

**RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM KEAMANAN BERBASIS SIDIK JARI
MENGUNAKAN ARDUINO**



PUBLIKASI ILMIAH

**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Program Studi informatika Fakultas Komunikasi dan Informatika**

Oleh:

SINUNG ZUESTRI PRADANA

L200190080

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM KEAMANAN BERBASIS SIDIK JARI
MENGUNAKAN ARDUINO**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

SINUNG ZUESTRI PRADANA

L200190080

3 / 2 / 2023

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Diah Priyawati, S.T., M.Eng.

NIK. 100.2058

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM KEAMANAN BERBASIS SIDIK JARI MENGGUNAKAN ARDUINO

OLEH

SINUNG ZUESTRI PRADANA

L200190080

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Komunikasi dan Informatika
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Kamis, 9 Februari 2023
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Diah Priyawati, S.T., M.Eng.
(Ketua Dewan Penguji)
2. Endang Wahyu Pamungkas, S.Kom., M.Kom., Ph.D.
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Helmi Imaduddin, S.Kom., M.Eng.
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)

(.....)

(.....)

Dekan

Fakultas Komunikasi dan Informatika



Sinung Zuestri Pradana, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIK. 881

Ketua

Program Studi Informatika



Diah Priyawati, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIK. 1305

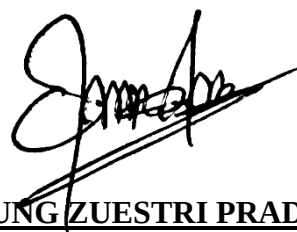
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 3 Februari 2023

Penulis



SINUNG ZUESTRI PRADANA

L200190080

SURAT KETERANGAN LULUS PLAGIASI



Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Komunikasi Dan Informatika
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. Ahmad Yani No. 157, Pabelan, Kartasura, Sukoharjo, Jawa
Tengah 57162 Telp. (0271) 717417 ext. 3452 Website:
<https://informatika.ums.ac.id> | E-mail: informatika@ums.ac.id

SURAT KETERANGAN LULUS PLAGIASI

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Biro Skripsi Program Studi Informatika menerangkan bahwa :

Nama : Sinung Zuestri Pradana
NIM : L200190080
Judul : **RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM KEAMANAN
BERBASIS SIDIK JARI MENGGUNAKAN ARDUINO**
Program Studi : Informatika
Status : Lulus

Adalah benar-benar sudah lulus pengecekan plagiasi dari Naskah Publikasi Skripsi, dengan menggunakan aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Surakarta, 15 Februari 2023

Biro Skripsi Informatika


Ihsan Cahyo Utomo, S.Kom., M.Kom.

RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM KEAMANAN BERBASIS SIDIK JARI MENGUNAKAN ARDUINO

Abstrak

Pencurian sepeda motor adalah jenis tindak kriminal yang sering terjadi di masyarakat. Keamanan yang ada pada sepeda motor saat ini hanya berupa kunci konvensional dan penutup lubang kunci, tetapi sistem keamanan ini telah memiliki celah sehingga dapat dibobol oleh pencuri. Maka dari itu, penelitian ini akan merancang sebuah sistem keamanan cerdas berbasis sidik jari untuk sepeda motor menggunakan mikrokontroler arduino. Metode yang digunakan adalah metode *Agile development*. *Hardware* yang digunakan diantaranya arduino, sensor sidik jari, buzzer dan relay. Pada penelitian ini telah diuji oleh empat user menggunakan kelima sidik jari pada jari mereka dengan kondisi yang berbeda. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kondisi sidik jari kering memiliki presentase nilai *error* sebesar 0%, sidik jari kotor memiliki presentase nilai *error* sebesar 93,3% dan sidik jari basah memiliki presentase nilai *error* sebesar 83,3%.

Kata Kunci: arduino, sepeda motor, sidik jari, sistem keamanan cerdas

Abstract

Motorcycle theft is a type of crime that often occurs in society. The security that exists on motorcycles today is only in the form of conventional keys and keyhole covers, but this security system already has loopholes so that it can be broken into by thieves. Therefore, this research will design an intelligent fingerprint-based security system for motorbikes using an Arduino microcontroller. The method used is the method *Agile development*. Hardware which are used include arduino, fingerprint sensor, buzzer and relay. In this study four users were tested using the five fingerprints on their fingers under different conditions. The test results show that dry fingerprints have an error value percentage of 0%, dirty fingerprints have an error value percentage of 93.3% and wet fingerprints have an error value percentage of 83.3%.

Keywords: arduino, motorcycle, finger print, intelligent security system

1. PENDAHULUAN

Kendaraan transportasi yang banyak digunakan di Indonesia adalah sepeda motor. Hal ini terjadi karena harga sepeda motor yang terjangkau dan penggunaan bahan bakar yang hemat (Raju Rizkyana & Awang Surya, 2021). Sehingga sepeda motor dipilih sebagai kendaraan yang digunakan untuk kegiatan sehari-hari. Namun kegiatan masyarakat tersebut terganggu ketika virus corona memasuki Indonesia. Wabah virus corona mulai masuk ke Indonesia pada Maret 2020. Virus ini sangat menggemparkan masyarakat Indonesia, dikarenakan dampak dari virus ini sangat buruk bagi tubuh dan mengakibatkan aktivitas masyarakat menjadi terbatas sehingga menyebabkan menurunnya perekonomian masyarakat (Rizq et al., 2022). Akibat dari menurunnya perekonomian masyarakat, munculah berbagai tindakan kriminal salah satunya adalah pencurian sepeda motor.

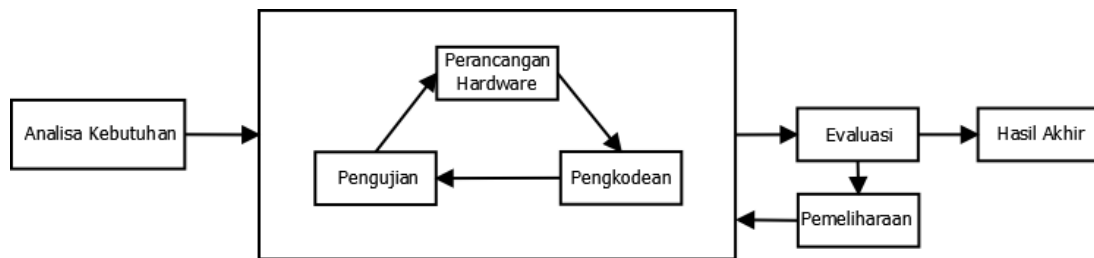
Pencurian sepeda motor adalah jenis tindak kriminal yang sering terjadi di masyarakat. Beberapa faktor yang menyebabkan pencurian ini dapat terjadi adalah kelalaian pemilik sepeda motor yang lupa untuk mengunci ganda sepeda motornya atau membiarkan kunci sepeda motornya tetap menancap pada sepeda motor. Keamanan yang ada pada sepeda motor saat ini hanya berupa kunci konvensional dan penutup lubang kunci. Tetapi sistem keamanan yang ada saat ini telah memiliki celah sehingga dapat dibobol oleh pencuri. Salah satu cara yang sering digunakan oleh pencuri adalah menggunakan kunci T dan membobol penutup lubang kunci dengan menggunakan magnet (Arifin, 2022). Beberapa peneliti telah mencoba untuk menciptakan sebuah sistem keamanan untuk sepeda motor berbasis mikrokontroler, diantaranya adalah menggunakan GPS *Tracker* (Syaddad, 2019), sidik jari (Fikri Ramadhan & Bella, 2021), menggunakan teknologi pengenalan suara dan sidik jari (Arifin, 2022), GPRS dan sidik jari (*General Packet Radio Service*) (Danar & Zakarijah, 2020), dan SMS (*Short Message Service*) *Gateway* (Nur et al., 2020).

Berdasarkan kasus tersebut, penelitian ini akan merancang sebuah prototype sistem keamanan cerdas untuk sepeda motor berbasis sidik jari menggunakan mikrokontroler arduino. Dimana hanya pemilik yang sidik jarinya telah didaftarkan ke dalam memori sistem yang dapat menyalakan sepeda motor tersebut. Dengan adanya sistem keamanan ini diharapkan dapat mengurangi angka pencurian sepeda motor.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Agile development*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Saputra, 2021), *Agile development*

merupakan pengembangan suatu konsep yang dilakukan dengan cepat, merespon dengan cepat perubahan sesuai dengan permintaan klien, memberikan tanggapan perubahan kebutuhan secara fleksibel, dan menyatukan keahlian untuk menyesuaikan dengan umpan balik. Dengan menggunakan metode ini, memungkinkan untuk mengembangkan sistem yang akan dibuat dalam waktu yang singkat (1-3 bulan) (Pratasik & Rianto, 2020). Berikut tahapan dari metode *Agile* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



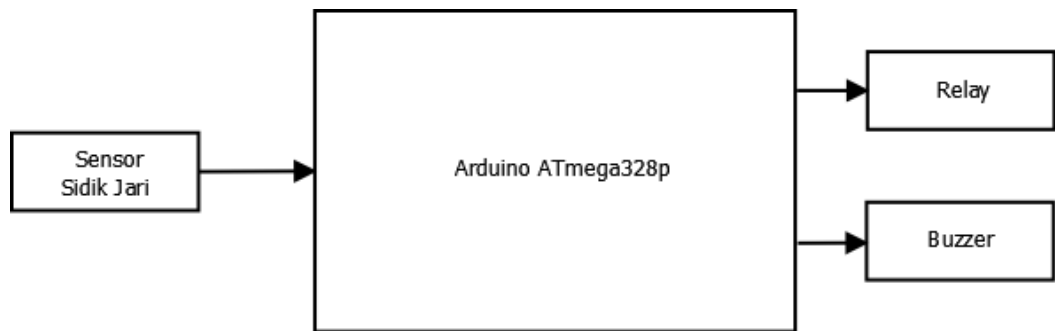
Gambar 2.1 Tahapan metode *Agile*

2.1 Analisa Kebutuhan

Guna menemukan konsep yang dapat memperkuat sistem yang akan dibuat, peneliti melakukan studi literatur terkait masalah yang dikaji. Studi literatur ini didapatkan melalui jurnal-jurnal penelitian terdahulu. Kebutuhan fungsional dari sistem keamanan ini adalah sidik jari dari pemilik sepeda motor. Sidik jari ini nantinya akan disimpan didalam *database* yang akan digunakan untuk pencocokan ketika sistem keamanan ini digunakan. Adapaun kebutuhan non-fungsional dari sistem keamanan ini adalah kebutuhan perangkat keras yang meliputi mikrokontroller arduino ATmega328, sensor sidik jari, relay, dan buzzer. Sedangkan perangkat lunak yang dibutuhkan adalah Arduino IDE yang digunakan untuk penulisan kode dari sistem keamanan ini.

2.2 Perancangan *Hardware*

Perancangan *hardware* merupakan metode awal pada penyusunan sebuah alat yang penting, karena tanpa perancangan ini alat yang disusun tidak akan berjalan dengan maksimal (Eka Sumara Dita et al., 2021). Membuat blok diagram merupakan tahap awal yang penting dalam sebuah perancangan, tahapan lain yang cukup penting adalah pemilihan komponen yang memiliki karakteristik sesuai dengan kebutuhan rangkaian yang akan dibuat. Sistem keamanan yang akan dirancang terdiri dari blok diagram yang saling terhubung satu sama lain (Fikri Ramadhan & Bella, 2021). Berikut gambar dari blok diagram dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Blok Diagram

A. Sensor Sidik Jari

Sensor sidik jari merupakan alat yang digunakan untuk membaca atau memindai sidik jari dari pengguna. Adapun sensor sidik jari yang digunakan adalah sensor sidik jari seri AS608. Spesifikasi dari sensor sidik jari ini dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Spesifikasi Sensor Sidik Jari AS608

Nama	Spesifikasi
Suplai Tegangan	3,3-5V
Arus Operasi	65mA
Arus Puncak	95mA
Area Jendela	14,5mm x 19,4mm
File Sidik Jari	256 <i>bytes</i>
File Template	512 <i>bytes</i>
Kapasitas Penyimpanan	127 <i>template</i>

B. Arduino Uno ATmega328p

Arduino Uno merupakan board mikrokontroler berbasis ATmega328. Mikrokontroler ini mempunyai 14 I/O digital (6 pin diantaranya bisa digunakan untuk output PWM) dan 6 input analog, osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, Power Jack , header ICSP, dan tombol reset (Hidayanti et al., 2020). Adapun spesifikasi dari Arduino ATmega328p dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino ATmega328p

Nama	Spesifikasi
Tegangan Operasi	5V
Suplai Tegangan (rekomen-dasi)	7 – 12V
Suplai Tegangan (batas)	6 – 20V

Nama	Spesifikasi
Pin Digital I/O	14 Pin (6 Pin PWM)
Pin Input Analog	6 Pin
Arus DC per I/O pin	40 mA
Arus DC pada pin 3,3V	150 mA
Flash Memori	32 KB (0,5 KB digunakan untuk <i>bootloader</i>)
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16 MHz

C. Relay

Relay merupakan sebuah alat yang dapat dikendalikan dengan listrik dan dapat digunakan sebagai saklar listrik yang berguna untuk kendali jarak jauh (Maulana Yassar et al., 2020). Relay yang digunakan adalah Relay 2 Channel dengan spesifikasi yang dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Spesifikasi Relay 2 Channel

Nama	Spesifikasi
Suplai Tegangan	5V
Kapasitas Relay AC	250V 10A
Kapasitas Relay DC	30V 10A
LED Indikator	2 buah

D. Buzzer

Buzzer merupakan sebuah alat elektronika yang dapat mengubah getaran listrik menjadi getaran suara (Rea Arsyad & Kartika, 2021). Buzzer yang digunakan adalah buzzer seri SFM-27 dengan spesifikasi yang dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Spesifikasi Buzzer SFM-27

Nama	Spesifikasi
Nilai Tegangan	12V DC
Suplai Tegangan	3 – 24V DC
Nilai Arus	< 30 mA

Nama	Spesifikasi
Output Suara	> 90 dB
Frekuensi Resonansi	3000 +/- 500 Hz
Diameter	2,8 CM

2.3 Pengkodean

Sistem ini diprogram menggunakan Arduino IDE dengan bahasa yang digunakan adalah C++. Pemrograman ini nantinya akan ditulis kemudian di upload kedalam rancangan hardware yang telah disusun. Adapun *library* yang digunakan untuk pendeteksian sidik jari yaitu *library* Adafruit yang didapatkan dari *GitHub* (Evaherrada, 2022).

2.4 Pengujian

Sistem ini nantinya akan diuji menggunakan sidik jari dengan beberapa kondisi sidik jari. Beberapa kondisi sidik jari tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.5 yang merupakan perencanaan pengujian terhadap sistem yang akan dibuat.

Tabel 2.5 Tabel Perencanaan Pengujian

Kondisi Sidik Jari	Hasil Yang Diharapkan
Bersih	Dapat dibaca oleh sistem, relay aktif
Kotor	Tidak dapat dibaca oleh sistem, buzzer aktif
Basah	Dapat dibaca oleh sistem, tetapi membutuhkan waktu untuk merespon, relay aktif

2.5 Evaluasi

Sistem akan dilakukan evaluasi apakah sistem yang dihasilkan sudah sesuai dengan yang diharapkan atau masih ada sistem yang *error*. Dan ketika masih terjadi *error* atau ingin melakukan perubahan terhadap sistem, maka akan menuju ke tahap pemeliharaan yang berisi pengulangan tiga tahapan yang telah dilakukan sebelumnya.

2.6 Hasil Akhir

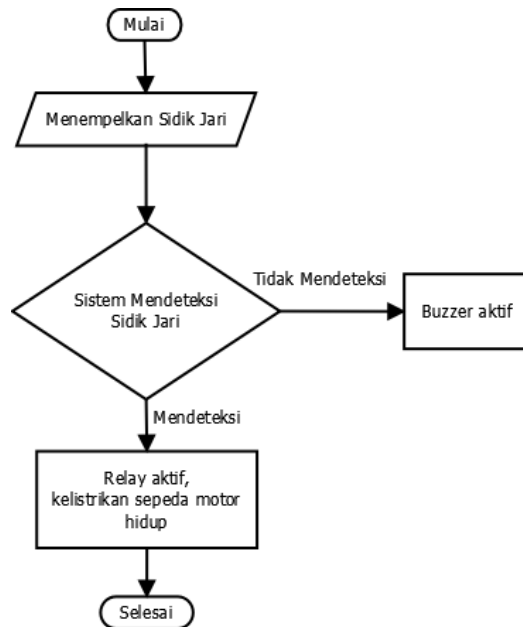
Merupakan hasil akhir dari sistem keamanan yang telah dibuat dan siap untuk digunakan oleh user.

2.7 Flowchart

Flowchart merupakan sebuah bagan yang berisikan urutan dan hubungan dari suatu proses dengan proses lainnya pada suatu program yang digambarkan dengan

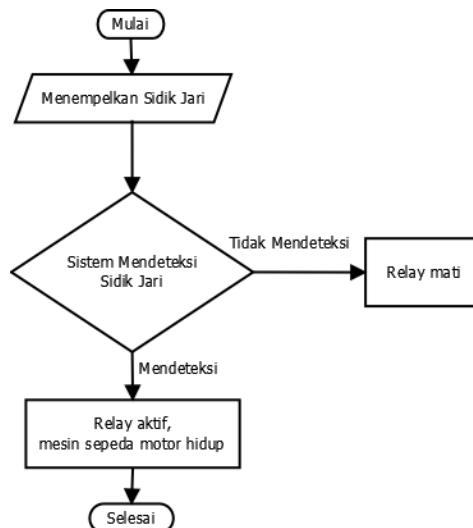
simbol-simbol tertentu (Wismoyohadi & Fadlilah, 2018). Flowchart dibuat sebagai langkah awal untuk memudahkan program yang akan diciptakan. Adapun flowchart dari sistem ini dapat dilihat pada Gambar 2.4, Gambar 2.5 dan Gambar 2.6 berikut.

A. Menyalakan kelistrikan mesin



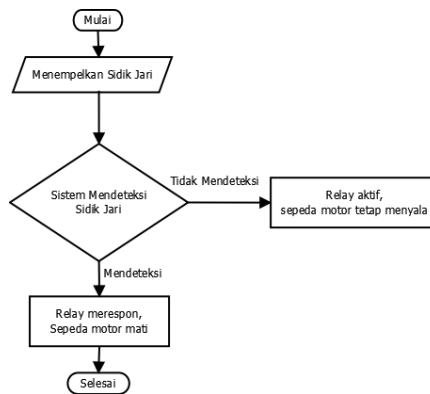
Gambar 2.4 Flowchart menyalakan kelistrikan mesin

B. Menyalakan sepeda motor



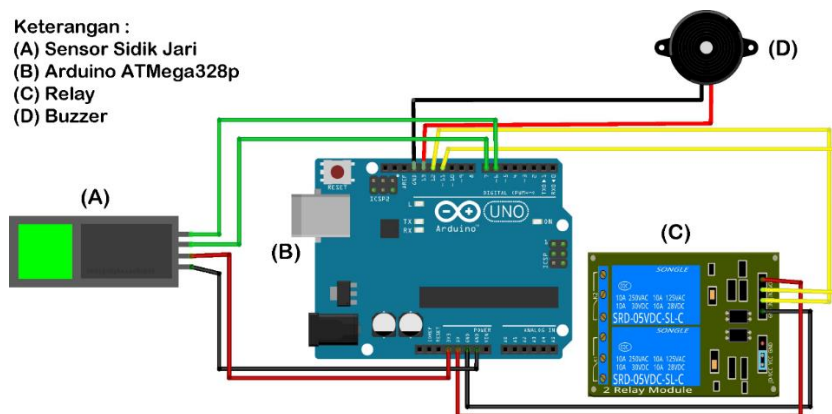
Gambar 2.5 Flowchart menyalakan sepeda motor

C. Mematikan sepeda motor



Gambar 2.6 Flowchart mematikan sepeda motor

Adapun skema dari sistem yang akan direncanakan pada seperti pada Gambar 2.7.

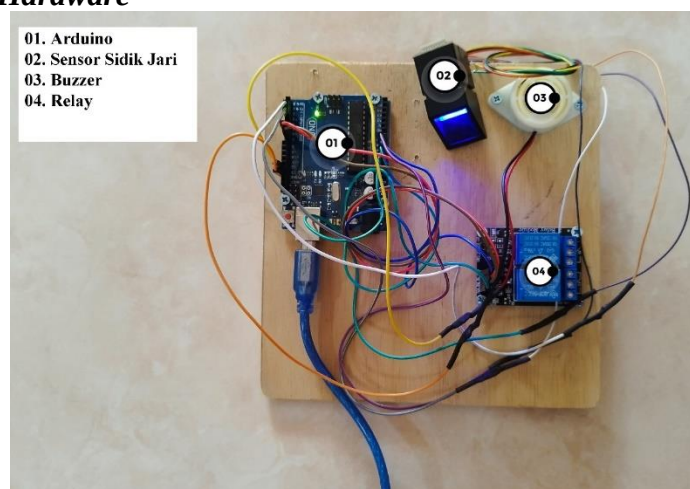


Gambar 2.7 Skema Sistem

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap ini merupakan proses pengembangan sistem berupa sistem keamanan cerdas berbasis sidik jari yang hanya dapat digunakan oleh user yang sidik jarinya telah didaftarkan ke dalam sistem.

3.1 Perancangan *Hardware*



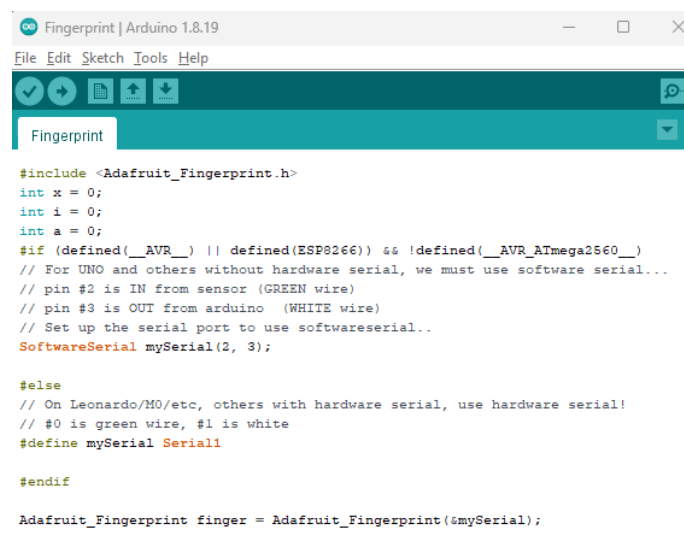
Gambar 3.1 Perancangan *Hardware*

Gambar 3.1 merupakan *hardware* atau sistem keamanan yang telah selesai dirakit. Sistem keamanan ini telah dirancang sesuai dengan skema sistem yang ditunjukkan pada Gambar 2.7. Adapun *hardware* yang telah dirakit adalah arduino yang berfungsi sebagai mesin utama yang digunakan untuk menyimpan program dari sistem keamanan yang dibuat, kemudian sensor sidik jari yang berfungsi sebagai alat untuk menyimpan dan membaca sidik jari dari user, buzzer yang nantinya akan berbunyi ketika terdapat *input* sidik jari tidak sesuai dengan yang ada pada memori, dan yang terakhir adalah relay yang nantinya akan dihubungkan pada sepeda motor sebagai pengganti saklar kunci sepeda motor dan starter pada sepeda motor.

3.2 Perancangan *Software*

Perancangan software ini menggunakan bahasa pemrograman C++ dan dengan bantuan *library* Adafruit *Fingerprint* yang didapatkan dari *GitHub*, yang kemudian *library* tersebut dimasukkan kedalam Arduino IDE. *Library* ini telah menyediakan beberapa *source code* yang dapat digunakan langsung pada sistem ini, diantaranya, mendaftarkan sidik jari, membaca sidik jari dan menghapus sidik jari. Agar sistem berjalan sesuai algoritma, maka penulis melakukan improvisasi terhadap *source code* mengenai pembacaan sidik jari.

Pada *source code* tentang pembacaan sidik jari ini terdapat tiga bagian yaitu, *structures*, *values*, dan *function* (Farah Putri Atmanto, 2021). Pada bagian *values* (Gambar 3.2) berisikan variabel maupun konstanta tipe data yang di dukung oleh Arduino. Pada bagian ini berfungsi untuk menginisialisasi variabel-variabel yang akan digunakan pada sistem, menginisialisasi pin *input output* yang digunakan sensor sidik jari dan pada bagian inilah *library* dituliskan.



```

Fingerprint | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

Fingerprint

#include <Adafruit_Fingerprint.h>
int x = 0;
int i = 0;
int a = 0;
#if defined(__AVR__) || defined(ESP8266) && !defined(__AVR_ATmega2560__)
// For UNO and others without hardware serial, we must use software serial...
// pin #2 is IN from sensor (GREEN wire)
// pin #3 is OUT from arduino (WHITE wire)
// Set up the serial port to use softwareserial..
SoftwareSerial mySerial(2, 3);
#else
// On Leonardo/M0/etc, others with hardware serial, use hardware serial!
// #0 is green wire, #1 is white
#define mySerial Serial1
#endif

Adafruit_Fingerprint finger = Adafruit_Fingerprint(&mySerial);

```

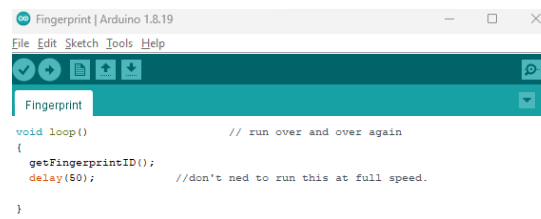
Gambar 3.2 Values

Pada bagian *structure* berisi fungsi *void setup()* dan *void loop()*. Pada *void setup* (Gambar 3.3) berisikan pin-pin mana saja yang akan digunakan sebagai *output* dari *buzzer* dan relay serta mengatur kondisi awal relay yang digunakan. Fungsi ini hanya dijalankan sekali saat program dimulai atau saat Arduino di *reset* ulang.

```
void setup()
{
  pinMode(6, OUTPUT); //kontak
  pinMode(7, OUTPUT); //starter
  pinMode(13, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
  while (!Serial); // For Yun/Leo/Micro/Zero/...
  delay(100);
  Serial.println("\n\nAdafruit finger detect test");
}
```

Gambar 3.3 Void Setup

Selanjutnya penulisan kode program pada *void loop*, dimana *void loop* akan dijalankan setelah *void setup*. Pada *void loop* (Gambar 3.4) berisikan fungsi yang akan dijalankan secara berulang sampai catu daya Arduino dilepaskan dari Arduino. Pada bagian ini berisikan sebuah perintah untuk menjalankan fungsi *getFingerprintID()*.



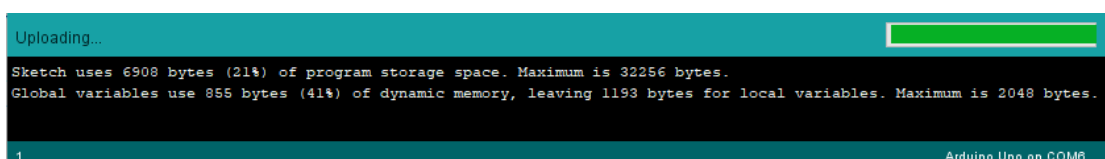
```
void loop() // run over and over again
{
  getFingerprintID();
  delay(50); //don't need to run this at full speed.
}
```

Gambar 3.4 Void Loop

Pada fungsi *getFingerprintID()* sendiri berisikan beberapa *switch case* yang akan mengatur alur kerja dari sistem yang dibuat. Selain *switch case*, pada fungsi *getFingerprintID()* juga terdapat sebuah fungsi yang terhubung dengan *switch case* tersebut dan mengatur algoritma sesuai dengan yang telah dibuat. Pada bagian inilah peneliti melakukan improvisasi agar sistem berjalan dengan semestinya.

3.3 Pengaplikasian Sistem

Setelah *hardware* dan *software* selesai dirancang, langkah selanjutnya adalah penggabungan antara keduanya. *Source code* yang telah disusun di *upload* kedalam *hardware* supaya sistem bekerja dengan semestinya. *Upload source code* berhasil apabila Arduino IDE yang digunakan menampilkan hasil seperti pada Gambar 3.7.



Uploading...

Sketch uses 6908 bytes (21%) of program storage space. Maximum is 32256 bytes.
Global variables use 855 bytes (41%) of dynamic memory, leaving 1193 bytes for local variables. Maximum is 2048 bytes.

1 Arduino Uno on COM6

Gambar 3.7 Upload Berhasil

Kemudian menambahkan sidik jari yang nantinya akan digunakan untuk pengaplikasian sistem. Gambar 3.8 menunjukkan sidik jari yang didaftarkan harus ditempelkan sebanyak dua kali, dimana saat sidik jari ditempelkan pertama kali hal tersebut merupakan pengenalan sistem terhadap sidik jari yang akan disimpan di penyimpanan. Kemudian ketika ditempelkan kedua kalinya, sistem akan mengkonfirmasi apakah sidik jari yang pertama dan kedua memiliki kecocokan atau berbeda. Ketika sidik jari yang pertama dan kedua memiliki kecocokan, maka sistem akan menyimpan sidik jari tersebut. Ketika sidik jari yang pertama dan kedua berbeda, maka sistem tidak akan menyimpan sidik jari tersebut.

<pre>Ready to enroll a fingerprint! Please type in the ID # (from 1 to 127) you want to save this finger as... Enrolling ID #1 Waiting for valid finger to enroll as #1Image taken Image converted Remove finger ID 1 Place same finger again ...Image taken Image converted Creating model for #1 Prints matched! ID 1 Stored!</pre>	Sidik Jari Disimpan	<pre>Ready to enroll a fingerprint! Please type in the ID # (from 1 to 127) you want to save this finger as... Enrolling ID #1 Waiting for valid finger to enroll as #1Image taken Image converted Remove finger ID 1 Place same finger againImage taken Image converted Creating model for #1 Fingerprints did not match Ready to enroll a fingerprint! Please type in the ID # (from 1 to 127) you want to save this finger as...</pre>	Sidik Jari Tidak Disimpan
---	---------------------------------------	---	---

Gambar 3.8 Penambahan Sidik Jari

Sidik jari yang berhasil ditambahkan, menandakan bahwa sidik jari tersebut dapat digunakan untuk mengaplikasikan sistem. Saat sistem dimulai, maka sistem akan memasuki mode *stand by* atau menunggu sidik jari untuk di tempelkan, hal ini dapat dilihat pada Gambar 3.9.

```
Waiting for valid finger...
Sensor contains 1 templates
.....
```

Gambar 3.9 Sistem Menunggu Input Sidik Jari

Ketika sistem berhasil mendeteksi bahwa terdapat sidik jari yang ditempelkan, maka sistem akan mencocokkan antara sidik jari yang ditempelkan dengan sidik jari yang ada pada penyimpanan sistem. Jika terdapat kesesuaian antara sidik jari yang ditempelkan dengan sidik jari yang ada penyimpanan (Gambar 3.10), maka sistem akan merespon yang ditandai dengan hidupnya kelistrikan sepeda motor. Kemudian jika sidik jari yang sama ditempekan untuk kedua kalinya, maka sepeda motor akan menyala. Jika sidik jari yang digunakan ditempelkan untuk ketiga kalinya, maka sepeda motor akan mati. Saat sidik jari yang sama ditempelkan untuk keempat kalinya, maka sistem akan melakukan hal yang sama saat sidik jari pertama kali ditempelkan.


```

COM6
Image taken
Image converted
Found a print match!
1
Kelistrikan Sepeda Motor Menyala
Found ID #1 with confidence of 84

Image taken
Image converted
Unknown error
...
Image taken
Image converted
Found a print match!
2
Starter Sepeda Motor Dihidupkan
Sepeda Motor Hidup
Found ID #1 with confidence of 123
...
Image taken
Image converted
Found a print match!
3
Kelistrikan Sepeda Motor Mati
Found ID #1 with confidence of 136

Image taken
Image converted
Unknown error
.....
Image taken
Image converted
Found a print match!
1
Kelistrikan Sepeda Motor Menyala
Found ID #1 with confidence of 108

```

Gambar 3.10 Sidik Jari Sesuai

Saat sistem mendeteksi bahwa sidik jari yang ditempelkan tidak sesuai dengan yang ada pada penyimpanan (Gambar 3.11), maka alarm akan berbunyi. Sistem memberikan tiga kali kesempatan untuk pengguna menempelkan sidik jari. Pada kesempatan pertama dan kedua jika sidik jari tidak sesuai maka sistem hanya akan memberikan peringatan. Pada kesempatan ketiga dan sidik jari masih terdeteksi tidak sesuai dengan yang ada pada penyimpanan, maka alarm akan berbunyi.

```

Image taken
Image converted
Did not find a match
Sidik jari tidak terdefinisi, Coba lagi
1
Found ID #1 with confidence of 7
....
Image taken
Image converted
Did not find a match
Sidik jari tidak terdefinisi, Coba lagi
2
Found ID #1 with confidence of 13
....
Image taken
Image converted
Did not find a match
3
Alarm Berbunyi
.....

```

Gambar 3.11 Sidik Jari Tidak Sesuai

3.4 Alur Kerja Sistem

Ketika sistem mulai dijalankan, maka langkah awal yang harus dilakukan adalah mendaftarkan sidik jari yang akan digunakan nantinya. Pada saat mendaftarkan sidik jari, pengguna harus menentukan id atau tempat penyimpanan dan kemudian menempelkan sidik jarinya ke sensor sidik jari sebanyak dua kali. Yang pertama untuk pendaftaran sidik jari, kemudian yang kedua untuk validasi terhadap sidik jari yang

akan didaftarkan. Ketika sidik jari pertama dan kedua berbeda, maka sidik jari tersebut gagal untuk ditambahkan ke dalam penyimpanan sistem.

Kemudian langkah selanjutnya merupakan pembacaan sidik jari. Sensor sidik jari membaca sidik jari yang digunakan, kemudian sidik jari yang telah dibaca tersebut dikirim ke Arduino selaku mesin utama dari sistem keamanan ini. Selanjutnya Arduino akan memberikan perintah apa yang akan dilakukan oleh sistem. Cahaya yang ada pada sensor sidik jari berperan penting dalam pembacaan pola sidik jari yang di tempelkan. Ketika sidik jari yang ditempelkan sesuai dengan yang ada pada penyimpanan, maka sistem akan mengirimkan suatu perintah ke relay yang telah dihubungkan. Relay ini nantinya dapat menggantikan peran kunci sepeda motor yang digunakan untuk menyalakan dan mematikan kelistrikan sepeda motor dan peran starter sepeda motor untuk menyalakan mesin sepeda motor. Jika sidik jari yang ditempelkan tidak sesuai dengan yang ada pada penyimpanan, maka alarm akan berbunyi.

3.5 Hasil Pengujian

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem dapat membaca sidik jari yang ditempelkan pada sensor dengan beberapa kondisi yang berbeda atau tidak (Arifin, 2022). Pengujian dilakukan dengan menggunakan beberapa sidik jari yang berbeda dan dengan kondisi yang berbeda juga. Adapun hasil dari pengujian terhadap sidik jari yang terdaftar dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut :

Tabel 3.1 Hasil Uji Sidik Jari Percobaan Pertama

User	Jari Yang Digunakan	Kondisi Sidik Jari		
		Kering	Kotor	Basah
User 1	Ibu Jari	✓	✗	✗
	Jari Telunjuk	✓	✗	✗
	Jari Tengah	✓	✗	✓
	Jari Manis	✓	✗	✗
	Jari Kelingking	✓	✗	✓
User 2	Ibu Jari	✓	✓	✓
	Jari Telunjuk	✓	✗	✓
	Jari Tengah	✓	✗	✗
	Jari Manis	✓	✗	✓
	Jari Kelingking	✓	✗	✗
User 3	Ibu Jari	✓	✗	✗

User	Jari Yang Digunakan	Kondisi Sidik Jari		
		Kering	Kotor	Basah
	Jari Telunjuk	✓	✗	✗
	Jari Tengah	✓	✗	✗
	Jari Manis	✓	✗	✗
	Jari Kelingking	✓	✗	✗
User 4	Ibu Jari	✓	✗	✓
	Jari Telunjuk	✓	✗	✗
	Jari Tengah	✓	✗	✗
	Jari Manis	✓	✗	✗
	Jari Kelingking	✓	✗	✗

Keterangan. ✓ = Sistem mendeteksi, ✗ = Error

Tabel 3.2 Uji Sidik Jari Percobaan Kedua

User	Jari Yang Digunakan	Kondisi Sidik Jari		
		Kering	Kotor	Basah
User 1	Ibu Jari	✓	✗	✗
	Jari Telunjuk	✓	✓	✗
	Jari Tengah	✓	✗	✗
	Jari Manis	✓	✗	✓
	Jari Kelingking	✓	✗	✗
User 2	Ibu Jari	✓	✓	✗
	Jari Telunjuk	✓	✗	✗
	Jari Tengah	✓	✗	✗
	Jari Manis	✓	✗	✗
	Jari Kelingking	✓	✗	✗
User 3	Ibu Jari	✓	✗	✗
	Jari Telunjuk	✓	✗	✓
	Jari Tengah	✓	✗	✓
	Jari Manis	✓	✗	✗
	Jari Kelingking	✓	✗	✗
User 4	Ibu Jari	✓	✗	✓
	Jari Telunjuk	✓	✗	✗

User	Jari Yang Digunakan	Kondisi Sidik Jari		
		Kering	Kotor	Basah
	Jari Tengah	✓	✗	✗
	Jari Manis	✓	✗	✗
	Jari Kelingking	✓	✗	✗

Keterangan. ✓ = Sistem mendeteksi, ✗ = Error

Tabel 3.3 Uji Sidik Jari Percobaan Ketiga

User	Jari Yang Digunakan	Kondisi Sidik Jari		
		Kering	Kotor	Basah
User 1	Ibu Jari	✓	✗	✗
	Jari Telunjuk	✓	✗	✗
	Jari Tengah	✓	✗	✗
	Jari Manis	✓	✗	✗
	Jari Kelingking	✓	✗	✗
User 2	Ibu Jari	✓	✓	✗
	Jari Telunjuk	✓	✗	✗
	Jari Tengah	✓	✗	✗
	Jari Manis	✓	✗	✗
	Jari Kelingking	✓	✗	✗
User 3	Ibu Jari	✓	✗	✗
	Jari Telunjuk	✓	✗	✗
	Jari Tengah	✓	✗	✗
	Jari Manis	✓	✗	✗
	Jari Kelingking	✓	✗	✗
User 4	Ibu Jari	✓	✗	✓
	Jari Telunjuk	✓	✗	✗
	Jari Tengah	✓	✗	✗
	Jari Manis	✓	✗	✓
	Jari Kelingking	✓	✗	✗

Keterangan. ✓ = Sistem mendeteksi, ✗ = Error

Berdasarkan hasil tabel pengujian diatas, dapat disimpulkan bahwa sensor sidik jari dapat merespon dengan baik apabila sidik jari dalam kondisi kering. Sedangkan saat sidik jari dalam kondisi kotor dan kondisi basah sistem tidak dapat membaca sidik

jari dengan baik, hal ini dikarenakan pola sidik jari yang digunakan tertutup oleh kotoran atau air yang menempel yang menempel pada sidik jari. Sehingga hasil dari percobaan tersebut dapat disimpulkan pada tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4 Kalkulasi Hasil Pengujian

User	Jari Yang Digunakan	Pengujian yang dilakukan pada setiap kondisi			Jumlah kesalahan yang terjadi		
		Kering	Kotor	Basah	Kering	Kotor	Basah
User 1	Ibu Jari	3x	3x	3x	0x	3x	3x
	Telunjuk	3x	3x	3x	0x	2x	3x
	Jari Tengah	3x	3x	3x	0x	3x	2x
	Jari Manis	3x	3x	3x	0x	3x	3x
	Jari Kelingking	3x	3x	3x	0x	3x	2x
User 2	Ibu Jari	3x	3x	3x	0x	0x	2x
	Telunjuk	3x	3x	3x	0x	3x	2x
	Jari Tengah	3x	3x	3x	0x	3x	3x
	Jari Manis	3x	3x	3x	0x	3x	2x
	Jari Kelingking	3x	3x	3x	0x	3x	3x
User 3	Ibu Jari	3x	3x	3x	0x	3x	3x
	Telunjuk	3x	3x	3x	0x	3x	2x
	Jari Tengah	3x	3x	3x	0x	3x	2x
	Jari Manis	3x	3x	3x	0x	3x	3x
	Jari Kelingking	3x	3x	3x	0x	3x	3x
User 4	Ibu Jari	3x	3x	3x	0x	3x	0x
	Telunjuk	3x	3x	3x	0x	3x	3x
	Jari Tengah	3x	3x	3x	0x	3x	3x
	Jari Manis	3x	3x	3x	0x	3x	3x
	Jari Kelingking	3x	3x	3x	0x	3x	3x
Jumlah					0x	56x	50x

Berdasarkan tabel kalkulasi diatas dapat disimpulkan bahwa keempat user telah melakukan 3 (tiga) kali pengujian dari setiap sidik jari salah satu tangan yang memiliki sebanyak 5 (lima) sidik jari, maka nilai presentase sistem *error* didapat dari rumus berikut (Arifin, 2022):

$$Presentase\ Error = \frac{Kesalahan\ Hasil\ Uji}{Jumlah\ Uji} \times 100\% \quad (1)$$

3(pengujian) x 20(jumlah jari) = 60 hasil pengujian tiap kondisi sidik jari.

Dari pengujian diatas didapatkan bahwa kondisi sidik jari kering terjadi *error* sebanyak 0x, maka didapatkan nilai presentase sistem *error* sebesar 0%. Kondisi sidik jari kotor terjadi *error* sebanyak 56x, maka didapatkan nilai presentase sistem *error* sebesar 93,3%. Dan untuk kondisi sidik jari basah terjadi *error* sebanyak 50x, maka didapatkan nilai presentase sistem *error* sebesar 83,3%.

4. PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa kondisi sidik jari yang terbaik untuk digunakan adalah kondisi sidik jari kering, dimana memiliki presentase nilai *error* sebesar 0%. Kondisi terburuk sidik jari adalah ketika sidik jari dalam keadaan kotor dimana memiliki presentase nilai *error* sebesar 93,3%. Hal ini terjadi dikarenakan sidik jari yang digunakan tertutup oleh kotoran, sehingga sensor sidik jari tidak dapat membaca sidik jari yang digunakan dengan baik. Untuk sidik jari dengan kondisi basah memiliki presentase nilai *error* sebesar 83,3%. Sidik jari yang basah tidak dapat direspon dengan baik oleh sensor sidik jari dikarenakan air yang ada pada sidik jari dapat menutupi pola sidik jari yang digunakan.

Saran terkait penelitian selanjutnya yaitu menambahkan fitur seperti pengiriman peringatan atau pemberitahuan ke *smartphone* pemilik sepeda motor. Sehingga ketika terdapat sidik jari yang tidak terdeteksi ditempelkan, si pemilik bisa tahu di mana pun si pemilik berada.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, S. (2022). Pemanfaatan Fingerprint dan Voice Recognition Untuk Menghidupkan Sepeda Motor Berbasis Arduino. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 16(2).
- Danar, B., & Zakarijah, M. (2020). Sistem Keamanan Ganda Sepeda Motor dengan Fingerprint dan Gprs Berbasis Arduino untuk Peningkatan Keamanan. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 5(1).
<https://doi.org/10.21831/elinvo.v5i1.34592>
- Eka Sumara Dita, P., al Fahrezi, A., Prasetyawan, P., & Amarudin. (2021). Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroller Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer (JTIKOM)*, 2(1).
- Evaherrada. (2022). *GitHub - adafruit/Adafruit-Fingerprint-Sensor-Library: Arduino library for interfacing to the fingerprint sensor in the Adafruit shop.*
<https://github.com/adafruit/Adafruit-Fingerprint-Sensor-Library>

- Farah Putri Atmanto, T. (2021). *SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN SENSOR PASSIVE INFRA RED DAN SENSOR SUHU NON-CONTACT BERBASIS ARDUINO UNO*.
- Fikri Ramadhan, M., & Bella, C. (2021). PENGGUNAAN SENSOR SIDIK JARI UNTUK KEAMANAN SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN ARDUINO. In *Portalddata.org* (Vol. 1, Issue 3).
- Hidayanti, F., Ahmed, A., Must, A. S., Rahmah, F., & Wiryawan, A. (2020). Design of Motorcycle Security System with Fingerprint Sensor using Arduino Uno Microcontroller Cite this paper Mult imodal Biomet ric Syst em Iris and Fingerprint Recognit ion Based on Fusion Technique Design of Motorcycle Security System with Fingerprint Sensor using Arduino Uno Microcontroller. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(5), 4374–4391.
- Maulana Yassar, A., Indah Hapsari, G., & Periyadi. (2020). *SISTEM PENYALAAAN MOTOR DENGAN FINGERPRINT MOTORCYCLE IGNITION SYSTEM USING FINGERPRINT*.
- Nur, F., Wijaya, A., Noertjahjono, S., & Pranoto, Y. A. (2020). RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN PADA SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN SMS GATEWAY BERBASIS MIKROKONTROLLER. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 4, Issue 2).
- Pratasik, S., & Rianto, I. (2020). Pengembangan Aplikasi E-DUK Dalam Pengelolaan SDM Menggunakan Metode Agile Development Method. *Cogito Smart Journal* |, 6(2).
- Raju Rizkyana, & Awang Surya. (2021). SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR DENGAN MENGGANTI SAKLAR STARTER MENGGUNAKAN FINGERPRINT. *JTTM : Jurnal Terapan Teknik Mesin*, 2(1), 43–51. <https://doi.org/10.37373/jttm.v2i1.90>
- Rea Arsyad, O., & Kartika, P. (2021). RANCANG BANGUN ALAT PENGAMAN BRANKAS MENGGUNAKAN SENSOR SIDIK JARI BERBASIS ARDUINO. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 5, Issue 1).
- Rizq, S., Shabrina, N., & Fauzi, A. M. (2022). MENINGKATNYA KEJAHATAN SOSIAL PENCURIAN AKIBAT DAMPAK PANDEMI COVID-19 YANG KIAN MERAJARELA. *Jurnal Hukum POSITUM*, 7(1), 95–107.
- Saputra, I. D. (2021). *Optimalisasi Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler Arduino Dan Fingerprint Sensor*.
- Syaddad, H. N. (2019). Perancangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Gps Tracker Berbasis Mikrokontroler Pada Kendaraan Bermotor. *Media Jurnal Informatika*, 11(2). <http://jurnal.unsur.ac.id/mjinformatika>
- Wismoyohadi, D., & Fadlilah, U. (2018). *SISTEM INFORMASI PEMBELAJARAN BAHASA ISYARAT BERBASIS WEB*.