimpan maupun yang belum tersimpan dan data sidik jari yang masih baru diharapkan dapat diketahui kondisi sistem dan sensitivitas dari sensor sidik jari. jari yang belum terdaftar.

a. Hasil Pengujian sidik jari yang sudah terdaftar

Untuk membuka kunci pintu, sidik jari penyusun dicatat sebagai entri, dan sidik jari penyusun dan jari anak - anak digunakan tujuh kali untuk membuka kunci pintu. Langkah pertama adalah menempelkan sidik jari yang sudah terekam di area sensor sidik jari dengan notasi yang menandakan kunci pintu tertutup. Artinya setelah membaca dan mendeteksi sidik jari, sistem akan menampilkan "Silahkan Masuk" pada LCD, serta mengukur waktu yang dibutuhkan sistem untuk membaca sidik jari. Ini berarti kunci pintu akan terbuka jika dan saat sensor berhasil.



Gambar 4.1 Pengujian deteksi sidik jari

b. Hasil Pengujian sidik jari yang belum terdaftar

Sidik jari yang berbeda digunakan untuk masing-masing dari dua tes dalam tes sidik jari penulis yang tidak terdaftar ini. Data sistem dikirim ke layar LCD yang menunjukkan "Jari Salah Coba Lagi" jika pengenalan sidik jari berhasil. Kunci pintu tetap tertutup dan sistem mengukur waktu untuk mendeteksi sidik jari yang tidak terdaftar jika sidik jari berhasil dikenali. Untuk uji sidik jari yang tidak diketahui.

4.2 Hasil Pengujian Buzzer

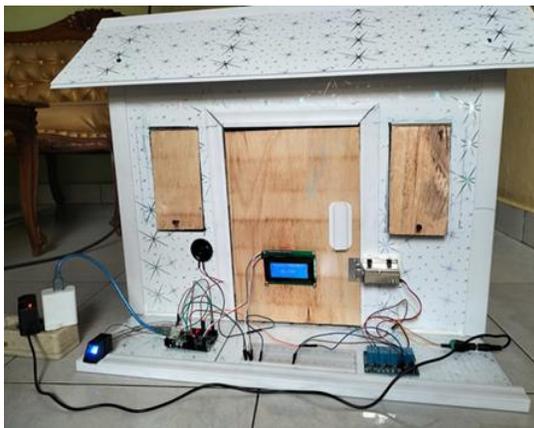
Hasil Pengujian ini dilakukan dengan cara melihat status Buzzer apakah aktif atau tidak pada saat sensor jarak yang telah diprogram bekerja. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah buzzer berfungsi atau tidak. Sumber daya 5 watt digunakan untuk menguji beI. Langkah-Langkah pengujian Karena buzzer yang digunakan adalah buzzer yang berukuran kecil, maka yang diperlukan untuk melakukan pengujian adalah menghubungkan kaki buzzer dengan kutub positif dan negatif. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Pengujian Buzzer terhadap pendeteksi sidik jari.

No.	Jari yg digunakan	Sidik Jari	Buzzer
1	Ibu Jari kanan	Terdaftar	Bunyi
2	Ibu Jari kiri	Tidak terdaftar	Bunyi berbeda

4.3 Hasil Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Alat kunci pintu otomatis dengan fingerprint berbasis mikrokontroler atmega328p diujicobakan secara sistem keseluruhan. Fingerprint melakukan input kepada arduino jika arduino mendeteksi sidik jari yang benar maka relay yang bertugas sebagai saklar input dan output yang menutup dan mengunci solenoid, jika sidik jari benar maka relay menggerakkan solenoid untuk membuka kunci pintu sedangkan solenoid sendiri bisa bekerja jika telah diberi inputan dari power supply sebesar 12 V. Kemudian untuk notifikasi Lcd dan buzzer. Lcd dan Buzzer bertugas memberikan input kepada Arduino. Setelah terbuka maka doorlock akan kembali mengunci secara otomatis setelah 5 detik. Gambar 4.2 menunjukkan saat pengujian sistem pintu otomatis.



Gambar 4.2 Rancang bangun sistem pintu otomatis dengan finger print

5. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Setelah di lakukan pengujian dan analisa selanjutnya dapat diperoleh kesimpulan yaitu :

1. hasil pengujian sensor fingerprint dalam mengidentifikasi sidik jari yang sudah tersimpan. atau yang tidak tersimpan pada

2. membutuhkan waktu sekitar 1,5 sampai dengan 3 detik.
2. Alat kunci pintu otomatis dengan fingerprint berbasis mikrokontroler ATmega328p, melakukan input kepada arduino jika arduino mendeteksi sidik jari yang benar maka relay yang bertugas sebagai saklar input dan output yang menutup dan mengunci solenoid, jika sidik jari benar maka relay menggerakkan solenoid untuk membuka kunci pintu sedangkan solenoid sendiri bisa bekerja jika telah diberi input dari power suplai sebesar 12 V.
3. Kemudian untuk notifikasi lcd dan buzzer. Lcd dan Buzzer bertugas memberikan input kepada Arduino. Setelah terbuka maka doorlock akan kembali mengunci secara otomatis setelah 5 detik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A[1]. Anwar, M. S., & Abdillah, A. (2016). SISTEM PENGAMAN PINTU RUMAH MENGGUNAKAN FINGERPRINT SCANNER BERBASIS MIKROKONTROLER.
- [2] [2] Bahar, Abdul. kodir al, & Ashfahani, F. A. (2021). RANCANG BANGUN ALAT HAND SANITIZER OTOMATIS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO R3 ATMEGA 328 DAN SENSOR INFRARED. Jurnal Ilmiah Elektro Universitas Krisnadwipayana, 9(3).
- [3] [3] Hakim, Teten. Dian., & Munthe, Y. P. (2022). RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN SENSOR JARAK BERBASIS MIKROKONTROLER PADA TEMPAT SAMPAH. Jurnal Ilmiah Elektro Universitas

- Krisnadwipayana, 10(8.5.2017), 2003–2005.
- [4] [4] Lumban Tobing, S. (2015). Rancang Bangun Pengaman Pintu Menggunakan Sidik Jari (Fingerprint) Dan Smartphone Android Berbasis Mikrokontroler Atmega8. Teknik Elektro Univ Tanjungpura Pontianak, 1 (RANCANG BANGUN PENGAMAN PINTU MENGGUNAKAN), 2.
- [5] Kurnianto, Danny., Abdul Mujib Hadi., Eka Wahyudi. 2016. Perancangan Sistem Kendali Otomatis Pada Smart Home Menggunakan Modul Arduino Uno. Jurnal Nasional Teknik Elektro Vol. 5 No. 2. ISSN: 2302-2949.nwar, M. S., & Abdillah, A. (2016). SISTEM PENGAMAN PINTU RUMAH MENGGUNAKAN FINGERPRINT SCANNER BERBASIS MIKROKONTROLER.