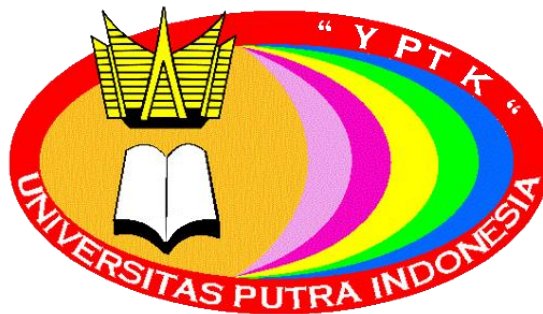


**PENGEMBANGAN SAFETY BOX CERDAS BERBASIS ARDUINO
DENGAN SENSOR SIDIK JARI UNTUK
KEAMANAN OPTIMAL**

Praktek Kerja Lapangan

Program Studi : Sistem Komputer
Jenjang Pendidikan : Strata 1 (S1)



Anggota Kelompok

NURHALIM 20101152620065
WANDA SANJAYA 20101152620078

FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTRA INDONESIA "YPTK"
PADANG
2023

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nurhalim

No Bp : 20101152620065

Fakultas : ILMU KOMPUTER

Jurusan : SISTEM KOMPUTER

Menyatakan bahwa:

1. Sesungguhnya PKL yang saya susun ini merupakan hasil karya tulisan saya sendiri. Adapun bagian bagian tertentu dalam PKL yang saya peroleh dari karya tulis orang lain, telah saya tuliskan sumbernya dengan jelas, sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah.
2. Jika dalam pembuatan PKL secara keseluruhan saya terbukti dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi yang diberikan akademik berupa pembatalan PKL dan mengulang penelitian serta mengajukan judul baru.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa paksaan dari pihak manapun.

Padang, Desember 2023

(NURHALIM)
20101152620065

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wanda Sanjaya

No Bp : 20101152620078

Fakultas : ILMU KOMPUTER

Jurusan : SISTEM KOMPUTER

Menyatakan bahwa:

1. Sesungguhnya PKL yang saya susun ini merupakan hasil karya tulisan saya sendiri. Adapun bagian bagian tertentu dalam PKL yang saya peroleh dari karya tulis orang lain, telah saya tuliskan sumbernya dengan jelas, sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah.
2. Jika dalam pembuatan PKL secara keseluruhan saya terbukti dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi yang diberikan akademik berupa pembatalan PKL dan mengulang penelitian serta mengajukan judul baru.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa paksaan dari pihak manapun.

Padang, Desember 2023

(WANDA SANJAYA)
20101152620078

ABSTRACT

Thesis Title : Development of an Intelligent Arduino-Based Safety Box with Fingerprint Sensor for Optimal Security

**Research Student : 1. Nurhalim
2. Wanda Sanjaya**

Study Program : Computer Engineering

Degree Granted : Strata 1(S1)

In the contemporary era, ensuring the safety and security of valuable items is paramount. To address this need, we propose the development of an intelligent safety box based on Arduino technology, equipped with a fingerprint authentication system as well as additional security features, including a vibration sensor and a buzzer. This project aims to combine the reliability of biometric fingerprint recognition with the flexibility and customization capabilities of Arduino to create a highly secure and innovative storage solution.

The incorporation of a fingerprint sensor as the primary method of authentication ensures a unique and tamper-resistant security mechanism. Furthermore, the inclusion of a vibration sensor enhances security by detecting unauthorized attempts to tamper with the safety box. In such cases, the system triggers a loud alarm from the buzzer, providing a robust deterrent to theft or unauthorized access.

The Arduino platform serves as the foundation for a system that can be tailored to the user's specific needs and integrated with other smart devices for enhanced user control and real-time notifications in the event of unauthorized access attempts.

This internship project will primarily focus on the design, construction, and testing of the Arduino-based safety box with a fingerprint sensor, vibration sensor, and buzzer. It aims to enhance security while addressing the technical challenges associated with the integration of these additional security features. By doing so, this project contributes to the optimization of technology to bolster security in the digital age.

Keywords: Arduino, safety box, fingerprint sensor, vibration sensor, buzzer, security, biometric authentication, digital security.

ABSTRAK

Judul PKL : Pengembangan Safety Box Cerdas berbasis Arduino dengan Sensor Sidik Jari untuk Keamanan Optimal

**Mahasiswa Peneliti : 1. Nurhalim
2. Wanda Sanjaya**

Program Studi : Computer Engineering

Jenjang Pendidikan : Strata 1(S1)

Di era kontemporer, menjamin keamanan dan perlindungan barang berharga memiliki peran yang sangat penting. Untuk mengatasi kebutuhan ini, kami mengusulkan pengembangan safety box cerdas berbasis teknologi Arduino yang dilengkapi dengan sistem otentikasi sidik jari serta fitur keamanan tambahan, termasuk sensor getar dan buzzer. Proyek ini bertujuan untuk menggabungkan keandalan pengenalan sidik jari biometrik dengan fleksibilitas dan kemampuan penyesuaian teknologi Arduino guna menciptakan solusi penyimpanan yang sangat aman dan inovatif.

Penggunaan sensor sidik jari sebagai metode utama otentikasi memastikan mekanisme keamanan yang unik dan tahan terhadap manipulasi. Selain itu, penambahan sensor getar meningkatkan keamanan dengan mendeteksi upaya tidak sah untuk merusak safety box. Dalam kasus tersebut, sistem akan memicu alarm berupa bunyi keras dari buzzer, memberikan penghalang yang kuat terhadap pencurian atau akses yang tidak sah.

Platform Arduino menjadi dasar bagi sistem yang dapat disesuaikan sesuai kebutuhan pengguna dan diintegrasikan dengan perangkat pintar lainnya untuk pengendalian pengguna yang lebih baik dan notifikasi real-time dalam kasus upaya akses yang tidak sah.

Proyek Praktek Kerja Lapangan ini akan berfokus terutama pada perancangan, konstruksi, dan pengujian safety box berbasis Arduino dengan sensor sidik jari, sensor getar, dan buzzer. Dengan demikian, proyek ini berkontribusi pada optimalisasi teknologi untuk memperkuat keamanan di era digital.

Kata kunci: Arduino, safety box, sensor sidik jari, sensor getar, buzzer, keamanan, otentikasi biometrik, keamanan digital.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Alhamdulillah Rabbil'alamin, dengan mengucap puji dan syukur kehadiran ALLAH SWT. Yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya dengan membukakan hati dan pikiran penulis sehingga penyusunan laporan ini dapat diselesaikan dengan baik yang berjudul **“PENGEMBANGAN SAFETY BOX CERDAS BERBASIS ARDUINO DENGAN SENSOR SIDIK JARI UNTUK KEMANAN OPTIMAL”** sehingga salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Program Sarjana (S1) pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang .

Penulis sangat menyadari dengan sepenuhnya bahwa laporan ini baik isi maupun pembahasannya masih jauh dari kata sempurna, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun penulis terima dengan senang hati.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga Laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Semoga ALLAH SWT melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua. Amin...

Padang, Desember 2023

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah.....	1
1.4 Hipotesis.....	2
1.5 Tujuan Penelitian.....	2
1.6 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Konsep Dasar sistem.....	4
2.1.1 Karakteristik Sistem.....	4
2.1.2 Sistem Keamanan pada Safety Box.....	7
2.2 Komponen Utama.....	8
2.2.1 Arduino Uno R3 ATMEGA328P.....	8
2.2.2 Sensor Sidik Jari R307.....	9
2.2.3 Lock Door Selenoid.....	10
2.2.4 Sensor Getar SW420.....	10
2.2.5 DFPlayer.....	11
2.2.6 Modul Buzzer 5V KY-012.....	11
2.2.7 Push Button.....	12
2.2.8 LCD 16x2.....	12

2.2.9 Speaker	13
2.2.10 LED.....	13
2.3 Komponen Pendukung.....	14
2.3.1 Kabel Jumper	14
2.3.2 Kabel Pelangi.....	14
2.3.3 Relay	15
2.3.4 Limit Switch	15
2.4 Bahasa Pemrograman Arduino	16
2.4.1 Struktur Arduino	16
2.4.2 Syntax Pemrograman	18
2.4.3 Variabel	18
2.4.4 Struktur Pengaturan.....	20
BAB III	22
METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Kerangka Kerja Penelitian	22
3.2 Uraian Kerangka Kerja Penelitian	23
3.2.1 Identifikasi Masalah	23
3.2.2 Studi Literatur	23
3.2.3 Mengumpulkan Data	23
3.2.4 Metode Penelitian	23
3.2.5 Riset Pustaka.....	24
3.2.6 Penelitian Labolatorium	24
3.2.7 Penelitian Laporan	24
3.2.8 Analisis Sistem	25
3.2.9 Desain Sistem	25
3.2.10 Implementasi Sistem	25
3.2.11 Pengujian Sistem.....	26
BAB IV	27
ANALISA DAN HASIL	27
4.1 Desain Secara Umum.....	27
4.1.1 Context Diagram.....	27
4.1.2 Data Flow Diagram.....	28
4.1.3 Block Diagram.....	29

4.2	Prinsip Kerja Sistem.....	30
4.3	Rancangan Fisik Sistem	30
4.4	Desain Sistem Terperinci	31
4.4.1	Rangkaian Arduino Uno R3 Atmega328P dan Sensor Sidik Jari R307	31
4.4.2	Rangkaian Arduino Uno R3 Atmega328P dan Sensor Getar SW420.....	32
4.4.3	Rangkaian Arduino Uno R3 Atmega328P dan DFPlayer	32
4.4.4	Rangkaian Arduino Uno R3 Atmega328P dan Push Button	33
4.4.5	Rangkaian Keseluruhan.....	33
4.5	Rancangan Modul Program.....	34
4.5.1	Flowchart.....	34
4.5.2	Modul Program Arduino Uno R3 Atmega 328P.....	35
BAB V		43
PENGUJIAN SISTEM		43
5.1	Implementasi Sistem.....	43
5.2	Pengujian Sistem	43
5.2.1	Perancangan Program Arduino	43
5.3	Pengujian Rangkaian Keseluruhan	46
BAB VI.....		49
PENUTUP		49
6.1	Kesimpulan.....	49
6.2	Saran	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 simbol Flowchart	6
Tabel 2. 2 Context Diagram	7
Tabel 5.1 Spesifikasi.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arduino Uno R3 ATMEGA328P	8
Gambar 2. 2 Sensor Sidik Jari R307	9
Gambar 2. 3 Lock Door Selenoid	10
Gambar 2. 4 Sensor Getar SW420	10
Gambar 2. 5 DFPlayer	11
Gambar 2. 6 Modul Buzzer 5V KY-012.....	11
Gambar 2. 7 Push Button.....	12
Gambar 2. 8 LCD 16x2	12
Gambar 2. 9 Speaker	13
Gambar 2. 10 LED	13
Gambar 2. 11 Kabel Jumper.....	14
Gambar 2. 12 Kabel Pelangi	14
Gambar 2. 13 Relay	15
Gambar 2. 14 Limit Switch	15
Gambar 3. 1 Kerangka Kerja Penelitian	22
Gambar 3. 2 Spesifikasi yang digunakan.....	24
Gambar 4. 1 Context Diagram.....	27
Gambar 4. 2 Data Flow Diagram.....	28
Gambar 4. 3 Blok Diagram	29
Gambar 4. 4 Gambar Rancangan Fisik Alat	30
Gambar 4. 5 Rangkaian Arduino Uno dan Sensor Sidik Jari.....	31
Gambar 4. 6 Rangkaian Arduino Uno dan Sensor Getar	32
Gambar 4. 7 Rangkaian Arduino Uno dan DFPlayer	32
Gambar 4. 8 Rangkaian Arduino Uno dan Push Button	33
Gambar 4. 9 Rangkaian Keseluruhan Arduino Uno	33
Gambar 4. 10 Flowchard.....	35
Gambar 5. 1 Tampilan Arduino IDE.....	44
Gambar 5. 2 Tampilan <i>New Edit Program</i>	44
Gambar 5. 3 Tampilan Save Program	45
Gambar 5. 4 Tampilan Compile pada Arduino IDE	45
Gambar 5. 5 Tampilan Upload pada Arduino IDE	46
Gambar 5. 6 Tampilan Alat dari Depan	47
Gambar 5. 7 Tampilan Dalam Komponen	47

Gambar 5. 8 Tampilan Alat Sebelum Dijalankan	48
Gambar 5. 9 Tampilan Alat saat Dihidupkan	48

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi di era modern ini telah membawa dampak signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam hal keamanan dan pengamanan. Salah satu aspek yang krusial dalam pengamanan adalah penyimpanan barang berharga, dokumen penting, dan benda berharga lainnya. Pengamanan tersebut memerlukan sistem yang handal dan canggih guna meminimalkan risiko akses yang tidak sah atau pencurian.

Salah satu teknologi yang saat ini sedang berkembang pesat adalah Arduino, suatu platform pengembangan perangkat keras open-source yang fleksibel dan dapat diprogram untuk membangun berbagai macam sistem elektronik. Sistem Safety Box berbasis Arduino dengan sistem keamanan sensor sidik jari mengintegrasikan teknologi biometric (sidik jari) dengan kecerdasan buatan (Arduino) untuk menciptakan sistem keamanan yang lebih aman dan efisien. Pemanfaatan teknologi sidik jari sebagai metode otentifikasi telah terbukti efektif dan akurat dalam mengidentifikasi individu secara unik berdasarkan karakteristik biometric mereka.

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan maka dalam penelitian ini akan dibuat “Pengembangan Safety Box Cerdas Berbasis Arduino dengan Sensor Sidik Jari untuk Keamanan Optimal” Sistem yang akan dirancang menggunakan 4 input seperti sensor sidik jari, sensor getar, DFPlayer, dan push button yang difungsikan untuk mengamankan sebuah barang di dalam brankas dan menjaga keamanan dari brankas itu sendiri dari percobaan akses yang tidak sah atau pengrusakan.

1.2 Rumusan Masalah

Dari permasalahan yang telah di uraikan di atas, maka rumusan masalahnya adalah “Bagaimanan merancang dan mengimplementasikan sistem Safety Box berbasis Arduino dengan integrasi teknologi sensor sidik jari untuk meningkatkan keamanan akses ke dalam Safety Box?”

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini terbatas pada pengembangan sistem Safety Box berbasis Arduino dengan integrasi teknologi sensor sidik jari(R307) untuk meningkatkan keamanan akses ke dalam Safety Box.

2. Pengembangan alat ini hanya terbatas pada Prototype dan tidak menggunakan material sesungguhnya seperti besi dan hanya terbatas pada penggunaan akrilik sebagai komponen body dan desain dari alat yang dikembangkan.
3. Sistem Safety Box yang dikembangkan juga memanfaatkan sensor getar(SW420), modul pemutar audio(DFPlayer), untuk mendeteksi dan memberikan respon terhadap upaya pembukaan atau pengrusakan safety box secara paksa.
4. Fokus penelitian ini adalah pada pengembangan sistem keamanan yang mencakup otentifikasi sidik jari, deteksi getaran, serta respons alarm dan pemutaran audio sebagai langkah-langkah preventif terhadap akses yang tidak sah atau tindakan merusak.
5. Aspek keamanan siber atau pengintegrasian sistem dengan infrastruktur jaringan tidak termasuk dalam lingkup penelitian ini.
6. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem Safety Box dengan menggunakan teknologi dan komponen yang telah disebutkan, sehingga perangkat ini dapat memberikan tingkat keamanan yang optimal.

1.4 Hipotesis

Berdasarkan pada perumusan masalah penulisan diatas dapat diambil hipotesis:

1. Integrasi sensor sidik jari dalam sistem safety box berbasis Arduino akan memungkinkan otentikasi pengguna dengan tingkat keamanan yang lebih tinggi daripada metode otentikasi tradisional.
2. Sensor getar dapat digunakan secara efektif untuk mendeteksi upaya akses yang tidak sah ke dalam safety box, sehingga meningkatkan keamanan secara signifikan.
3. Integrasi teknologi DFPlayer untuk output suara dan respons audio akan memperkuat efektivitas sistem dalam memberikan pesan peringatan, meningkatkan keamanan, dan memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik.
4. Pemanfaatan LED sebagai indikator akses yang akan memberikan visualisasi yang jelas bagi pengguna tentang status akses ke dalam safety box.
5. Penggunaan push button untuk mengunci kembali door lock solenoid setelah upaya pembukaan kunci, meningkatkan tingkat keamanan secara keseluruhan.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam pembuatan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai pengajuan untuk tugas Praktek Kerja Lapangan (PKL) sebagai syarat kelulusan.
2. Mengembangkan sistem safety box berbasis Arduino dengan sensor sidik jari untuk meningkatkan tingkat keamanan akses dan melindungi barang berharga serta dokumen penting.

3. Mengintegrasikan sensor sidik jari, sensor getar, DFPlayer, dan push button untuk menciptakan sistem keamanan yang handal dan efisien.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ditimbulkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dalam jurusan Sistem Komputer, penelitian ini dapat digunakan sebagai modal dasar untuk lebih berkembang dalam pemanfaatan ilmu dan teknologi.
2. Referensi untuk mengembangkan dan dimanfaatkan untuk penelitian lebih lanjut dalam ilmu mikrokontroler Arduino.
3. Meminimalisir terjadinya upaya pengrusakan dan akses yang tidak sah atau pencurian terhadap barang-barang berharga.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Dasar sistem

Terdapat dua pendekatan utama dalam mendefinisikan sistem, yaitu pendekatan yang menekankan pada prosedur dan pendekatan yang lebih menekankan pada komponen atau elemen. Menurut Baridwan, pendekatan sistem yang menekankan pada prosedur menggambarkan sistem sebagai jaringan kerja dari berbagai prosedur yang saling terhubung dan bekerja bersama untuk mencapai tujuan tertentu. Pendekatan ini menekankan pada urutan langkah-langkah yang digunakan dalam sistem. Di sisi lain, pendekatan yang menekankan pada elemen atau komponen, menurut Bodnar dan Hopwood, mendefinisikan sistem sebagai kumpulan sumber daya yang saling terkait dan berupaya mencapai tujuan bersama. Hall juga menggambarkan sistem sebagai sekumpulan dua atau lebih subsistem yang memiliki hubungan dan tujuan yang sama.

2.1.1 Karakteristik Sistem

Suatu sistem mempunyai karakteristik atau sifat-sifat tertentu, yaitu:

1. Komponen atau elemen(*Components*)

Sebuah sistem adalah suatu entitas yang terdiri dari sejumlah komponen yang berinteraksi secara terorganisir, saling bekerjasama untuk membentuk satu kesatuan fungsional. Komponen-komponen sistem ini, bisa berupa subsistem atau elemen-elemen sistem yang lebih kecil. Setiap sistem, tidak peduli seberapa kompleks atau sederhananya, selalu terdiri dari komponen-komponen ini, yang berfungsi untuk menjalankan tugas dan fungsi tertentu, serta berpengaruh terhadap keseluruhan proses sistem.

Masing-masing subsistem atau komponen sistem memiliki atribut-atribut yang khas, yang memungkinkan mereka untuk menjalankan tugas yang telah ditetapkan dalam sistem dengan efisien. Bagian-bagian ini juga memengaruhi jalannya proses sistem secara menyeluruh, sehingga sistem dapat beroperasi dengan sebaik-baiknya sesuai dengan tujuannya. Meskipun demikian, tidak jarang sistem mengalami hambatan atau kerusakan yang dapat mengganggu kelancaran operasionalnya, yang pada akhirnya bisa menghambat pencapaian tujuan sistem tersebut.

2. Batas sistem(*Boundary*)

Batas sistem(*Boundary*) merupakan daerah yang membatasi antara suatu sistem dengan sistem yang lainnya atau dengan lingkungan luarnya. Batasnya sistem ini memungkinkan suatu

sistem dipandang sebagai satu kesatuan. Batas suatu sistem menunjukkan ruang lingkup(scope) dari sistem tersebut.

3. Lingkungan Luar Sistem (*Environments*)

Lingkungan luar dari suatu sistem adalah apapun di luar dari sistem yang mempengaruhi operasi sistem. Lingkungan luar sistem dapat bersifat menggantungkan dan dapat juga bersifat merugikan sistem tersebut. Lingkungan luar yang menggantungkan merupakan energi dari sistem dan dengan demikian harus ditahan dan dikendalikan, kalau tidak maka akan mengganggu kelangsungan hidup dari sistem.

4. Penghubung (Interface) Sistem

Penghubung sistem merupakan media penghubung antara suatu subsistem dengan subsistem lainnya. Melalui penghubung ini memungkinkan sumber-sumber daya mengalir dari satu sistem ke sistem lainnya. Keluaran(output) dari satu subsistem akan menjadi masukan(input) untuk subsistem lainnya dengan melalui penghubung. Dengan penghubung satu subsistem dapat berintegrasi dengan subsistem yang lainnya membentuk satu kesatuan.

5. Masukan (Input) Sistem

Masukan sistem adalah energi yang dimasukkan ke dalam sistem. Masukan dapat berupa masukan perawatan (maintenance input) dan masukan sinyal (signal input). Maintenance input adalah energi yang dimasukkan supaya sistem tersebut dapat beroperasi. Signal input adalah energi yang diproses untuk didapatkan keluaran. Sebagai contoh didalam sistem komputer, program adalah maintenance input yang digunakan untuk mengoperasikan komputernya dan data adalah sinyal input untuk di olah menjadi informasi.

6. Keluaran (Output) Sistem

Keluaran sistem adalah hasil dari energi yang di olah dan di klasifikasikan menjadi keluaran yang berguna dan pembuangan. Keluaran dapat merupakan masukan untuk subsistem yang lain atau kepada super sistem. Misalnya untuk sistem komputer, panas yang dihasilkan adalah keluaran yang tidak berguna dan merupakan hasil sisa pembuangan, sedang informasi adalah keluaran yang dibutuhkan.

7. Pengolah (process)










Suatu sistem dapat mempunyai suatu bagian pengolah yang akan merubah masukan menjadi keluaran. Suatu sistem produksi akan mengolah masukan berupa bahan baku dan bahan-bahan

yang lain menjadi keluaran berupa barang jadi. Sistem akuntansi akan mengolah data-data transaksi menjadi laporan-laporan lain yang dibutuhkan oleh manajemen.

8. Sasaran (Objective) atau Tujuan (Goal)

Suatu sistem pasti mempunyai tujuan atau sasaran. Keluaran suatu sistem tidak mempunyai sasaran, maka operasi sistem tidak akan ada gunanya. Sasaran dari sistem sangat menentukan sekali masukan yang dibutuhkan sistem dan keluaran yang akan dihasilkan sistem suatu sistem dikatakan berhasil bila mengenai sasaran atau tujuannya. Perbedaan suatu sasaran (Objectives) dan suatu tujuan (Goal) adalah goal biasanya dihubungkan dengan ruang lingkup yang lebih luas dan sasaran dalam ruang lingkup yang lebih sempit. Bila merupakan suatu sistem utama, seperti misalnya sistem bisnis perusahaan maka istilah goal lebih tepat diterapkan. Untuk sistem akuntansi atau sistem-sistem lainnya yang merupakan bagian atau subsistem dari sistem bisnis, maka istilah objectives yang lebih tepat. Jadi tergantung dari ruang lingkup mana memandang sistem tersebut. Seringkali tujuan (Goal) dan sasaran (objective) digunakan bergantian dan tidak dibedakan. (Cham dan Purnama. 2016)

Flowchart adalah suatu representasi grafis yang digunakan dalam analisis sistem dan pemrograman untuk mengilustrasikan urutan langkah-langkah atau prosedur-prosedur yang terkait dalam suatu sistem atau algoritma. Flowchart membantu memvisualisasikan bagaimana suatu proses atau sistem beroperasi dengan jelas dan sistematis, serta digunakan untuk menggambarkan alur logika dari suatu program atau prosedur. Dalam penelitian ini, flowchart digunakan sebagai alat bantu untuk merancang dan menggambarkan tata letak dan urutan operasi sistem safety box berbasis Arduino dengan sensor sidik jari dan komponen pendukungnya. Flowchart memainkan peran penting dalam pemahaman dan dokumentasi operasi sistem, serta dalam pengembangan perangkat lunak yang diperlukan untuk mengendalikan sistem tersebut.

SIMBOL	NAMA	FUNGSI
	TERMINATOR	Permulaan/akhir program
	GARIS ALIR (FLOW LINE)	Arah aliran program
	PREPARATION	Proses inisialisasi/pemberian harga awal
	PROCESS	Proses perhitungan/proses pengolahan data
	INPUT/OUTPUT DATA	Proses input/output data, parameter, informasi
	PREDEFINED PROCESS (SUB PROGRAM)	Permulaan sub program/proses menjalankan sub program
	DECISION	Perbandingan pernyataan, penyeleksi data yang memberikan pilihan untuk langkah selanjutnya
	ON PAGE CONNECTOR	Penghubung bagian-bagian flowchart yang berada pada satu halaman
	OFF PAGE CONNECTOR	Penghubung bagian-bagian flowchart yang berada pada halaman berbeda

Tabel 2. 1 simbol Flowchart

Context Diagram adalah jenis diagram yang digunakan untuk menggambarkan secara sistem keseluruhan dan hubungannya dengan entitas eksternal. Diagram ini memberikan

pandangan tingkat tinggi tentang sistem tanpa terlalu terperinci dalam proses internalnya. Beberapa simbol yang umum digunakan dalam context diagram



Tabel 2. 2 Context Diagram

2.1.2 Sistem Keamanan pada Safety Box

Sistem keamanan pada safety box adalah komponen yang diimplementasikan untuk melindungi barang berharga dan dokumen penting dari berbagai ancaman dan risiko yang mungkin timbul. Tujuan utamanya dari sistem keamanan ini adalah menjaga integritas, kualitas, dan ketersediaan barang berharga dan dokumen di dalam safety box agar tetap aman dan terlindungi.

Ada beberapa jenis sensor yang dapat digunakan dalam sistem keamanan pada Safety Box, beberapa sensor tersebut meliputi:

1. Sensor sidik jari digunakan untuk mengidentifikasi individu berdasarkan sidik jari mereka
2. Sensor getar berfungsi mendeteksi getaran atau perubahan dalam gerakan
3. Push button berfungsi untuk memulai atau menghentikan suatu tindakan atau proses ketika ditekan atau dilepaskan
4. DFPlayer berfungsi sebagai modul pemutar audio yang digunakan untuk memutar file suara pada kartu microSD

Sistem keamanan pada safety box dapat digunakan untuk menjaga keamanan barang berharga dan dokumen penting. Beberapa sistem menggunakan sensor berbasis pengenalan biometric, sementara sensor yang lain digunakan sebagai masukkan input secara langsung. Sistem keamanan pada safety box adalah

bagian yang krusial untuk melindungi isi safety box, dan data yang digunakan dalam sistem ini digunakan untuk memberikan peringatan dan rekomendasi yang diperlukan.

Berikut ini adalah beberapa manfaat menggunakan safety box berbasis arduino dengan keamanan sidik jari:

1. Memberikan tempat yang aman untuk menyimpan barang berharga seperti perhiasan, uang tunai, dokumen penting, dan barang berharga lainnya dari ancaman pencurian atau kerusakan.
2. Penggunaan sensor sidik jari dalam safety box dapat memastikan bahwa hanya pengguna yang sah yang dapat mengakses isi safety box dan meningkatkan keamanan akses.
3. Dilengkapi dengan fitur deteksi getar dan respons audio yang dapat memberikan peringatan atau respon terhadap upaya akses yang tidak sah atau mencurigakan.
4. Dengan menggunakan sensor sidik jari, pengguna yang sah dengan mudah mengakses isi safety box tanpa perlu mengingat atau membawa kunci fisik.
5. Safety box dilengkapi dengan sistem yang memungkinkan mengunci dengan cepat dengan hanya menekan tombol push button yang akan secara otomatis mengunci kembali setelah tombol ditekan.

Dengan menunjukkan komitmen terhadap keamanan barang-barang berharga yang disimpan di safety box, safety box dapat dipercaya pengguna untuk menyimpan barang-barang berharga.

2.2 Komponen Utama

Pada bagian ini akan dijelaskan komponen-komponen utama yang digunakan pada sistem ini adalah:

2.2.1 Arduino Uno R3 ATMEGA328P

Arduino Uno R3 ATmega328P adalah sebuah papan pengembangan (development board) elektronik yang sangat populer dan banyak digunakan dalam proyek-proyek berbasis mikrokontroler. Papan ini didasarkan pada mikrokontroler ATmega328P dari Atmel (sekarang bagian dari Microchip Technology) dan digunakan untuk membuat berbagai jenis proyek elektronik, kendali mikrokontroler, dan prototipe berbagai aplikasi.



Gambar 2. 1 Arduino Uno R3 ATMEGA328P

1. Hardware Arduino

Konfigurasi pin microcontroller Arduino Uno R3 ATMEGA328P adalah sebagai berikut:

- a. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan arus daya digital.
- b. GND merupakan pin ground untuk arus daya digital.
- c. Serial RX (0) merupakan pin yang berfungsi sebagai penerima TTL data serial.
- d. Serial TX (1) merupakan pin yang berfungsi sebagai penerima TTL data serial.
- e. Board Arduino Uno R3 ATmega328P adalah board Arduino yang menggunakan mikrokontroler ATmega328P. Board ini memiliki berbagai pin I/O, termasuk 14 pin digital Input / Output. Arduino Uno R3 dilengkapi dengan kristal 16 MHz untuk aplikasi biasa. Suplai daya ke Arduino Uno R3 melalui USB dari PC atau laptop, atau melalui jack DC adaptor dengan tegangan 7-12 V DC. Board ini cocok untuk proyek-proyek yang memerlukan tingkat kompleksitas yang lebih rendah dan konsumsi daya yang lebih kecil.
- f. Arduino Uno R3 ATMEGA328P dibekali dengan 3 memori yaitu memori flash, SRAM sebesar 2 kilobyte (kb), dan EEPROM sebesar 1 kilobyte (kb). Memori flash digunakan untuk menyimpan program utama, sementara SRAM dan EEPROM digunakan untuk menyimpan data yang diperlukan oleh program atau data yang perlu dipertahankan dalam jangka panjang.

2.2.2 Sensor Sidik Jari R307

Sensor Sidik Jari R307 adalah sebuah komponen penting dalam berbagai aplikasi keamanan dan akses yang mengandalkan identifikasi sidik jari. Sensor ini beroperasi dengan memindai dan merekam gambar sidik jari, kemudian menggunakan informasi ini untuk autentikasi individu. Sensor Sidik Jari R307 sering dilengkapi dengan antarmuka komunikasi seperti UART atau USB, yang memungkinkan integrasinya dengan perangkat lain, seperti mikrokontroler atau komputer. Karena tingkat keamanan yang tinggi yang ditawarkannya dan kemampuan untuk mengidentifikasi individu berdasarkan karakteristik unik mereka, sensor sidik jari ini digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk kunci pintu pintar, sistem kehadiran karyawan, dan akses komputer.



Gambar 2. 2 Sensor Sidik Jari R307

2.2.3 Lock Door Solenoid

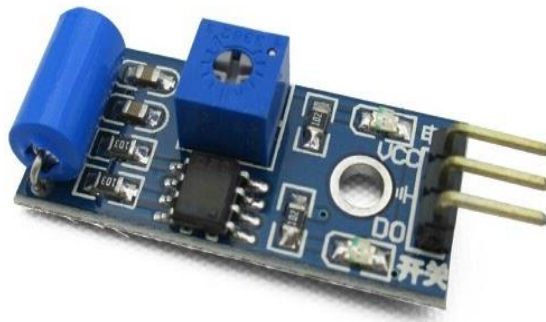
Lock Door Solenoid, atau solenoid pengunci pintu, adalah sebuah komponen elektromagnetik yang digunakan dalam berbagai aplikasi keamanan dan pengendalian akses. Solenoid ini bekerja dengan prinsip elektromagnetisme, di mana arus listrik dialirkan melalui kumparan kawat yang menghasilkan medan elektromagnetik yang dapat menggerakkan penjepit atau kaitan pengunci. Ketika solenoid diaktifkan dengan arus listrik, ia akan menyebabkan penguncian atau pembukaan pintu, brankas, atau mekanisme pengunci lainnya. Lock Door Solenoid sering digunakan dalam sistem keamanan untuk mengendalikan akses fisik ke suatu area atau perangkat.



Gambar 2. 3 Lock Door Solenoid

2.2.4 Sensor Getar SW420

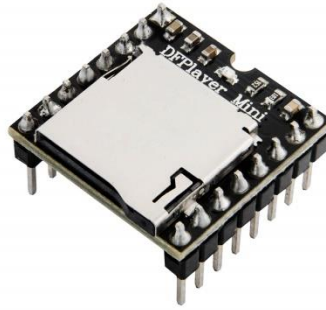
Sensor Getar SW420 adalah komponen elektronik yang digunakan untuk mendeteksi getaran atau guncangan. Sensor ini bekerja dengan prinsip perubahan resistansi dalam sensor ketika terjadi getaran atau guncangan. Ketika ada getaran, resistansi sensor ini akan berubah, dan informasi ini dapat diolah oleh mikrokontroler atau perangkat lainnya untuk mengambil tindakan tertentu.



Gambar 2. 4 Sensor Getar SW420

2.2.5 DFPlayer

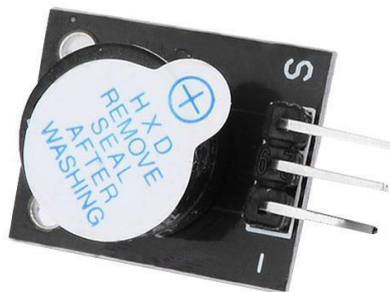
DFPlayer adalah sebuah modul pemutar audio yang umumnya digunakan dalam berbagai proyek elektronik yang membutuhkan pemutaran suara. Modul ini dapat memutar file suara dari kartu microSD atau flash drive. DFPlayer adalah komponen yang sangat fleksibel dan sering digunakan dalam aplikasi seperti permainan elektronik, proyek-proyek robotik, pemutaran pesan suara, serta berbagai peralatan yang membutuhkan pemutaran audio.



Gambar 2. 5 DFPlayer

2.2.6 Modul Buzzer 5V KY-012

Modul Buzzer 5V KY-012 adalah sebuah komponen elektronik yang digunakan untuk menghasilkan suara atau bunyi. Buzzer ini dirancang untuk beroperasi dengan tegangan 5V dan sering digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk sebagai perangkat indikator atau peringatan dalam berbagai peralatan elektronik. Buzzer KY-012 adalah komponen yang sederhana dan efektif untuk memberikan umpan balik suara dalam berbagai proyek. Dengan kemampuannya menghasilkan suara yang jelas dan berbeda, buzzer ini dapat digunakan dalam berbagai konteks yang memerlukan peringatan atau indikasi suara.



Gambar 2. 6 Modul Buzzer 5V KY-012

2.2.7 Push Button

Push Button adalah komponen elektronik yang berfungsi sebagai saklar atau tombol yang diaktifkan dengan menekan fisiknya. Saat push button ditekan, ia menghubungkan dua kontak listrik, mengizinkan aliran arus listrik melalui saklar ini. Push button dapat digunakan dalam berbagai aplikasi elektronik, termasuk sebagai perangkat input dalam sistem kontrol, pengaktifan atau penghentian suatu proses, atau untuk memulai suatu tindakan.



Gambar 2. 7 Push Button

2.2.8 LCD 16x2

LCD 16x2 (Liquid Crystal Display 16 karakter x 2 baris) adalah jenis tampilan teks yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi elektronik. Tampilan ini terdiri dari 16 karakter lebar dan 2 baris teks, yang memungkinkan untuk menampilkan pesan atau informasi teks dalam format yang terbatas namun jelas. LCD 16x2 dikendalikan melalui antarmuka elektronik dengan mikrokontroler atau perangkat lain. Biasanya, ia memiliki pin-pin yang terhubung ke mikrokontroler untuk mengirimkan data teks yang akan ditampilkan.



Gambar 2. 8 LCD 16x2

2.2.9 Speaker

Speaker adalah sebuah perangkat konversi suara elektromagnetik yang mengubah sinyal listrik menjadi gelombang suara yang dapat didengar. Speaker digunakan dalam berbagai perangkat elektronik, termasuk perangkat audio seperti pemutar musik, sistem audio, telepon, televisi, komputer, dan banyak lagi. Speaker adalah transduser suara, yang berarti ia mengubah sinyal listrik menjadi gelombang suara. Ini dilakukan dengan memindahkan konus atau membran di dalam speaker sehingga menghasilkan gelombang tekanan suara.



Gambar 2. 9 Speaker

2.2.10 LED

LED (Light Emitting Diode) adalah semikonduktor elektronik yang menghasilkan cahaya ketika arus listrik melewati materi dalam diode. LED adalah sumber cahaya yang energi-efisien dan sering digunakan dalam berbagai aplikasi, dari indikator lampu hingga pencahayaan dan tampilan.



Gambar 2. 10 LED

2.3 Komponen Pendukung

Komponen pendukung adalah komponen yang merujuk pada berbagai bagian, perangkat, atau elemen yang berperang dalam mendukung operasi dan fungsi suatu sistem.

2.3.1 Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel pendek dengan konektor di kedua ujungnya yang digunakan untuk menghubungkan komponen elektronik atau titik-titik pada papan sirkuit cetak (PCB). Kabel jumper biasanya memiliki konektor berbentuk jepit (male) di satu ujung dan konektor berbentuk lubang (female) di ujung yang lain.



Gambar 2. 11 Kabel Jumper

2.3.2 Kabel Pelangi

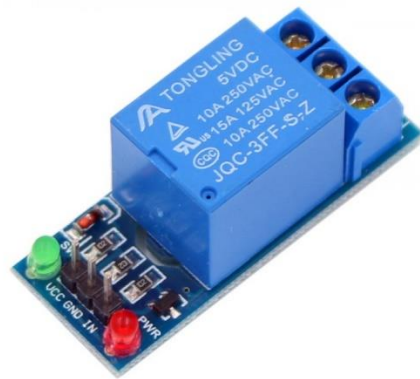
Kabel pelangi, atau yang lebih dikenal sebagai "Rainbow Cable," adalah sebutan untuk sekelompok kabel jumper berwarna-warni yang biasanya digunakan dalam proyek elektronik, pengembangan perangkat, dan prototyping. Warna-warna yang berbeda membantu pengguna mengidentifikasi dan melabeli koneksi dengan mudah. Ini berguna saat menghubungkan komponen atau jalur kabel pada papan sirkuit cetak (PCB) atau breadboard.



Gambar 2. 12 Kabel Pelangi

2.3.3 Relay

Relay adalah sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus. Relay memiliki sebuah kumparan tegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti. Terdapat sebuah armatur besi yang akan tertarik menuju inti apabila arus mengalir melewati kumparan. Armatur ini terpasang pada sebuah tuas berpegas. Ketika armatur tertarik menuju ini, kontak jalur bersama akan berubah posisinya dari kontak normal-tertutup ke kontak normal-terbuka. Relay dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus interface antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda sistem power supplynya. Secara fisik antara saklar atau kontaktor dengan elektromagnet relay terpisah sehingga antara beban dan sistem kontrol terpisah.



Gambar 2. 13 Relay

2.3.4 Limit Switch

Limit Switch adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mendeteksi atau membatasi pergerakan mekanis suatu objek atau mesin. Fungsinya adalah untuk memberikan sinyal atau mengaktifkan suatu tindakan ketika suatu objek mencapai atau melebihi batas tertentu dalam pergerakannya. Limit switch umumnya terdiri dari sebuah saklar mekanis yang terpicu oleh gerakan fisik suatu objek.



Gambar 2. 14 Limit Switch

2.4 Bahasa Pemrograman Arduino

Bahasa pemrograman yang digunakan dalam platform Arduino adalah bahasa pemrograman yang berbasis pada Bahasa C. Bahasa ini telah disesuaikan agar lebih mudah digunakan dalam konteks mikrokontroler dan pengembangan perangkat keras. Bahasa C adalah salah satu bahasa pemrograman yang paling banyak digunakan dan penting dalam dunia pemrograman komputer. Bahasa C adalah bahasa pemrograman prosedural yang berarti program-program dalam Bahasa C dibagi menjadi fungsi-fungsi yang berisi sejumlah pernyataan. Program dijalankan dengan mengikuti langkah-langkah yang telah ditentukan dalam urutan tertentu.

2.4.1 Struktur Arduino

Struktur dasar dari bahasa pemrograman Arduino adalah konsep yang sangat sederhana. Untuk memastikan program berjalan dengan baik, diperlukan setidaknya dua bagian atau fungsi utama. Pertama, ada fungsi `setup()`, yang hanya dieksekusi sekali pada awal program. Fungsi `setup()` digunakan untuk melakukan inisialisasi program, seperti pengaturan pin input/output, konfigurasi komunikasi serial, dan langkah-langkah awal lainnya. Kemudian, ada fungsi `loop()`, yang berperan sebagai tempat eksekusi program utama yang dijalankan berulang kali. Fungsi `loop()` digunakan untuk membaca input, menjalankan logika program, atau mengontrol output. Struktur ini memberikan kerangka kerja yang efisien untuk pengembangan program Arduino, memungkinkan program untuk berinteraksi dengan perangkat keras dan merespons peristiwa dengan cara yang terstruktur dan berulang.

a. `Setup()`

Fungsi `setup()` hanya dipanggil sekali saat program Arduino pertama kali mulai berjalan. Fungsi `setup()` berfungsi untuk melakukan inisialisasi mode pin atau memulai komunikasi serial yang diperlukan oleh program. Meskipun dalam beberapa kasus fungsi `setup()` mungkin tidak mengandung program yang substansial, tetapi keberadaannya merupakan tahap penting yang harus ada dalam setiap program Arduino. Fungsi `setup()` diperlukan untuk mengkonfigurasi perangkat sebelum menjalankan program utama.

b. `Loop()`

Fungsi `loop()`, sesuai dengan namanya, berfungsi untuk menjalankan program secara berulang dan terus menerus. Dalam fungsi `loop()`, program akan terus berjalan dan merespons peristiwa sesuai dengan inputan atau logika yang telah diimplementasikan. Fungsi `loop()` adalah inti dari program Arduino, di mana board Arduino secara aktif dikendalikan dan menjalankan tugas-tugas yang telah ditentukan. Fungsi ini memungkinkan Arduino untuk menjalankan tugas-tugasnya secara terus-menerus, membaca sensor, mengontrol perangkat keras, dan merespons perubahan sesuai dengan logika yang telah diatur.

c. Functions()

Sebuah fungsi adalah sebuah kumpulan program yang diberi nama khusus, dan ia dapat dijalankan dengan cara memanggil fungsi tersebut. Fungsi digunakan untuk menjalankan tugas tertentu yang mungkin perlu diulang atau untuk membuat program menjadi lebih terstruktur dan lebih mudah dimengerti. Dengan menggunakan fungsi, kita dapat memecah program menjadi bagian-bagian kecil yang lebih mudah dikelola. Fungsi dapat dibuat sesuai dengan kebutuhan untuk menjalankan tugas-tugas yang berulang atau untuk membuat program menjadi lebih sederhana dengan mengorganisasi kode secara terstruktur dalam blok-blok fungsi. Fungsi merupakan konsep penting dalam pemrograman yang membantu dalam pengelolaan kompleksitas program dan memungkinkan pemakaian kembali kode.

d. { } Curly Braces

Curly Braces{ } selalu digunakan secara seimbang dalam pemrograman Arduino. Jika tanda kurung kurawal tidak seimbang, maka saat program dikompilasi akan menghasilkan kesalahan (error). Tanda kurung kurawal ini digunakan untuk mengelilingi blok-blok program dan berfungsi sebagai penanda awal dan akhir dari suatu blok kode. Anda akan menemui tanda kurung kurawal dalam berbagai konteks, termasuk dalam definisi fungsi, pernyataan perulangan, pernyataan kondisi, dan lainnya. Konsistensi dalam penggunaan tanda kurung kurawal penting dalam pemrograman karena membantu memastikan struktur program yang benar dan mencegah kesalahan sintaks.

e. ; Semicolon

Semicolon (;) digunakan untuk mengakhiri sebuah pernyataan (statement) dalam pemrograman dan juga untuk memisahkan elemen dalam perulangan atau looping. Selain itu, titik koma digunakan untuk memberitahu komputer kapan harus mengeksekusi instruksi. Penggunaan yang benar dari titik koma sangat penting dalam pemrograman, karena kesalahan dalam penempatannya dapat menyebabkan kesalahan dalam program.

f. /*...*/ Block Comment

Block Comment adalah area teks yang tidak akan memengaruhi jalannya program. Block Comment atau Blok komentar digunakan untuk memberikan komentar atau catatan mengenai program yang dibuat, sehingga pembaca lain dapat memahami maksud dari program tersebut. Komentar ini sangat berguna dalam dokumentasi kode dan untuk memberikan penjelasan tambahan mengenai bagaimana program berfungsi atau tujuan dari bagian-bagian tertentu dalam program.

2.4.2 Syntax Pemrograman

Berikut adalah elemen-elemen bahasa C yang dibutuhkan untuk format penulisan.

- a. `//`(Komentar satu baris)

Pemberian komentar setelah penulisan kode. Apapun yang ditulis dibelakang symbol ini akan diabaikan oleh program.

- b. `/*...*/` (Komentar banyak baris)

Pemberian komentar pada kode yang ditulis jika komentar lebih dari satu baris program.

- c. `{ }` (Kurung kurawal)

Digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program mulai dan berakhir.

- d. `;` (Titik koma)

Setiap baris kode harus diakhiri dengan titik koma, jika tidak maka program tidak bisa dijalankan.

2.4.3 Variabel

Sebuah program secara garis besar dapat didefinisikan sebagai serangkaian instruksi yang mengelola data dengan cerdas. Variabel adalah komponen yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi data ini. Variabel memungkinkan program untuk menyimpan angka, teks, atau jenis data lainnya, dan kemudian mengolahnya sesuai dengan kebutuhan. Dengan menggunakan variabel, program dapat melakukan tugas yang lebih kompleks dan dinamis.

1. Int (Integer)

Tipe data int (Integer) digunakan untuk menyimpan angka dalam 2 byte (16 bit). Tipe data ini tidak memungkinkan penyimpanan angka desimal (tanpa titik desimal) dan memiliki rentang nilai dari -32,768 hingga 32,767. Tipe data int cocok digunakan untuk angka bulat (bilangan bulat) dalam pemrograman dan memungkinkan representasi bilangan negatif dan positif.

2. Long (long)

Tipe data long digunakan ketika tipe data int tidak cukup untuk menyimpan angka yang lebih besar. Tipe data long menggunakan 4 byte (32 bit) dari memori RAM dan memiliki rentang nilai

yang lebih luas, mulai dari -2,147,483,648 hingga 2,147,483,647. Tipe data long cocok digunakan untuk menyimpan angka bulat yang sangat besar dalam pemrograman dan dapat mengatasi rentang nilai yang lebih ekstensif dibandingkan dengan int.

3. Boolean (boolean)

Tipe data boolean adalah tipe data sederhana yang digunakan untuk menyimpan nilai benar atau salah (true atau false) dalam pemrograman. Keunggulan utama tipe data ini adalah penggunaan memori yang sangat efisien, hanya menggunakan 1 bit dari RAM. Tipe data boolean sangat berguna untuk pengambilan keputusan dalam logika program, pengendalian alur eksekusi berdasarkan kondisi tertentu, dan juga untuk menyatakan hasil dari perbandingan atau pengecekan kebenaran suatu kondisi.

4. Float (float)

Tipe data float digunakan untuk menyimpan angka desimal (floating-point) dalam pemrograman. Tipe data ini menggunakan 4 byte (32 bit) dari memori RAM dan memiliki rentang nilai yang sangat besar, mulai dari sekitar $-3.4028235E+38$ hingga $3.4028235E+38$. Tipe data float sangat berguna ketika Anda perlu bekerja dengan angka desimal, seperti bilangan pecahan atau angka yang memiliki titik desimal.

5. Char (character)

Tipe data char (character) digunakan untuk menyimpan satu karakter dalam pemrograman. Karakter ini direpresentasikan dengan menggunakan kode ASCII (American Standard Code for Information Interchange). Tipe data char hanya menggunakan 1 byte (8 bit) dari memori RAM. Karena penggunaannya yang sangat efisien, tipe data char sering digunakan untuk menyimpan karakter tunggal, seperti huruf, angka, atau karakter khusus dalam program.

6. Byte

Tipe data byte digunakan untuk menyimpan angka dalam rentang antara 0 hingga 255. Mirip dengan tipe data char, tipe data byte juga hanya menggunakan 1 byte (8 bit) dari memori RAM. Penggunaan tipe data byte berguna ketika Anda perlu menghemat memori dan hanya perlu menyimpan angka dalam rentang terbatas seperti 0 hingga 255.

7. Unsigned int

Tipe data unsigned int digunakan untuk menyimpan angka bulat, mirip dengan tipe data int, tetapi dengan perbedaan utama bahwa tipe data unsigned int tidak dapat menyimpan nilai negatif. Ini hanya dapat menyimpan nilai dari 0 hingga 65,535. Tipe data ini menggunakan 2 byte (16 bit) dari memori RAM dan biasanya digunakan ketika perlu menghindari penyimpanan angka negatif dan hanya membutuhkan rentang nilai positif dalam sebuah program.

8. Unsigned long

Tipe data unsigned long mirip dengan tipe data long, tetapi seperti yang Anda sebutkan, tipe data unsigned long tidak dapat menyimpan angka negatif. Rentang nilai yang dapat disimpan dalam tipe data unsigned long adalah dari 0 hingga 4,294,967,295 (atau $2^{32} - 1$), menggunakan 4 byte (32 bit) dari memori RAM.

9. Double

Tipe data double adalah tipe data floating-point yang digunakan untuk menyimpan angka desimal dengan presisi yang lebih tinggi dibandingkan dengan tipe data float. Rentang nilai tipe data double cukup luas, dan presisi maksimumnya adalah sekitar $1.7976931348623157 \times 10^{308}$. Tipe data double biasanya digunakan dalam situasi di mana diperlukan tingkat presisi yang tinggi, seperti perhitungan ilmiah, keuangan, dan teknik.

10. String

Tipe data String digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi teks dalam pemrograman. Tipe data ini memungkinkan Anda untuk bekerja dengan sekuens karakter ASCII dan Unicode, memungkinkan penyimpanan dan pengolahan teks dalam berbagai format.

11. Array

Array adalah sekelompok variabel yang memiliki tipe data yang sama. Dalam setiap array, terdapat sejumlah elemen, dan masing-masing elemen dapat diidentifikasi dan diakses melalui penggunaan indeks khusus. Dengan menggunakan array, kita dapat menyimpan sejumlah data yang serupa dalam satu struktur data, memudahkan pengelolaan dan pengaksesan informasi.

2.4.4 Struktur Pengaturan

Struktur pengaturan adalah elemen dasar dalam pemrograman yang memungkinkan program untuk melakukan pengambilan keputusan dan mengatur alur eksekusi berdasarkan kondisi tertentu. Berikut adalah 2 struktur elemen dasar pengaturan.

1. If...else, dengan format seperti berikut ini:

Struktur "If (kondisi) { } Else { }" seperti yang disebutkan di atas akan menjalankan kode yang ada dalam kurung kurawal jika kondisinya BENAR (TRUE). Jika kondisinya SALAH (FALSE), maka program akan mengevaluasi blok kode dalam bagian "else if" (jika ada), dan jika kondisinya juga SALAH, maka kode dalam bagian "else" yang akan dijalankan.

2. For, dengan format seperti berikut ini:

For (int=0;1 <#pengulangan; ++) { } digunakan bila kita ingin melakukan perulangan didalam kurung kurawal. Beberapa kali, ganti #pengulangan dengan jumlah perulangan yang diinginkan. Melakukan perhitungan keatas dengan i++ atau kebawah i--.

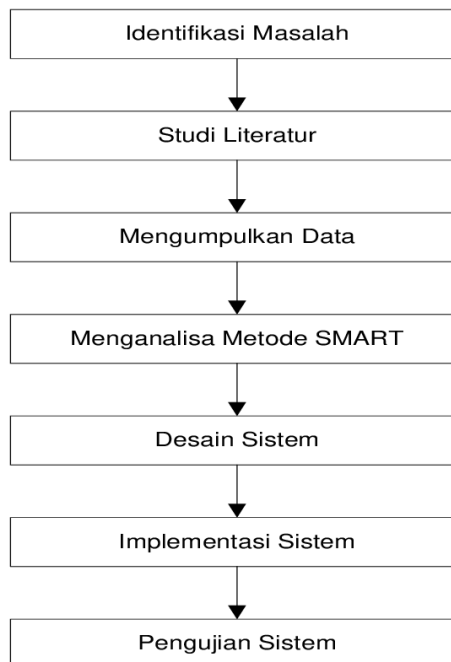
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kerangka Kerja Penelitian

Kerangka penelitian adalah konsep atau tahap-tahap yang akan dilakukan dalam penelitian. Metode yang digunakan adalah Research & Development (R&D). Menurut Sugiono, penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Terkait karakteristik penelitian R&D, Borg and Gall (1989) menjelaskan empat ciri utama dalam penelitian R&D, yaitu:

1. Studying research findings pertinent to the product to be develop. Artinya, melakukan studi atau penelitian awal (pendahuluan) guna mencari temuan-temuan penelitian yang berhubungan dengan produk yang hendak dikembangkan.
2. Developing the product base on this findings. Artinya, mengembangkan produk berdasarkan pada hasil temuan penelitian awal (pendahuluan) itu.
3. Field testing it in the setting where it will be used eventually. Artinya, dilakukan pengujian lapangan dalam setting atau situasi nyata mungkin dimanan produk tersebut nantinya akan dipakai.
4. Revisting it to correct the deficiencies found in the field-testing stage. Dapat juga diartikan bahwa melakukan revisi guna memperbaiki kelemahan-kelemahan yang ditemukan pada tahap-tahap pengujian lapangan. Untuk kerangka kerja yang akan dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 3. 1 Kerangka Kerja Penelitian

3.2 Uraian Kerangka Kerja Penelitian

Adapun uraian kerangka kerja penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.2.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan langkah awal dalam perencanaan dan pengembangan sistem yang akan dirancang. Pada tahap ini, akan dilakukan pengukuran dan evaluasi kinerja sistem yang sedang dikembangkan. Identifikasi masalah melibatkan penentuan permasalahan yang ada serta merumuskan langkah-langkah yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan perancangan yang diharapkan.

Permasalahan yang berhasil diidentifikasi terkait dengan keamanan safety box, khususnya dalam situasi darurat atau potensi ancaman. Keamanan safety box menjadi kritis, terutama jika ada situasi tak terduga seperti upaya pencurian, pengrusakan, atau ancaman lainnya. Untuk menjaga integritas dan keamanan barang berharga yang disimpan di dalam safety box, diperlukan pengembangan sistem yang mampu memberikan respons otomatis dan andal.

3.2.2 Studi Literatur

Permasalahan yang berhasil diidentifikasi terkait dengan keamanan safety box, khususnya dalam situasi darurat atau potensi ancaman. Keamanan safety box menjadi kritis, terutama jika ada situasi tak terduga seperti upaya pencurian, pengrusakan, atau ancaman lainnya. Untuk menjaga integritas dan keamanan barang berharga yang disimpan di dalam safety box, diperlukan pengembangan sistem yang mampu memberikan respons otomatis dan andal.

3.2.3 Mengumpulkan Data

Pengumpulan data adalah proses penghimpunan informasi dan fakta yang relevan dengan penelitian atau studi yang dilakukan.

3.2.4 Metode Penelitian

Metode penelitian adalah pendekatan sistematis yang digunakan dalam proses penyelidikan dan pengumpulan informasi dalam rangka menjawab pertanyaan penelitian atau mencapai tujuan penelitian. Dalam mengembangkan safety box berbasis Arduino dengan sistem keamanan sensor sidik jari, metode penelitian yang akan digunakan adalah metode pengembangan. Metode ini melibatkan proses perancangan, pengembangan, dan pengujian prototipe safety box dengan tujuan untuk menciptakan produk yang lebih baik dan lebih efektif. Dalam proses ini, akan ada tahap-tahap perancangan komponen, pemrograman Arduino, pengujian keamanan, serta pengujian respons sensor sidik jari, sensor getar, buzzer, dan komponen lainnya. Data dari pengembangan ini akan digunakan untuk memvalidasi kinerja sistem, mengidentifikasi potensi masalah, dan membuat perbaikan yang diperlukan.

3.2.5 Riset Pustaka

Riset pustaka adalah langkah awal dalam proses penelitian yang melibatkan pencarian, pengumpulan, dan analisis literatur dan sumber-sumber yang relevan untuk memahami konteks, teori, penelitian sebelumnya, dan temuan yang terkait dengan topik penelitian yang sedang dijalankan. Ini membantu peneliti membangun pemahaman yang kuat tentang topik penelitian dan mengidentifikasi kekosongan pengetahuan yang dapat diisi oleh penelitian yang akan datang. Riset pustaka juga membantu dalam merumuskan kerangka teoritis, mengidentifikasi metode yang tepat, dan menyusun landasan teoritis yang kuat untuk penelitian.

3.2.6 Penelitian Laboratorium

Penelitian laboratorium merupakan metode yang digunakan untuk menguji konsep dengan menggunakan peralatan yang sesuai. Objek yang diuji dalam penelitian ini adalah spesifikasi hardware dan software yang digunakan dalam penulisan ini, dan metode ini memungkinkan pengujian yang cermat dan terkontrol terhadap komponen-komponen yang terlibat dalam pengembangan safety box berbasis Arduino dengan sistem keamanan sensor sidik jari. Adapun objek yang diuji spesifikasi hardware dan software yang digunakan dalam penulisan ini adalah sebagai berikut:

Table Arduino

SPESIFIKASI Arduino Uno	
Microcontroller	ATmega328P
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
PWM Digital I/O Pins	6
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	20 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328P)
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Clock Speed	16 MHz
LED_BUILTIN	13
Length	68.6 mm
Width	53.4 mm
Weight	25 g

Gambar 3. 2 Spesifikasi yang digunakan

3.2.7 Penelitian Laporan

Penelitian laporan adalah jenis penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan laporan ilmiah yang mendokumentasikan hasil penelitian, temuan, dan kesimpulan. Laporan ini dapat mencakup berbagai jenis penelitian, termasuk penelitian eksperimental, penelitian lapangan, penelitian studi kasus, dan lain sebagainya.

3.2.8 Analisis Sistem

Analisis sistem adalah proses yang melibatkan pemahaman, penilaian, dan evaluasi terhadap komponen-komponen suatu sistem, baik dalam konteks organisasi, teknologi, atau proses tertentu. Tujuan dari analisis sistem adalah untuk memahami bagaimana sistem bekerja, mengidentifikasi kelemahan atau perbaikan yang mungkin diperlukan, dan merancang solusi yang lebih efisien atau efektif.

Analisis sistem akan mencakup pemahaman mendalam tentang bagaimana komponen-komponen seperti sensor sidik jari, sensor getar, buzzer, dan perangkat lainnya berinteraksi dalam menciptakan sistem keamanan. Analisis sistem juga akan mencakup evaluasi terhadap respons sistem terhadap situasi tertentu, identifikasi potensi masalah atau kekurangan dalam sistem, dan perancangan perbaikan atau peningkatan yang diperlukan untuk mencapai keamanan yang optimal.

3.2.9 Desain Sistem

Dalam tahap desain sistem, semua data yang telah dikumpulkan dan hasil riset yang telah dilakukan akan diolah. Seluruh komponen utama dan pendukung akan dirangkai sesuai dengan konsep yang telah dibuat. Proses perancangan sistem didukung oleh berbagai alat bantu, seperti context diagram, flowchart, dan data flow diagram. Setelah semua komponen terpasang, langkah selanjutnya adalah melakukan pengimputan program keseluruhan menggunakan aplikasi Arduino. Hal ini bertujuan agar alat dapat beroperasi sesuai dengan spesifikasi dan tujuan yang diharapkan. Proses desain sistem ini merupakan tahap kunci dalam pengembangan safety box berbasis Arduino dengan sistem keamanan sensor sidik jari, yang memastikan bahwa seluruh komponen dan program berjalan harmonis untuk mencapai keamanan yang optimal.

3.2.10 Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah tahap di mana alat yang telah direncanakan dan dirancang menjadi siap untuk dioperasikan. Proses implementasi memiliki tujuan penting, yaitu mengkonfirmasi bahwa modul-modul perancangan dan komponen-komponen telah dipasang dan berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

Hasil dari implementasi ini memungkinkan pengguna atau pemangku kepentingan untuk memberikan masukan dan mengevaluasi kinerja sistem. Selama tahap implementasi, perangkat keras fisik, seperti sensor sidik jari, sensor getar, buzzer, dan komponen lainnya, dirakit dan terpasang dengan cermat sesuai dengan desain sistem yang telah dipersiapkan. Pada saat yang sama, perangkat lunak yang mengendalikan sistem, termasuk kode pemrograman Arduino, juga diimplementasikan. Setelah tahap implementasi selesai, sistem telah menjadi operasional, dan pengujian serta evaluasi sistem dapat dilakukan. Hasil dari pengujian ini akan menjadi dasar untuk peningkatan lebih lanjut dan penyesuaian yang mungkin diperlukan. Proses implementasi sistem ini adalah langkah penting dalam mengubah konsep menjadi kenyataan yang berfungsi. Dengan implementasi yang baik, safety box berbasis Arduino

dengan sistem keamanan sensor sidik jari akan siap untuk digunakan dan menghadirkan keamanan yang optimal bagi penggunanya

3.2.11 Pengujian Sistem

Tahap uji coba awal ini dilakukan untuk mengamati sejauh mana sistem yang dibangun dapat memberikan keamanan pada safety box. Serta mengamati langkah-langkah kerja dari alat dan program secara keseluruhan mulai dari awal eksekusi sampai akhir eksekusi. Meminta pendapat kepada dosen pembimbing yang bertujuan mengetahui kekurangan, dan saran untuk meningkatkan alat yang dibuat. Informasi yang diperoleh dalam tahap uji coba ini digunakan sebagai pedoman perbaikan pada saat pengembangan sebenarnya.

BAB IV

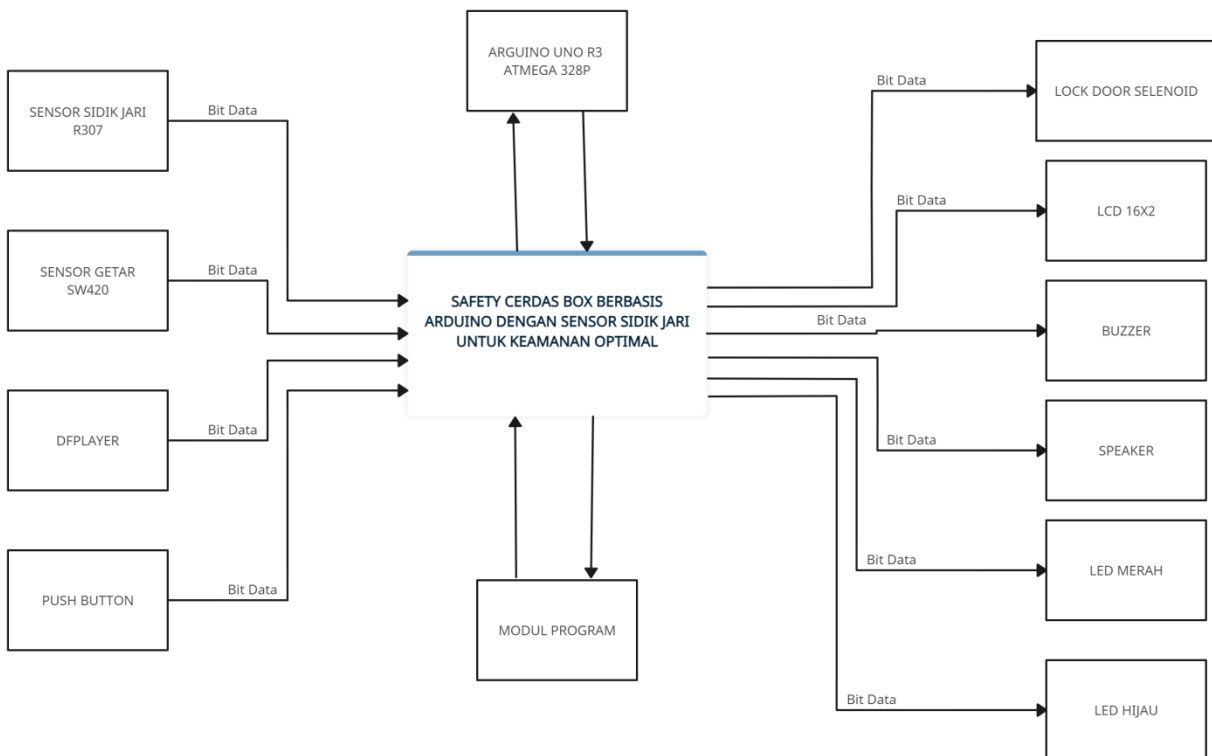
ANALISA DAN HASIL

4.1 Desain Secara Umum

Seiring dengan prinsip analisis sistem, pendefinisian menyeluruh terhadap sistem yang akan dirancang sangatlah penting. Langkah ini melibatkan pembentukan gambaran yang jelas mengenai ruang lingkup pembahasan, dan sebagai medianya, digunakan context diagram. Dengan melihat context diagram, kita dapat memahami secara lebih mendalam desain keseluruhan alat. Oleh karena itu, bagian ini akan membahas secara rinci dan menyeluruh tentang desain umum dari alat yang dibuat:

4.1.1 Context Diagram

Context diagram adalah jenis diagram yang menyajikan gambaran mengenai sebuah sistem. Cara sistem bekerja dapat dilihat dari context diagram dapat dilihat pada gambar berikut:

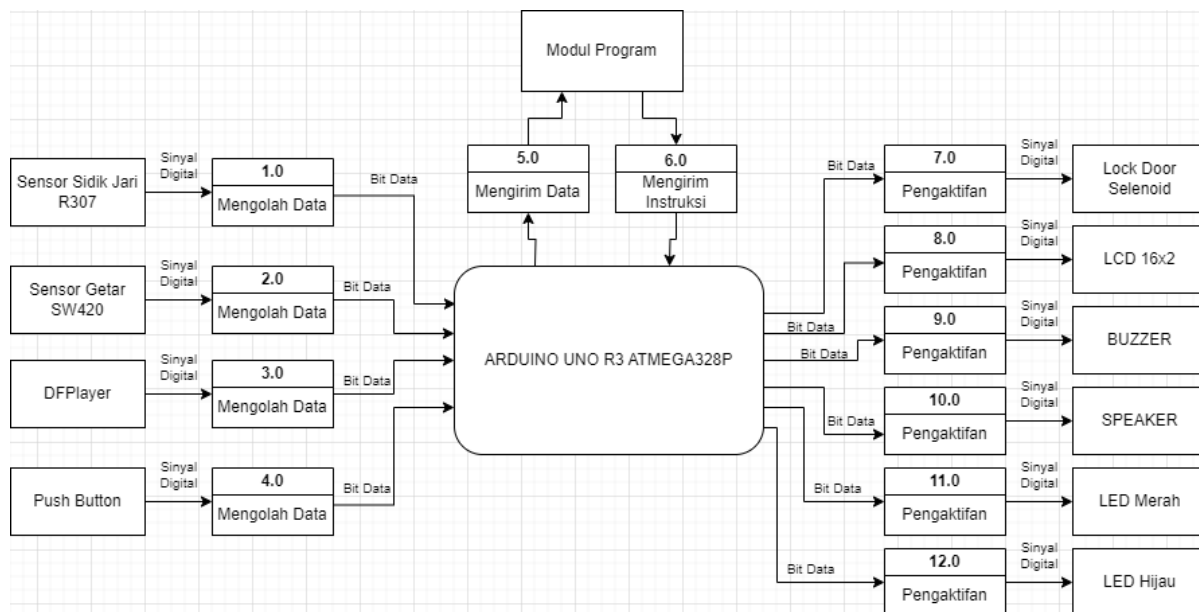


Gambar 4. 1 Context Diagram

Dari gambar Context diagram dapat dilihat bahwa:

1. Arduino Uno berfungsi sebagai pengolahan data hasil pendeteksian sensor sidik jari, data tersebut akan dikirim ke Arduino untuk dilakukan pemrosesan dan hasil pemrosesan akan mengaktifkan bagian output berupa lock door solenoid, lcd, led, speaker, dan buzzer.
2. Sensor sidik jari R307 berfungsi untuk mendeteksi dan mengenali sidik jari orang yang akan membuka kunci
3. Sensor getar SW420 berfungsi untuk mendeteksi getaran dalam hal ini pengerusakan secara paksa untuk mengaktifkan buzzer sebagai alarm.
4. LDPlayer sebagai media untuk menyimpan SD Card untuk memutar audio dengan output speaker
5. LCD sebagai media untuk menampilkan informasi saat kunci akan dibuka dan menampilkan status dari safety box

4.1.2 Data Flow Diagram



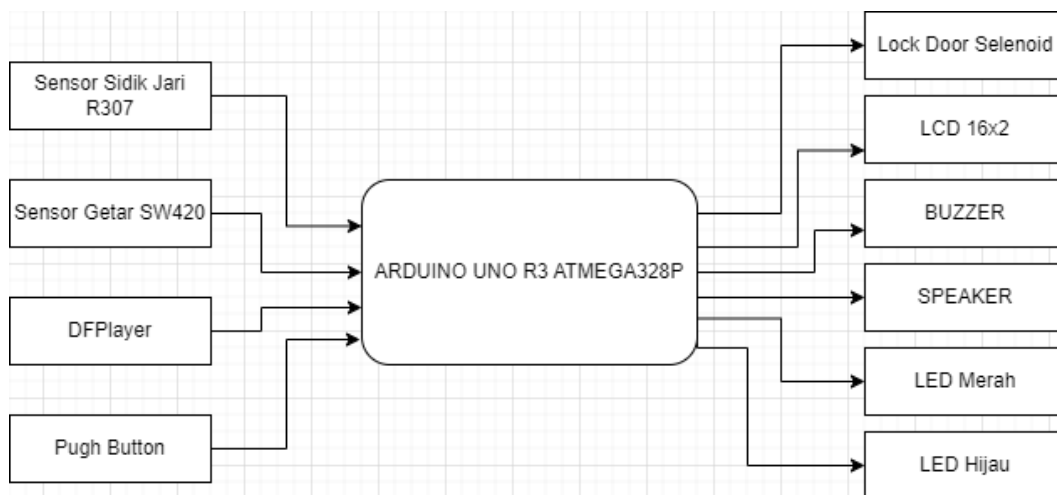
Gambar 4. 2 Data Flow Diagram

Dari gambar Data Flow Diagram dapat dilihat bahwa:

1. Sensor Sidik Jari (1.0) mengirimkan data (5.0)
2. Sensor Getar (2.0) mengirimkan data (5.0)
3. DFPlayer (3.0) mengirimkan data (5.0)
4. Push Button (4.0) mengirimkan data (5.0)
5. Arduino mengirimkan instruksi (6.0) ke Solenoid (7.0)
6. Arduino mengirimkan instruksi (6.0) ke LCD (8.0)
7. Arduino mengirimkan instruksi (6.0) ke Buzzer (9.0)
8. Arduino mengirimkan instruksi (6.0) ke Speaker (10.0)
9. Arduino mengirimkan instruksi (6.0) ke LED Merah (11.0)
10. Arduino mengirimkan instruksi (6.0) ke LED Hijau (12.0)

4.1.3 Block Diagram

Dari rancangan alat, maka dapat digambarkan Blok Diagram peralatan sebagai berikut:



Gambar 4. 3 Blok Diagram

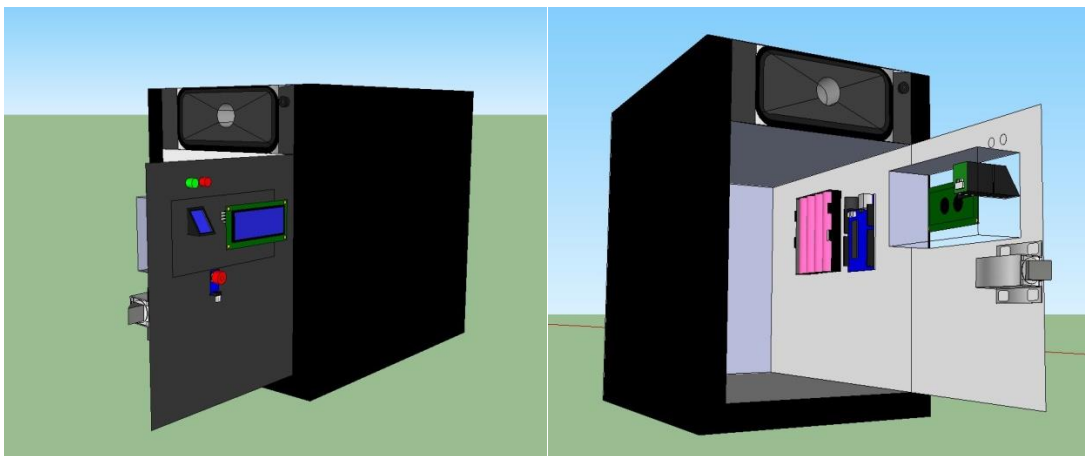
4.2 Prinsip Kerja Sistem

Adapun sistem dan prinsip kerja dari alat media adalah sebagai berikut:

1. Arduino Uno R3 ATMEGA328P berfungsi sebagai pengolah data hasil dari pendeteksian terhadap sensor sidik jari, sensor getar, dfplayer, dan push button. Data tersebut di proses di Arduino Uno dan hasil pemrosesan akan mengaktifkan bagian output berupa lock door solenoid, LCD, buzzer, speaker, LED merah, dan LED hijau yang akan aktif sesuai dengan perintah yang di berikan.
2. Sensor Sidik Jari R307 berfungsi untuk mendeteksi dan mengidentifikasi sidik jari biometric untuk membuka solenoid.
3. Sensor Getar berfungsi mendeteksi getaran dalam konteks ini adalah percobaan membuka kunci secara paksa dan akan membunyikan buzzer sebagai alarm.
4. DFPlayer berfungsi untuk memutar file suara saat sensor sidik jari mendeteksi sidik jari dan outputnya dikeluarkan melalui speaker.
5. Push button berfungsi untuk mengunci kembali solenoid jika sebelumnya telah dibuka.
6. LCD berfungsi sebagai indikator dan menampilkan status dari safety box apakah sidik jari yang dimasukkan benar atau salah dan LED merah dan hijau juga berfungsi serupa, yaitu LED merah akan menyala jika sidik jari yang dimasukkan salah dan hijau akan menyala jika sidik jari benar.

4.3 Rancangan Fisik Sistem

Alat yang dibuat merupakan *Prototype* dengan menggunakan skala ukuran yang sebenarnya namun menggunakan bahan akrilik. Gambar 4.4 memperlihatkan rancangan fisik alat secara keseluruhan.



Gambar 4. 4 Gambar Rancangan Fisik Alat

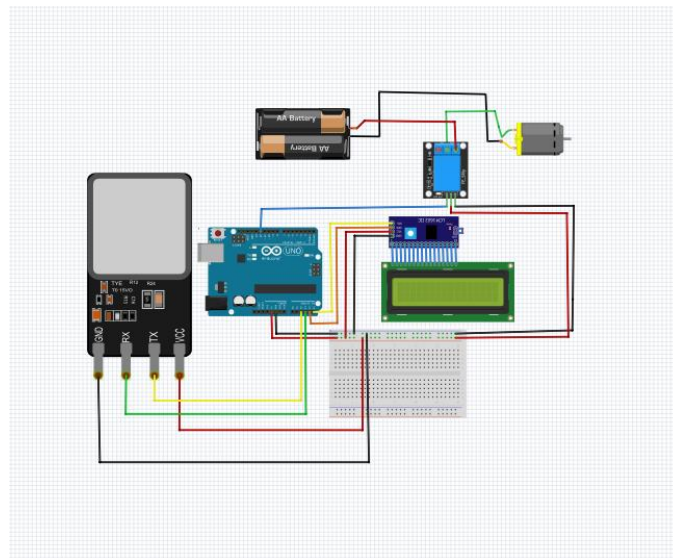
Keterangan rancangan fisik alat:

1. LCD berfungsi untuk menampilkan status kunci dari Safety Box dan menampilkan notifikasi pemberitahuan apakah sidik jari yang dimasukkan benar atau salah
2. Sensor sidik jari berfungsi untuk mengidentifikasi sidik jari dan mencocokkannya dengan data yang tersimpan untuk membuka kunci dari safety box
3. Sensor getar berfungsi untuk mendeteksi getaran dalam konteks ini adalah percobaan pengerusakan yang akan menghidupkan buzzer sebagai alarm peringatan dan LCD sebagai indikator peringatan
4. DFPlayer berfungsi untuk menyimpan SD Card yang berisi file mp4 yang berfungsi untuk memutar suara melalui speaker jika sidik jari terdeteksi
5. Push button berfungsi untuk mengunci kembali solenoid setelah sebelumnya dibuka
6. Led merah berfungsi sebagai indikator apabila sensor sidik jari gagal mengidentifikasi sidik jari dan led hijau apabila sensor sidik jari berhasil mengidentifikasi sidik jari yang cocok

4.4 Desain Sistem Terperinci

4.4.1 Rangkaian Arduino Uno R3 Atmega328P dan Sensor Sidik Jari R307

Pada rangkaian ini sensor sidik jari berfungsi sebagai input untuk mengidentifikasi sidik jari yang dimasukkan dimana jika sensor sidik jari mengidentifikasi sidik jari yang tepat maka lock door solenoid akan terbuka dan mengaktifkan output lain seperti lcd, speaker, dan led.

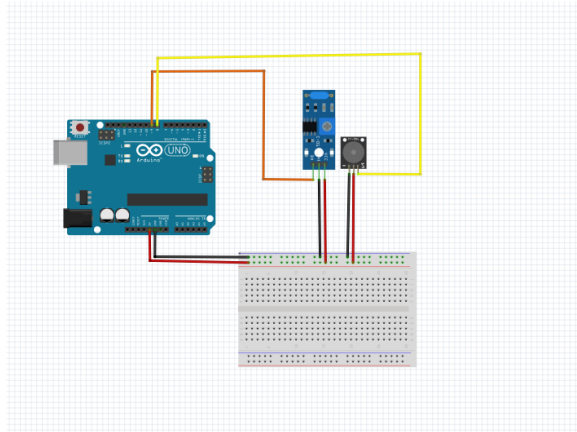


Gambar 4. 5 Rangkaian Arduino Uno dan Sensor Sidik Jari

1. Pin TX sensor sidik jari terletak pada pin D2 dan RX pada pin D3
2. LCD terletak pada pin A4 untuk SDA dan pin A5 untuk 9SCL
3. Selenoid dihubungkan dengan relay dan dihubungkan ke pin 12

4.4.2 Rangkaian Arduino Uno R3 Atmega328P dan Sensor Getar SW420

Pada rangkaian ini Sensor getar berfungsi sebagai input untuk mendeteksi getaran yang ditimbulkan dari kemungkinan percobaan pembukaan paksa atau pengerusakan dan data input akan diterima oleh Microcontroller dan akan diteruskan untuk membunyikan buzzer sebagai output.

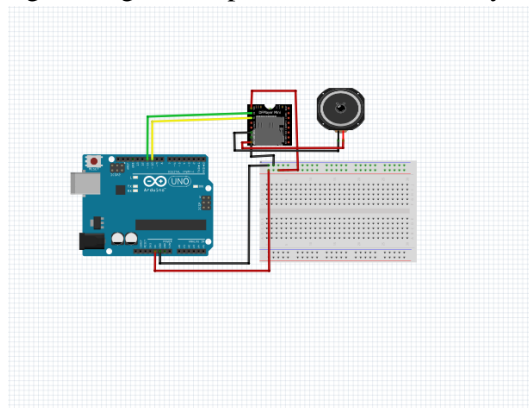


Gambar 4. 6 Rangkaian Arduino Uno dan Sensor Getar

1. Sensor getar SW420 terletak pada pin 9
2. Buzzer terletak pada pin 8

4.4.3 Rangkaian Arduino Uno R3 Atmega328P dan DFPlayer

Pada rangkaian ini Dfplayer berfungsi sebagai input yang didalamnya terdapat SD Card yang berisi file mp4 yang akan digunakan untuk memutar file suara pada speaker sebagai output, terdapat 2 file suara yang masing-masing akan diputar dalam 2 kondisi yang berbeda.



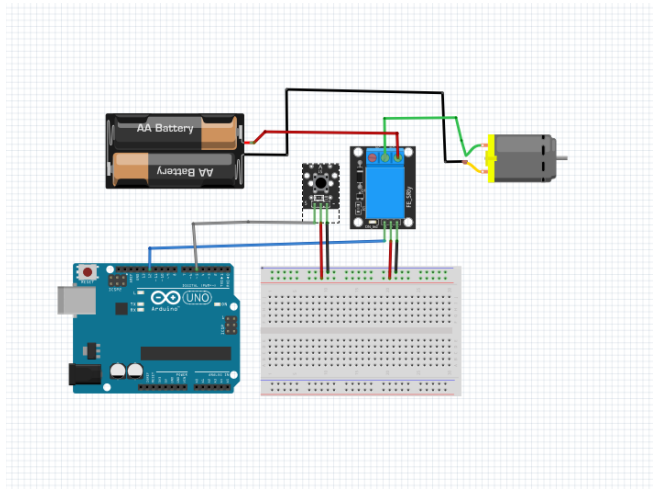
Gambar 4. 7 Rangkaian Arduino Uno dan DFPlayer

1. DFPlayer terletak pada (RX) pin 11 dan (TX) pin 10

2. Pin VCC dan Ground pada speaker ditelakkan pada pin VCC dan Ground di board DFPlayer

4.4.4 Rangkaian Arduino Uno R3 Atmega328P dan Push Button

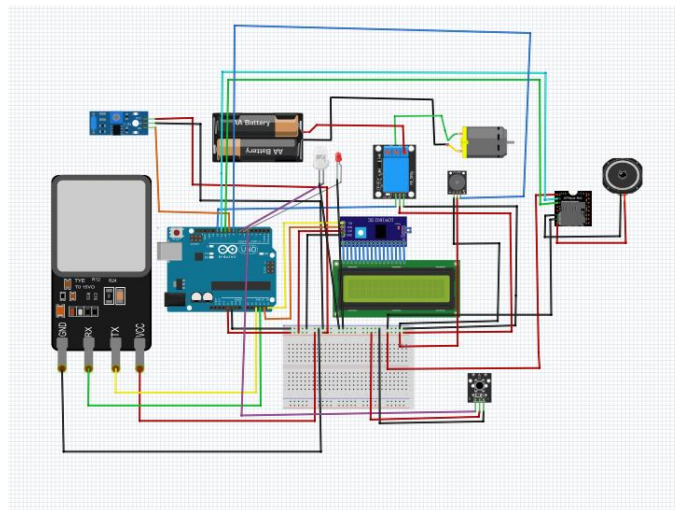
Pada rangkaian ini Push button berfungsi sebagai input untuk mengunci kembali lock door solenoid yang sebelumnya telah terbuka.



Gambar 4. 8 Rangkaian Arduino Uno dan Push Button

1. Push Button ditelakkan pada pin 5

4.4.5 Rangkaian Keseluruhan



Gambar 4. 9 Rangkaian Keseluruhan Arduino Uno

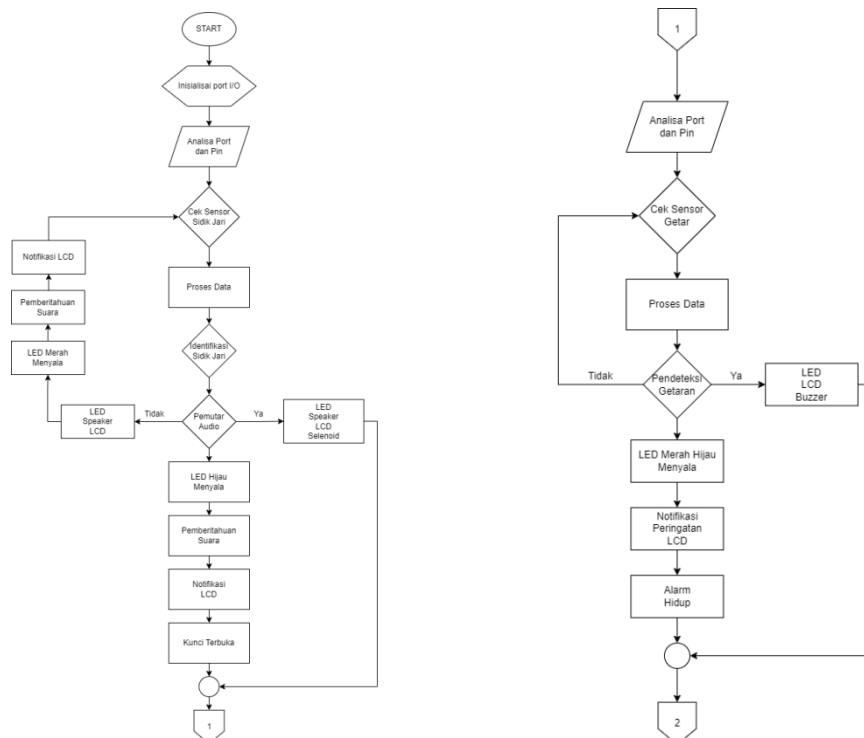
1. Pin TX sensor sidik jari terletak pada pin D2 dan RX pada pin D3

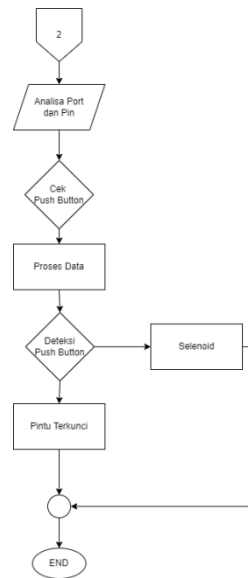
2. LCD terletak pada pin A4 untuk SDA dan pin A5 untuk 9SCL
3. Selenoid dihubungkan dengan relay dan dihubungkan ke pin 12
4. Sensor getar SW420 terletak pada pin 9
5. Buzzer terletak pada pin 8
6. DFPlayer terletak pada (RX) pin 11 dan (TX) pin 10
7. Pin VCC dan Ground pada speaker ditelakkan pada pin VCC dan Ground di board DFPlayer
8. Push Button ditelakkan pada pin 5

4.5 Rancangan Modul Program

4.5.1 Flowchart

Logika dasar pada gambar penulisan ini adalah menggunakan flowchart seperti pada gambar berikut:





Gambar 4. 10 Flowchard

4.5.2 Modul Program Arduino Uno R3 Atmega 328P

```

#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Adafruit_Fingerprint.h>
#include <DFPlayer_Mini_Mp3.h>
#include <SoftwareSerial.h>

```

```

#define lock 12

```

```

const int Sensorgetar = 9;
const int Buzzer = 8;
const int LedHijau=7;
const int LedMerah=6;

```

```

int button=5;
int PinGetar = 0;

```

```

int keamanan = 0;

```

```

SoftwareSerial fingerSerial(2, 3); //TX = D2, RX= D3
SoftwareSerial dfpSerial(10, 11); //RX=10 , TX=11
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

```

```
Adafruit_Fingerprint finger = Adafruit_Fingerprint(&fingerSerial);
```

```
void setup()
```

```
{
```

```
  lcd.begin();
```

```
  pinMode (lock,OUTPUT);
```

```
  digitalWrite(lock,HIGH);
```

```
  Serial.begin(9600);
```

```
  pinMode (Sensorgetar, INPUT_PULLUP);
```

```
  pinMode (Buzzer, OUTPUT);
```

```
  pinMode (LedHijau, OUTPUT);
```

```
  pinMode (LedMerah, OUTPUT);
```

```
  pinMode (button, INPUT);
```

```
  fingerSerial.begin(9600);
```

```
  dfpSerial.begin(9600);
```

```
  mp3_set_serial(dfpSerial);
```

```
  delay(10);
```

```
  mp3_set_volume (20);
```

```
  delay(10);
```

```
  while (!Serial);
```

```
  delay(100);
```

```
  Serial.println("Tunggu Sebentar ");
```

```
  finger.begin(57600);
```

```
  delay(5);
```

```
  if (finger.verifyPassword()) {
```

```
    Serial.println("Fingerprint siap digunakan");
```

```
    lcd.setCursor(2, 0);
```

```
    lcd.print("FINGERPRINT");
```

```
    lcd.setCursor(1, 1);
```

```
    lcd.print("SIAP DIGUNAKAN");
```

```
    mp3_play (3);
```

```
    delay(3000);
```

```
    lcd.clear();
```

```
  } else {
```

```
    Serial.println("Fingerprint error :( ");
```

```
    lcd.setCursor(0, 0);
```

```
    lcd.print("TIDAK TERDETEKSI");
```

```
    Serial.println("Coba cek pengkabelan ");
```



```

    lcd.setCursor(1, 1);
    lcd.print("COBA CEK KABEL");
    delay(3000);
    lcd.clear();
    while (1) { delay(1); }
}

finger.getTemplateCount();
Serial.print("Terdapat "); Serial.print(finger.templateCount); Serial.println(" sidik jari yang
terdaftar");
Serial.println("Silahkan tempelkan jarimu");

lcd.clear();
lcd.setCursor(4, 0);
lcd.print("Silahkan");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Tempelkan Jarimu");
mp3_play(4);
delay(3000);
}

void loop()
{
    kembali:
    getFingerprintIDez();
    delay(50);
    PinGetar = digitalRead(Sensorgetar);

    if(PinGetar == HIGH){
        keamanan=1;
    }

    while(keamanan ==1)
    {
        digitalWrite(LedHijau,LOW);
        PinGetar = digitalRead(Sensorgetar);
        Serial.println("PROTOKOL KEAMANAN");
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(4, 0);
        lcd.print("PROTOKOL");
        lcd.setCursor(4, 1);
        lcd.print("KEAMANAN");
        mp3_play(7);
        delay(6000);
    }
}

```

```

    digitalWrite(Buzzer,HIGH);
    digitalWrite(lock,HIGH);
    delay(10000);
    digitalWrite(Buzzer,LOW);
    lcd.clear();

    {
        keamanan=0;
        goto kembali;
    }
}

if (digitalRead(button)==HIGH){
    digitalWrite(LedHijau,LOW);
    Serial.println("PINTU TERKUNCI");
    digitalWrite(LedMerah,HIGH);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(5, 0);
    lcd.print("PINTU");
    lcd.setCursor(4, 1);
    lcd.print("TERKUNCI");
    mp3_play(8);
    digitalWrite(lock,HIGH);
    delay(3000);
    digitalWrite(LedMerah,LOW);
}

}

uint8_t getFingerprintID() {
    uint8_t p = finger.getImage();
    switch (p) {
        case FINGERPRINT_OK:
            Serial.println("Image taken");
            lcd.clear();
            lcd.setCursor(1, 0);
            lcd.print("Sidik Jari OK");
            break;
        case FINGERPRINT_NOFINGER:
            Serial.println("No finger detected");
            lcd.clear();
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Tidak Ada Sidik");
            lcd.setCursor(0, 1);

```

```

    lcd.print("jari terdeteksi");
    return p;
case FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR:
    Serial.println("Communication error");
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(3, 0);
    lcd.print("Kesalahan");
    lcd.setCursor(3, 1);
    lcd.print("Komunikasi");
    return p;
case FINGERPRINT_IMAGEFAIL:
    Serial.println("Imaging error");
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(1, 0);
    lcd.print("Gagal Membaca");
    lcd.setCursor(3, 1);
    lcd.print("Sidik jari");
    return p;
default:
    Serial.println("Unknown error");
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(6, 0);
    lcd.print("Gagal");
    return p;
}

```

// OK success!

```

p = finger.image2Tz();
switch (p) {
case FINGERPRINT_OK:
    Serial.println("Image converted");
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Sidik Jari OK");
    break;
case FINGERPRINT_IMAGEMESS:
    Serial.println("Image too messy");
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(3, 0);
    lcd.print("Sidik Jari");
    lcd.setCursor(2, 1);
    lcd.print("Kurang Jelas");
    return p;
}

```

```

case FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR:
    Serial.println("Communication error");
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(3, 0);
    lcd.print("Kesalahan");
    lcd.setCursor(3, 1);
    lcd.print("Komunikasi");
    return p;
case FINGERPRINT_FEATUREFAIL:
    Serial.println("Could not find fingerprint features");
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(2, 0);
    lcd.print("Tidak dapat");
    lcd.setCursor(2, 1);
    lcd.print("Identifikasi");
    return p;
case FINGERPRINT_INVALIDIMAGE:
    Serial.println("Could not find fingerprint features");
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(5, 0);
    lcd.print("Gambar");
    lcd.setCursor(3, 1);
    lcd.print("Tidak Valid");
    return p;
default:
    Serial.println("Unknown error");
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(5, 0);
    lcd.print("GAGAL");
    return p;
}

// OK converted!
p = finger.fingerFastSearch();
if (p == FINGERPRINT_OK) {
    Serial.println("Found a print match!");
} else if (p == FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR) {
    Serial.println("Communication error");
    return p;
} else if (p == FINGERPRINT_NOTFOUND) {
    Serial.println("Did not find a match");
    return p;
} else {
    Serial.println("Unknown error");
}

```

```

    return p;
}

// found a match!
Serial.print("Found ID #"); Serial.print(finger.fingerID);
Serial.print(" with confidence of "); Serial.println(finger.confidence);
return finger.fingerID;
}

int getFingerprintIDez() {

    uint8_t p = finger.getImage();
    if (p != FINGERPRINT_OK) return -1;

    p = finger.image2Tz();
    if (p != FINGERPRINT_OK) return -1;

    p = finger.fingerFastSearch();
    if (p != FINGERPRINT_OK) return -1;

    // found a match!
    Serial.print("Terdeteksi jari no : "); Serial.print(finger.fingerID);
    Serial.print(" Dengan keakuratan : "); Serial.print(finger.confidence-8); Serial.println("%");
    if (finger.confidence>90){
        digitalWrite(LedMerah, LOW);
        lcd.clear();
        Serial.println("Pintu terbuka");

        lcd.setCursor(2, 0);
        lcd.print("Pintu Terbuka");
        mp3_play (1);
        digitalWrite(lock,LOW);
        delay(2000);
        digitalWrite(LedHijau, HIGH);
        lcd.clear();
    }
    else {
        digitalWrite(LedHijau, LOW);
        digitalWrite(lock,HIGH);
        Serial.println("Sidik Jari Kurang jelas");
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(3, 0);
        lcd.print("Sidik Jari");
        lcd.setCursor(2, 1);
    }
}

```

```
    lcd.print("Kurang tepat");  
    mp3_play(5);  
    delay(3000);  
    digitalWrite(LedMerah, HIGH);  
  
    lcd.clear();  
}  
return finger.fingerID;  
}
```

BAB V

PENGUJIAN SISTEM

5.1 Implementasi Sistem

Tahapan implementasi sistem merupakan langkah kritis dalam pengembangan sistem safety box berbasis Arduino dengan sensor sidik jari. Aktivitas-aktivitas berurutan pada tahap ini melibatkan menerapkan rancangan implementasi, melaksanakan kegiatan implementasi, dan melakukan tindak lanjut yang diperlukan.

Pentingnya pembuatan rencana implementasi terletak pada kemampuannya untuk mengarahkan jalannya implementasi secara efektif sesuai dengan harapan. Rencana implementasi diformulasikan untuk mengatur fungsi dan manfaat sistem selama proses implementasi. Dokumentasi yang matang pada tahap ini membantu memastikan bahwa sistem beroperasi sebagaimana diinginkan. Selain itu, identifikasi potensi masalah dan solusi yang sesuai juga perlu diintegrasikan ke dalam rencana implementasi untuk memitigasi risiko yang mungkin muncul selama proses implementasi.

Pada tahap implementasi sistem, keseluruhan rancangan dan program akan diuji untuk memastikan bahwa safety box berbasis Arduino dengan sensor sidik jari dapat beroperasi sesuai dengan yang diinginkan.

5.2 Pengujian Sistem

Spesifikasi yang digunakan dalam memprogram rangkaian sistem sistem safety box berbasis Arduino dengan sensor sidik jari

Table spesifikasi

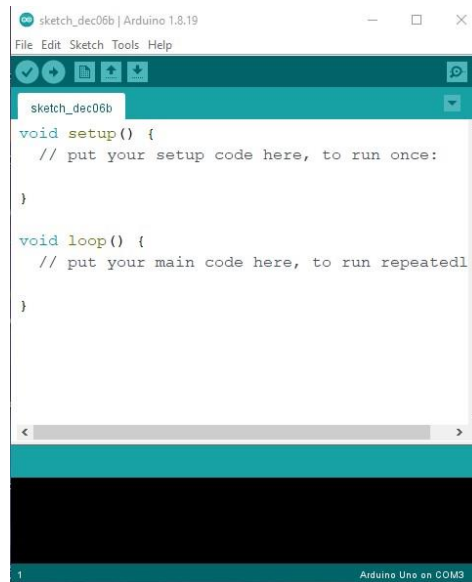
Hardware	Software
Satu unit laptop Asus Intel ® Inter ® Celeron ® N420 CPU @1.10GHz (2 CPUs), ~1.1GHz Modul Mikrokontroler Arduino Uno R3 Atmega328P	Sistem Operasi Windows 10 Home Single Language 64-bit

Pengujian sistem ini dapat dilakukan mulai dari pengujian alat permodul sampai pengujian alat secara keseluruhan. Pengujian alat tersebut dilakukan langkah-langkah sebagai berikut.

5.2.1 Perancangan Program Arduino

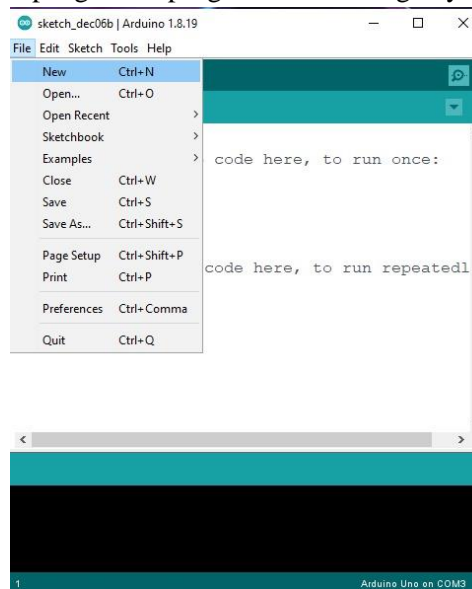
Adapun langkah-langkah yang harus dilalui dalam pemrograman Arduino Uno R3 Atmega328P adalah sebagai berikut:

1. Jalankan Arduino IDE dengan mengklik ikon Arduino sehingga memunculkan tampilan seperti gambar berikut



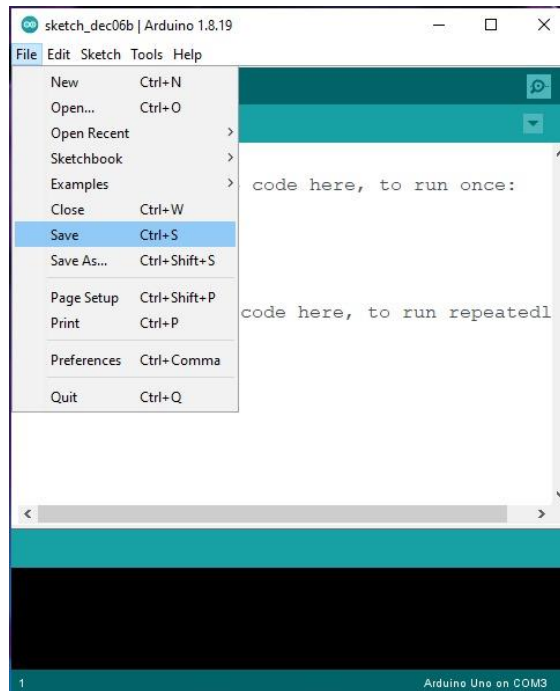
Gambar 5. 1 Tampilan Arduino IDE

2. Kemudian buat program baru dengan memilih **File – New**, sehingga muncul tampilan seperti gambar 5.2. Lalu lakukan pengetikan program sesuai dengan yang diinginkan



Gambar 5. 2 Tampilan New Edit Program

3. Setelah selesai membuat program, kemudian simpan program anda dengan memilih **File – Save** seperti pada gambar 5.3



Gambar 5. 3 Tampilan Save Program

4. Setelah itu kompilasi Program yang telah diketik dengan memilih *Sketch – Compile* seperti gambar 5.4



Gambar 5. 4 Tampilan Compile pada Arduino IDE

5. Upload program yang telah dibuat ke dalam Arduino Uno R3 Atmega328P dengan menggunakan kabel USB Port.
6. Kemudian klik Upload pada Arduino IDE seperti pada gambar 5.4



Gambar 5. 5 Tampilan Upload pada Arduino IDE

7. Jika proses upload program berhasil, maka akan muncul tulisan “Done Uploading” di dalam aplikasi Arduino IDE
8. Setelah program berhasil di upload ke Arduino, maka Arduino siap digunakan pada sistem yang dirancang

5.3 Pengujian Rangkaian Keseluruhan

Pada tahap pengujian rangkaian keseluruhan, fokus utama adalah memastikan bahwa setiap komponen dalam safety box berbasis Arduino dengan sensor sidik jari berinteraksi secara sinergis dan berfungsi sesuai dengan desain sistem. Program yang disimpan dalam Arduino Uno R3 Atmega328P berupa instruksi-instruksi pembacaan input, selanjutnya Arduino akan memproses berdasarkan program yang telah disimpan tersebut dan pemberian sinyal output. Pembacaan instruksi dari sensor Sidik Jari R307, sensor Getar SW420, DFPlayer dan Push Button dan bagian outputnya berupa LCD, Lock Door Selenoid, Buzzer, Speaker dan LED. Semua itu dikendalikan sepenuhnya oleh Arduino Uno R3 Atmega328P.

Pengujian terhadap sistem yang dimulai dari pemasangan komponen dan program, sehingga alat telah siap dirakit seperti gambar 5.5



Gambar 5. 6 Tampilan Alat dari Depan

Tampilan dalam dari komponen utama dan komponen pendukung yang mendukung kinerja alat, seperti yang terlihat pada gambar 5.6



Gambar 5. 7 Tampilan Dalam Komponen

Dengan adanya sistem keamanan safety box berbasis Arduino dengan sensor sidik jari untuk keamanan optimal, diharapkan akan lebih banyak alat dan sistem keamanan yang akan dirancang dengan bentuk dan pengaplikasian yang berbeda.

Berikut hasil pengujian alat:

1. Sistem dalam keadaan mati (belum dialiri arus listrik), dapat dilihat pada gambar 5.7



Gambar 5. 8 Tampilan Alat Sebelum Dijalankan

2. Sistem otomatis akan aktif setelah saklar dihidupkan dan LCD dan sensor sidik jari akan menyala seperti pada gambar 5.8



Gambar 5. 9 Tampilan Alat saat Dihidupkan

BAB VI

PENUTUP

Berdasarkan hasil perancangan dan pembuatan alat dengan judul:

PENGEMBANGAN SAFETY BOX CERDAS BERBASIS ARDUINO DENGAN SENSOR SIDIK JARI UNTUK KEAMANAN OPTIMAL

Maka dapat diambil kesimpulan dan saran yang merupakan hasil dari penelitian ini sebagai berikut:

6.1 Kesimpulan

1. Dalam pengembangan Safety Box berbasis Arduino dengan sensor sidik jari untuk keamanan optimal, sistem keamanan yang terintegrasi berhasil diciptakan. Kombinasi teknologi sensor sidik jari R307, sensor getar SW420, dan komponen elektronik lainnya memberikan perlindungan yang tinggi terhadap akses yang tidak sah. Respons yang cepat terhadap potensi ancaman dan antarmuka pengguna yang intuitif menjadikan Safety Box ini sebagai solusi keamanan yang andal. Dengan terus mengembangkan fitur dan teknologi, Safety Box ini memiliki potensi untuk memenuhi standar keamanan modern dan memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap perlindungan barang berharga.

6.2 Saran

Berdasarkan pembuatan alat sistem safety box berbasis arduino dengan sensor sidik jari yang dibuat oleh penulis, masih terdapat kekurangan pada alat, untuk penulis memberikan saran agar kedepannya dapat lebih bagus dan berkembang lagi:

1. Pemilihan komponen yang berkualitas tinggi dalam membangun sebuah sistem agar sistem dan komponen-komponennya dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan dan memiliki respon yang lebih tanggap dan akurat seperti sensor sidik jari, sensor getar, dan lain-lain.
2. Desain sistem yang lebih baik, seperti tata letak sensor dan manajemen kabel yang lebih rapi agar sistem terhindar dari kesalahan sistem seperti konsleting dan sistem dapat berjalan dengan optimal.
3. Penambahan fitur seperti IoT dapat membuat sistem yang dikembangkan menjadi lebih aman karena pengguna dapat memantau sistem dari jarak jauh.

4. Pengujian lebih lanjut terhadap sensor sidik jari agar dapat mengenali berbagai karakteristik-karakteristik sidik jari yang lebih akurat dan bervariasi.
5. Melakukan pemeliharaan secara rutin agar komponen-komponen didalamnya dapat bekerja dengan normal dan tidak mengalami error atau kerusakan yang disebabkan oleh faktor-faktor eksternal.
6. Penambahan limit switch untuk keamanan tambahan untuk mengunci kembali secara otomatis dikondisi-kondisi tertentu sebagai tambahan keamanan.

DAFTAR PUSTAKA

Angga Pratama, Muhammad Fikri, Aan Febriansyah, Irwan. (2022). *Sistem Keamanan Brankas Berbasis Arduino Uno*

Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan

Annisya, Lingga Hermanto, Robby Chandra. (2017). *Sistem Keamanan Buka Tutup Kunci Brankas Menggunakan Sidik Jari Berbasis Arduino Mega*

Universitas Gunadarma

Khadir, 2016, *Simulasi Arduino*

Heri Andrianto dan Aan Darmawan. (2016). *Arduino Belajar Cepat dan*

Pemrograman:28

Okta Rea Arsyad, Kurnia, P. Kartika. (2021). *Rancangan Bangun Alat Pengaman Brankas Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Arduino*

Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika Vol.5(1)