

Pengaman Motor Menggunakan Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler

Marianto Kurniawan Yudi^{1*}, A. Abd. Jabbar², A.Irmayani Pawelloi³

^{1 23}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia*

**Email : miccankkcess99@gmail.com*

Abstract: Cases of motorbike theft in Parepare continue to increase significantly every year. A better security system is needed than the current one. In this case I raise the title of a motorbike security system using fingerprints to improve a sophisticated motorbike security system. This research aims to design and develop a prototype of a fingerprint-based motorcycle lock security system using a microcontroller. Research and Development research method, based on literature studies using Arduino Nano, Ignition Key, Keypad, and Fingerprint Sensor. The test results show that the designed prototype functions well. The fingerprint sensor successfully read all data without problems, with a recognition success rate reaching 100%. The registered fingerprint is able to turn on the indicator light properly. All tests carried out work well and increase motorbike security which can reduce cases of theft.

Keyword: *Arduino Nano; Security; Motorcycle Key; Fingerprint*

1. PENDAHULUAN

Fingerprint digunakan sebagai input pada perangkat ini. Pengujian menunjukkan bahwa saat sidik jari yang dimasukkan sesuai dengan yang telah direkam maka sistem akan memberikan informasi melalui LCD untuk mengizinkan pengguna dan relay akan membuka arus utama menuju kunci kontak sehingga mesin dapat dihidupkan (Jabbar et al., 2021). Penelitian ini merancang pembuatan pengaman pintu rumah dengan menggunakan sidik jari (Eliza & Hutabri, 2023)

Arduino nano yang dikembangkan memerlukan beberapa revisi besar sebelum diuji cobakan pada mahasiswa sesuai dengan hasil uji kelayakan (Kus'ilman et al., 2023). Arduino nano yang mendapat nilai input dari sensor LDR kemudian diproses ke sistem output. Dengan metode sistem kontrol secara otomatis dapat terlihat perbedaan hasil panel surya tetap dengan panel surya dengan tracker, dari perbandingan panel surya dengan tracker lebih optimal dalam menerima sinar matahari dibandingkan dengan panel surya tetap (Asmi & Candra, 2020). Arduino nano yaitu suatu papan (board) dengan berisi mikrokontroler Atmega328p yang dilengkapi dengan sejumlah pin yang digunakan untuk saling terhubung (Pawelloi & Hasan, 2023)

Kunci pintu reguler rentan terhadap resiko ketinggalan atau kehilangan. Metode yang digunakan adalah Unified Modeling Language (UML). Hasil percobaan dari rancangan ini solenoid akan membuka dengan cara bekerja maju dan mundur setelah diberikan arus 5 volt (Yudhana, 2018).

Kunci kontak standar sangatlah rawan dan mudah untuk dibobol. Banyak masyarakat garpu yang di pasang di bagian shockbraker masih rawan untuk dibobol dengan cara

merusak kunci menggunakan bor. Selain itu kekurangan dari kunci garpu adalah tidak memiliki alarm sehingga tidak dapat mengetahui jika ada pencurian. Maka sangat dibutuhkan pengamanan motor yang menggunakan teknologi terbaru dan adanya alarm (Lehman & Sanjaya, n.d.). Sistem ini dirancang otomatis untuk keamanan dalam pintu brankas dengan menggunakan alat pengamanan berupa sensor sidik jari berbasis arduino (Arsyad & Kartika, 2021)

Perancangan sistem penguncian pintu dengan menggunakan Fingerprint FPM10A Arduino Uno berperan sebagai inti sistem, mengelola proses verifikasi sidik jari dan mengontrol mekanisme penguncian pintu (Jati et al., 2023). Analisis sidik jari, kapasitas total antioksidan serta uji fitokimia pada ekstrak metanol daun sirih (piper betle l.) (Zaneta & Ferdinal, 2023).

Alat yang sudah selesai di rancang selanjutnya akan memasuki tahap pembuatan alat. Dimana alat fingerprint yang akan di terapkan sebagai sitem keamanan yang berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan lampu LED, apabila jari di tempelkan ke fingerprint dan buzzer tidak berbunyi maka jari telah terdaftar dan selain sidik jari yang tidak terdaftar buzzer akan berbunyi (Yulianingsih & Darmawan, 2024). Hasil dari percobaan ini menunjukkan bahwa perancangan alat sesuai rencana pembuatannya. Karena hasil ini menunjukkan bahwa jika sidik jari yang terbaca dengan baik oleh *fingerprint* sensor semua akan berjalan sesuai fungsinya, namun jika objek di lakukan dengan kondisi diluar jangkauan sensor maka tidak akan terdeteksi dan komponen relay tidak akan berfungsi, dan alarm akan menyala (Nugraha et al., 2023).

Berdasarkan literatur diatas maka peneliti merancang prototype sistem pengaman kunci sepeda motor menggunakan sidik jari berbasis mikrokontroller. Tujuannya untuk meningkatkan keamanan sepeda motor dan kunci kontak motor lebih modern berdasarkan perkembangan teknologi yang semakin canggih.

2. METODOLOGI PENELITIAN

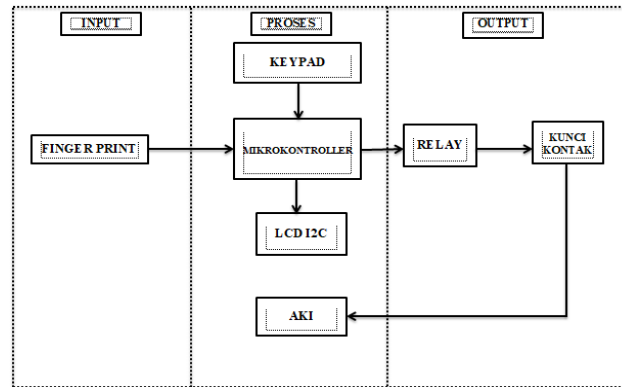
Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D). Alat yang akan dirancang berupa pengembangan alat dari penelitian yang telah ada sebelumnya. alat ini berupa *prototype* sistem pengaman kunci sepeda motor menggunakan sidik jari berbasis mikrokontroller. Penelitian ini dikerjakan di laboratorium elektro Universitas Muhammadiyah Parepare dan dilakukan selama 6 bulan pada tahun 2024. Adapun alat dan bahan yang digunakan berupa *hardware* dan *software*.

2.1 Perangkat Keras (*hardware*)

Perangkat keras yang digunakan terdiri dari beberapa komponen dan modul elektronika, yaitu *finger reader*, arduino nano, modul LCD, modul I2C, modul relay, *keypad*, dan *down converter*.

2.2 Perangkat lunak (*software*)

Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini adalah aplikasi arduino IDE yang berfungsi untuk memprogram arduino uno. *Software* proteus digunakan untuk menggambar rangkaian dan melakukan proses simulasi rangkaian.



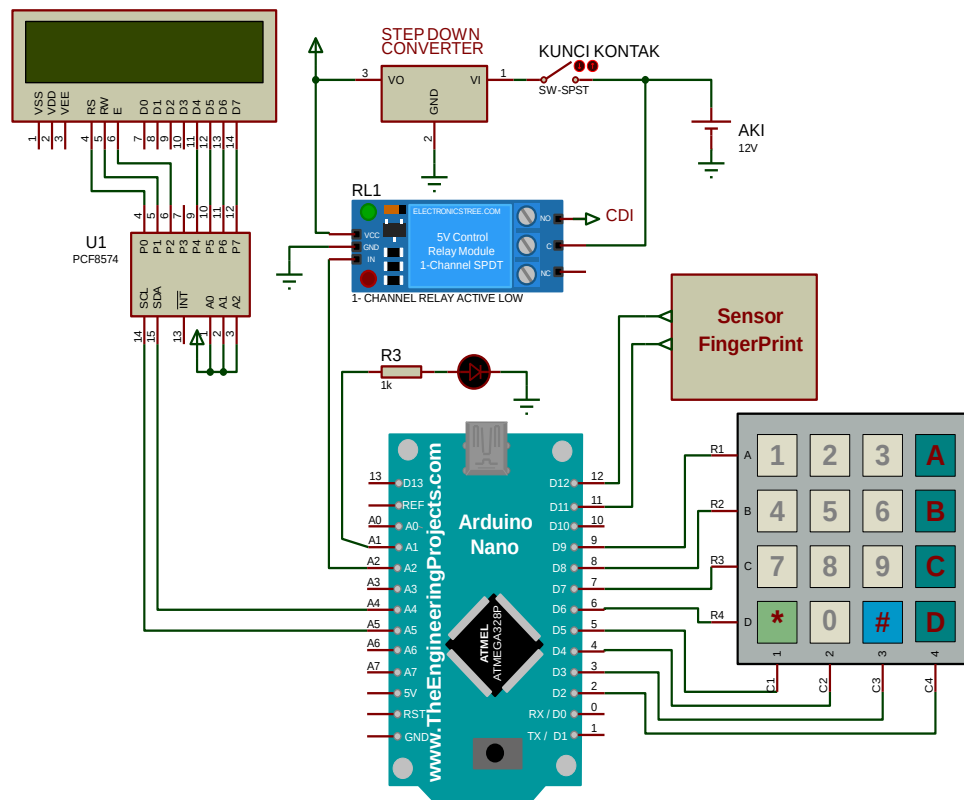
Gambar 1. Blok Diagram Rancangan

Gambaran system *prototype* sistem pengaman kunci sepeda motor menggunakan sidik jari berbasis mikrokontroller, untuk perancangan alat pada input yaitu ada *Keypad* untuk memasukkan pin, sensor *Finger Print* untuk mendeteksi sidik jari, kemudian data akan di cocokan apakah sama dengan sidik jari yang sudah pernah di simpan di database. Jika data sama atau cocok maka akses akan di buka, jika data tidak cocok maka akses akan tertutup. Setelah Arduino memproses semua data yang didapat dari sensor maka akan ada beberapa *output* yang menanggapi, seperti *relay* untuk mengalirkan arus listrik dari saklar utama, LCD 2x16 untuk menampilkan apa yang terjadi saat itu.

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan penulis yaitu studi literatur untuk mengumpulkan data yang relevan dengan komponen-komponen yang digunakan baik berupa *hardware* maupun *software* kemudian dilanjutkan perancangan dan implementasi serta pengujian alat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)



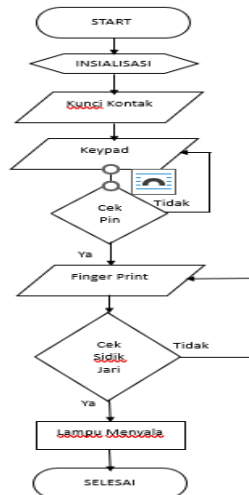
Gambar 2. Perancangan *Hardware*

Adapun komponen yang digunakan pada Gambar 2 yaitu :

1. Modul LCD yang terhubung ke I2C berfungsi untuk menampilkan status, dimana pin SDA terhubung ke Pin A4 pada Arduino dan SCL ke Pin A5 pada Arduino.
2. Step down converter sebagai penurun tegangan, pin 1 terhubung ke kunci kontak, pin 2 ke ground dan pin 3 keinput 12V.
3. Kunci Kontak terhubung ke Aki dan step down converter.
4. Relay, pin VCC ke input 12V, GND ke Ground dan IN ke pin A2 pada Arduino.
5. Sensor finger berfungsi untuk mendeteksi sidik jari yang sudah didaftarkan, dimana pinnya terhubung ke pin 12 dan 11 pada Arduino.
6. Keypad berfungsi sebagai tombol untuk memasukkan PIN sebelum meletakkan sidik jari, Dimana pinnya terhubung ke pin 2 sampai pin 9 pada Arduino.

3.2 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Perancangan perangkat lunak atau perancangan *software* ini bertujuan untuk mengatur kinerja pada input dan output dari perangkat keras dengan adanya instruksi-instruksi yang dimasukkan ke Arduino. Flowchart prinsip kerja sistem dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. *Flowchart* Sistem

Gambar 3 merupakan diagram alir dari sistem *prototype* sistem pengaman kunci sepeda motor menggunakan sidik jari berbasis mikrokontroler, saat alat dinyalakan maka sistem akan melakukan inisialisai terlebih dahulu, lalu nyalakan kunci kontak dan masukkan pin menggunakan *keypad*, jika pin salah maka masukkan ulang pin, jika benar sensor *finger print* dapat digunakan untuk mendeteksi sidik jari, jika salah kita akan diminta untuk meletakkan kembali sidk jari untuk dideteksi, jika benar maka lampu akan menyala.

Adapun penjelasan *sketch* program pada *flowchart* penelitian ini adalah sebagai berikut:

```

#include <EEPROM.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Adafruit_Fingerprint.h>
#include <Keypad.h>
  
```

Potongan program diatas bertujuan untuk mengimpor beberapa pustaka penting yang diperlukan untuk mendukung fungsi utama dari program tersebut. Pustaka ``EEPROM.h`` [Click or tap here to enter text.](#) memungkinkan program untuk membaca dan menulis data memori *EEPROM* pada mikrokontroler, yang berfungsi untuk menyimpan data secara permanen, seperti kode sandi atau pengaturan penting lainnya. Pustaka ``SoftwareSerial.h`` digunakan untuk menciptakan port serial tambahan, yang berguna untuk berkomunikasi dengan perangkat lain seperti sensor sidik jari melalui pin digital tambahan pada mikrokontroler, di luar port serial bawaan.

```

SoftwareSerial mySerial(11,12); //11=kuning, 12=coklat

int u=0;
uint8_t id, ID_terbaca;

Adafruit_Fingerprint finger = Adafruit_Fingerprint(&mySerial);

#define resetPin A0
#define resetLed A3
#define ledPin A1
#define relayPin A2
  
```

```

char key, k1,k2,k3,k4;
String jawab, kunci, ganti;
const byte ROWS = 4; //four rows
const byte COLS = 4; //four columns
int hitung = 0;

char keys[ROWS][COLS] = {
  {'1','2','3','A'},
  {'4','5','6','B'},
  {'7','8','9','C'},
  {'*','0','#','D'}
};

byte rowPins[ROWS] = {9,8,7,6}; //connect to the row pinouts of the keypad
byte colPins[COLS] = {5,4,3,2}; //connect to the column pinouts of the keypad
Keypad myKeypad = Keypad( makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS );

```

Bagian Program ini menginisialisasi beberapa komponen dan variabel yang diperlukan untuk menjalankan sistem keamanan berbasis mikrokontroler. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing bagian kode :

1. `Software Serial mySerial(11,12);` // 11=kuning, 12=coklat: Baris ini membuat port serial tambahan menggunakan pustaka *SoftwareSerial*. Port serial ini digunakan untuk berkomunikasi dengan sensor sidik jari melalui pin digital 11 (kuning) dan 12 (coklat) pada mikrokontroler.
2. `int u=0;`: digunakan sebagai penanda atau indikator dalam program, yang mungkin digunakan untuk melacak status tertentu, seperti status LED atau relay.
3. `uint8_t id, ID_terbaca;`: Variabel `id` digunakan untuk menyimpan ID sidik jari yang akan direkam atau dihapus, sedangkan `ID_terbaca` menyimpan ID sidik jari yang terdeteksi saat proses verifikasi.
4. `Adafruit_Fingerprint finger = Adafruit_Fingerprint(&mySerial);`: Baris ini menginisialisasi objek `finger` dari kelas `Adafruit_Fingerprint`, yang digunakan untuk mengelola komunikasi dengan sensor sidik jari. Objek ini menggunakan port serial tambahan `mySerial` untuk berkomunikasi dengan sensor.
5. `#define resetPin A0, #define resetLed A3, #define ledPin A1, #define relayPin A2;`: Baris-baris ini mendefinisikan pin-pin analog (A0, A3, A1, dan A2) untuk berbagai fungsi dalam sistem, seperti pin untuk reset, LED, dan *relay*.
6. `char key, k1, k2, k3, k4;`: Variabel-variabel ini digunakan untuk menyimpan input dari keypad, seperti tombol yang ditekan (`key`) dan digit sandi (k1, k2, k3, k4).
7. `String jawab, kunci, ganti;`: Variabel-variabel string ini digunakan untuk menyimpan sandi yang dimasukkan (`jawab four rows, const byte COLS`), sandi yang tersimpan (`kunci`), dan sandi baru yang akan diganti (`ganti`).
8. `const byte ROWS = 4; // = 4; // four columns`: Konstanta ini mendefinisikan jumlah baris dan kolom pada keypad, yaitu 4x4.
9. `int hitung = 0;`: Variabel ini digunakan untuk menghitung sesuatu dalam program, mungkin terkait dengan proses tertentu seperti literasi atau pencatatan jumlah.
10. `char keys[ROWS][COLS];`: Matriks ini mendefinisikan tata letak tombol pada keypad 4x4, di mana setiap elemen merepresentasikan karakter yang akan dihasilkan ketika tombol ditekan.
11. `byte rowPins[ROWS] = {9,8,7,6};` // connect to the row pinouts of the keypad: Array ini mendefinisikan pin-pin digital yang terhubung ke baris-baris pada keypad.

12. `byte colPins[COLS] = {5,4,3,2};` // *connect to the column pinouts of the keypad:*
 Array ini mendefinisikan pin-pin digital yang terhubung ke kolom-kolom pada keypad.
13. `= Keypad(makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS);` Baris ini menginisialisasi objek `myKeypad` dari kelas `Keypad`, yang mengatur tata letak dan interaksi dengan keypad. `Keypad myKeypad makeKeymap(keys)` digunakan untuk mengaitkan matriks tombol dengan pin pada mikrokontroler.

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  finger.begin(57600);
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(relayPin, OUTPUT);
  digitalWrite(relayPin, HIGH);
  pinMode(13, OUTPUT);
  byte k0 = EEPROM.read(1);
  if(k0==255) {
    EEPROM.write(1, '1');
    EEPROM.write(2, '2');
    EEPROM.write(3, '3');
    EEPROM.write(4, '4');
  }
  baca_kunci();
  lcd.init();
  lcd.setBacklight(50);

  if(finger.verifyPassword()) {
    bacaParameter();
    lcd.clear(); lcd.print(F("Module Terdeksi "));
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(F("Sidik Ada : ")); lcd.print(finger.templateCount);
    delay(2000);
  }
  else {
    lcd.setCursor(0,0); lcd.print(F("Koneksi Error "));
    lcd.setCursor(0,1); lcd.print(F("Periksa Koneksi "));
    while (1);
  }
  intro();
}
```

Fungsi `setup()`, yang merupakan bagian dari kode Arduino dan dijalankan sekali ketika mikrokontroler dinyalakan atau di-reset. Secara keseluruhan, fungsi `setup()` menyiapkan semua komponen yang diperlukan, termasuk komunikasi serial, sensor sidik jari, dan tampilan LCD, serta melakukan pengecekan awal untuk memastikan semua komponen berfungsi dengan benar.

```
void loop() {
  //check key pressed
  key = myKeypad.getKey();

  if(key=='#'){
    key = NO_KEY; while (key == NO_KEY) {key = myKeypad.getKey();};
    if(key=='#') {
      lcd.clear(); lcd.setCursor(0, 0); lcd.print(F("Input Password !"));
      cek_password(); if(jawab==kunci) checkKeys();
      else { lcd.clear(); lcd.setCursor(0, 0);
      lcd.print(F("Password Salah !"));
      delay(3000); intro();
    }
  }
}
```

```

    if(key=='*'){
        key = NO_KEY; while (key == NO_KEY) {key = myKeypad.getKey();};
        if(key=='*') {
            lcd.clear(); lcd.setCursor(0, 0); lcd.print(F("Enter Old Pswd !"));
            cek_password();
            if(jawab==kunci){
                lcd.clear();
                lcd.print(F("Enter New Pswd !")); ganti_password();
            }
            else { lcd.clear(); lcd.setCursor(0, 0);
                lcd.print(F("Password Salah !"));
                delay(3000); intro();
            }
        }
    }

    if(key=='A' || key=='B'){
        if(digitalRead(relayPin)==HIGH){
            for(int i=0;i<3;i++){ //ceksidikjari 3 kali
                lcd.clear(); lcd.print(F("LetakkanJari !")); delay(1000);
                getFingerprintID(); delay(500);
            }
        }
        if(digitalRead(relayPin)==LOW){
            lcd.clear(); lcd.print(F(" Kunci Enable  "));
            delay(5000);
        }
        intro();
    }
}

```

Fungsi ``loop()`` dalam program ini berfungsi untuk menangani interaksi dengan pengguna melalui *keypad* dan layar LCD, serta mengelola proses otentikasi sidik jari dan pengaturan password. Pada awalfungsi, program memeriksa apakah ada tombol yang ditekan pada keypad. Jika tombol ``#`` ditekan, program meminta pengguna untuk memasukkan password, dan jika password yang dimasukkan sesuai dengan yang disimpan, fungsi ``()` dipanggil *checkKeys* untuk verifikasi lebih lanjut. Jika password salah, tampilan LCD akan menampilkan pesan kesalahan dan program akan kembali ketampilan awal. Sebaliknya, jika tombol ``*`` ditekan, program akan meminta pengguna untuk memasukkan password lama, dan jika benar, pengguna akan diminta untuk mengatur password baru melalui fungsi ``ganti_password()``. Jika password lama salah, pesan kesalahan akan ditampilkan.

```

void Enroll() {
    int count=0;
    lcd.clear(); lcd.print(F("MerekamSidik "));
    lcd.setCursor(0,1); lcd.print(F("Nomor ID :"));

    while(1){
        lcd.setCursor(10,1);
        if(count<10) lcd.print("0");
        lcd.print(count);

        key = NO_KEY;
        while (key == NO_KEY) {key = myKeypad.getKey();};

        if(key=='A'){count++; if(count>25) count=0; }
        else if(key=='B') {count--; if(count<0) count=25; }
        else if(key == 'C') { //Enroll
            id=count; getFingerprintEnroll(); return;
        }
        else { key=NO_KEY; return;} //exit
    }
}

```



```
}
}
}
```

Ketika fungsi `Enroll()` dipanggil, tampilan LCD akan dihapus dan menampilkan pesan "Merekam Sidik" dan "Nomor ID :" di baris kedua. Fungsi ini kemudian memasuki loop yang berfungsi untuk memilih ID sidik jari yang akan direkam.

```
void cek_password() {
    jawab="";
    // jawaban4 digit pertama yang masuk dipindah ke string
    key = NO_KEY;
    while (key == NO_KEY) {key = myKeypad.getKey();};
    jawab += key; lcd.setCursor(0, 1); lcd.print("");
    key = NO_KEY;
    while (key == NO_KEY) {key = myKeypad.getKey();};
    jawab += key; lcd.setCursor(1, 1); lcd.print("");
    key = NO_KEY;
    while (key == NO_KEY) {key = myKeypad.getKey();};
    jawab += key; lcd.setCursor(2, 1); lcd.print("");
    key = NO_KEY;
    while (key == NO_KEY) {key = myKeypad.getKey();};
    jawab += key; lcd.setCursor(3, 1); lcd.print("");
    //lcd.setCursor(10, 1); lcd.print(jawab);
    delay(1000);
}
```

Fungsi `getFingerprintEnroll()` bertanggung jawab untuk mendaftarkan sidik jari baru ke dalam sistem.

```
int getFingerprintID() {
    uint8 t p = finger.getImage();
```

Fungsi `getFingerprintID()` digunakan untuk mencocokkan sidik jari yang ditempatkan pada sensor dengan sidik jari yang tersimpan dalam data base.

```
int getFingerprintIDez() {
    uint8 t p = finger.getImage();
```

Fungsi `getFingerprintIDez()` adalah versi yang lebih sederhana dari `getFingerprintID()`, dan dirancang untuk pencocokan sidik jari cepat.

3.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem terbagi menjadi dua bagian yaitu pengujian sidik jari terdaftar dan pengujian penambahan sidik jari

3.3.1 Pengujian Sidik Jari Terdaftar.

**Gambar 4.** Pengujian Sidik Jari Terdaftar

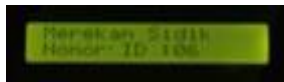
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sensor dapat membaca sidik jari dengan baik, dengan cara meletakkan sidik jari yang sudah terdaftar beberapa kali.

Tabel 1. Pengujian Sidik Jari Terdaftar

NO	Percobaan	Kondisi
1	Sidik jari Jempol	On
2	Sidik Jari Kelingking	On
3	Sidik Jari Telunjuk	On
4	Sidik Jari Tengah	On
5	Sidik Jari Manis	On

Dapat dilihat bahwa hasil dari beberapa pengujian sidik jari semuanya terbaca dengan baik tanpa kendala, dengan tanda menyala lampu indikator pada alat.

3.3.2 Pengujian Penambahan Sidik Jari

**Gambar 5.** Pengujian Penambahan Sidik Jari

Pengujian penambahan sidik jari ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat yang sudah dibuat dapat menyimpan sidik jari yang baru dan mengeksekusinya dengan baik.

Tabel 2. Pengujian Penambahan Sidik Jari

Percobaan	Status	Kondisi
SidikJari 1	Berhasil	On
SidikJari 2	Berhasil	On
SidikJari 3	Berhasil	On
SidikJari 4	Berhasil	On
SidikJari 5	Berhasil	On

Pada Tabel 2 dapat dilihat pengujian penambahan sidik jari dengan menggunakan 5 (lima) sidik jari baru semuanya mendapatkan status berhasil dan sidik jari baru berhasil untuk mengaktifkan lampu indikator.

4. KESIMPULAN

Prototype sistem pengaman kunci sepeda motor menggunakan sidik jari berbasis mikrokontroller dirancang menggunakan arduino nano, kunci kontak, *keypad* dan *fingerprint* sensor. Dari pengujian diatas disimpulkan bahwa alat yang dirancang berjalan dengan baik tanpa ada kendala, serta dapat menambahkan sidik jari baru dan dapat digunakan untuk menyalakan lampu indikator.

REFERENSI

- Arsyad, O. R., & Kartika, K. P. (2021). RANCANG BANGUN ALAT PENGAMAN BRANKAS MENGGUNAKAN SENSOR SIDIK JARI BERBASIS ARDUINO. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 5(1), 1–6.
<https://doi.org/10.36040/jati.v5i1.3285>
- Asmi, J., & Candra, O. (2020). Prototype Solar Tracker Dua Sumbu Berbasis Microcontroller Arduino Nano dengan Sensor LDR. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, 6(2), 54. <https://doi.org/10.24036/jtev.v6i2.108504>
- Eliza, D., & Hutabri, E. (2023). RANCANG BANGUN PELACAK KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN ARDUINO. *JURNAL FASILKOM*, 13(02), 112–120. <https://doi.org/10.37859/jf.v13i02.5167>
- Jabbar, A. A., Yunus, A., & Apriyanto, I. (2021). Rancang Bangun Prototype Sistem Pengaman Pada Kunci Kontak Berbasis Arduino. *Jurnal Mosfet*, 1(1), 16–19.
<https://doi.org/10.31850/jmosfet.v1i1.697>
- Jati, N. S., Yuliana, Y. A., & Saputro, I. A. (2023). PERANCANGAN SISTEM PENGUNCIAN PINTU DENGAN FINGERPRINT FPM10A BERBASIS ARDUINO UNO. <https://ojs.amikomsolo.ac.id/index.php/semnasa/article/view/140>
- Kus'ilman, H. A. K. A., Endramawan, P., & Prastyaningrum, I. (2023). Penggunaan Trainer Arduino Nano sebagai Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Media Pembelajaran. *JUPITER (JURNAL PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO)*, 8(2), 20.
<https://doi.org/10.25273/jupiter.v8i2.17873>

Lehman, A. S., & Sanjaya, J. (n.d.). *PERANCANGAN SISTEM PENGAMANAN PADA SEPEDA MOTOR*. 15(1).

<https://unram.sgp1.digitaloceanspaces.com/simlitabmas/kinerja/penelitian/jurnal/e6c1f221-b46e-4d1d-8fdc-759d2d294881-4134-Article%20Text-12927-1-10-20240330.pdf>

Nugraha, E. R., Purnama, R. A., & Setiawan, A. (2023). *Rancang Bangun Sistem Start Engine Pada Sepeda Motor Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Finger Print*. 5(1).

<https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/infortech/article/view/15701>

Pawelloi, A. I., & Hasan, J. A. (2023). Sistem Kendali Kualitas Air dan Filterasi Air Akuarium Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Mosfet*, 3(2), 11–16.

<https://doi.org/10.31850/jmosfet.v3i2.2670>

Yudhana, A. (2018). PERANCANGAN PENGAMAN PINTU RUMAH BERBASIS SIDIK JARI MENGGUNAKAN METODE UML. *Jurnal Teknologi*, 10(2).

<https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jurtek/article/view/1230>

Yulianingsih, Z. P., & Darmawan, B. (2024). *Prototype Sistem Keamanan Dengan Menggunakan Teknologi Fingerprint*. 2(1).

<https://unram.sgp1.digitaloceanspaces.com/simlitabmas/kinerja/penelitian/jurnal/e6c1f221-b46e-4d1d-8fdc-759d2d294881-4134-Article%20Text-12927-1-10-20240330.pdf>

Zaneta, D., & Ferdinal, F. (2023). *ANALISIS SIDIK JARI, KAPASITAS TOTAL ANTIOKSIDAN SERTA UJI FITOKIMIA PADA EKSTRAK METANOL DAUN SIRIH (PIPER BETLE L.)*. 4.

<https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jkt/article/view/15923>