

SISTEM PENGAPIAN FINGERPRINT PADA SEPEDA MOTOR DENGAN IOT MOTORCYCLE FINGERPRINT IGNITION SYSTEM WITH IOT

Desri Kristina¹, Achmad Rizal², Yodi Nugroho Adhi³

^{1,3}Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

²Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

³Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹desrikristina@telkomuniversity.ac.id, ²achmadrizal@telkomuniversity.ac.id,

³yodiono@student.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Pencurian kendaraan bermotor terutama sepeda motor, merupakan tindakan kejahatan yang sering terjadi. Kejadian kejahatan ini diakibatkan kurangnya sistem keamanan yang dimiliki sepeda motor. Pabrik pembuat sepeda motor sebenarnya sudah menerapkan teknologi keamanan untuk sepeda motor rakitannya, akan tetapi masih kurang efektif untuk mengamankan sepeda motor.

Solusi untuk mengamankan sepeda motor, dengan menerapkan teknologi sistem keamanan yang dapat diandalkan dan dapat diawasi dari jarak jauh. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang sistem keamanan sepeda motor dengan sensor *fingerprint* berbasis *IoT* serta memastikan sistem keamanan dapat diandalkan. Metode yang digunakan dalam perancangan sistem ini dengan studi literatur, diskusi, observasi, eksperimen, dan analisis.

Melalui sistem keamanan *fingerprint*, persentase motor untuk dicuri lebih kecil dan dengan menerapkan *IoT* pada sistem *fingerprint*, pemilik sepeda motor dapat mengetahui pengguna terakhir sepeda motor, kondisi sensor *fingerprint*, kondisi sepeda motor menyala atau mati, serta pemilik dapat *override* sistem pengapian sepeda motor jika sensor *fingerprint* rusak atau dibobol.

Mikrokontroler yang digunakan dalam sistem ini adalah Arduino Uno dan menggunakan sensor *fingerprint* ZFM-20. *Input* yang diterima melalui sensor kemudian, diolah mikrokontroler kemudian data sidik jari pengguna akan dibandingkan dengan data sidik jari yang telah tersimpan pada *database*, bila sidik jari pengguna terdeteksi pada *database* maka selanjutnya mikrokontroler akan mengaktifkan sepeda motor melalui modul *coil*.

Kata Kunci : Fingerprint, Sepeda Motor, IoT

Abstract

Theft of motor vehicles, especially motorbikes, is a crime that often occurs. This crime is caused by the lack of a motorcycle security system. Motorcycle manufacturers actually have implemented safety technology for motorbike assemblies, but it is still less effective for securing motorcycles.

The solution for securing motorbikes, by applying security system technology that is reliable and can be monitored remotely. The purpose of this research is to design a motorcycle security system with an IoT-based fingerprint sensor and to ensure a reliable security system. The method used in the design of this system with the study of literature, discussion, observation, experimentation, and analysis.

Through the fingerprint security system, the percentage of motorbikes to be stolen is smaller and by applying IoT to the fingerprint system, the motorcycle owner can find out the last user of the motorcycle, the condition of the fingerprint sensor, the condition of the motorcycle on or off, and the owner can override the ignition system if the sensor fingerprint is broken or broken.

The microcontroller used in this system is Arduino Uno and uses the ZFM-20 fingerprint sensor. Inputs received through the sensor are then processed by the microcontroller and then the user's fingerprint data will be compared with the fingerprint data that has been stored in the database, if the user's fingerprint is detected in the database then the microcontroller will then activate the motorcycle through the coil module.

Keywords: Fingerprint, Internet of Things, Motorcycle

1. Pendahuluan

Sepeda motor merupakan kendaraan bermotor yang cukup diminati. Sepeda motor yang tidak sedikit jumlahnya membuat para pelaku kejahatan sering sekali mencari cara untuk mencuri sepeda motor, salah satunya dengan merusak sistem pengapianya.

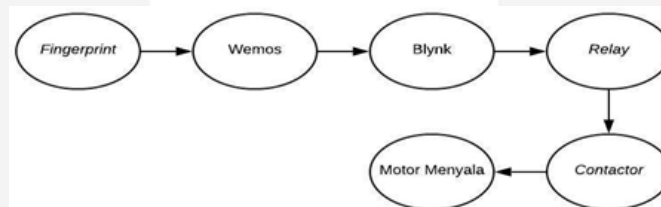
Saat ini, sudah ada sistem pengamanan yang disebut dengan *keyless* atau sistem pengapian sepeda motor tanpa harus menggunakan kunci untuk menyalakan pengapian. “Alat pengaman berbasis arduino ini dirancang untuk mengamankan sepeda motor secara efektif karena dilengkapi dengan *GPS* yang digunakan untuk melacak lokasi koordinat sepeda motor tanpa dibatasi jarak.”[1] Akan tetapi, kasus pencurian kendaraan bermotor masih sering terjadi dengan memanfaatkan kelemahan sistem tersebut.

Solusi yang dapat diberikan untuk menanggulangi permasalahan tersebut salah satunya adalah dengan memodifikasi sistem *keyless* tersebut. *System Remote keyless* merupakan modul kunci yang dipegang oleh pemilik sepeda motor selalu mentransmisikan gelombang pada frekuensi tertentu dan *transceiver* sepeda motor yang bertanggung jawab untuk menyalakan sepeda motor[10]. Sistem *keyless* menggunakan sensor *fingerpint* sebagai pengganti kunci kontak untuk menyalakan pengapian sepeda motor. Sensor *fingerpint* tersebut berfungsi sebagai aktuator dari sistem yang akan menyalakan koil dari sepeda motor, kemudian sepeda motor akan aktif. Pengguna yang sidik jarinya terdaftar dalam *database* saja yang dapat mengaktifkan sepeda motor tersebut, sehingga pengguna yang sidik jarinya belum terdaftar tidak dapat mengaktifkan sepeda motor tersebut.

2. Dasar Teori

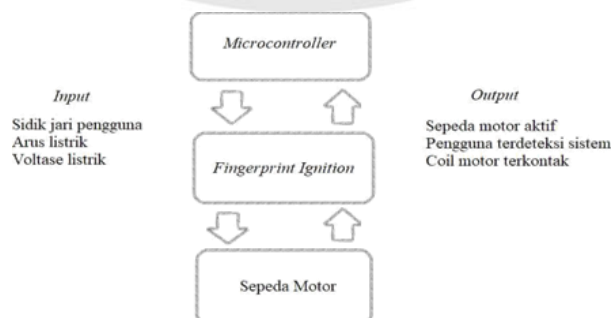
2.1. Konsep Alat

Prinsip kerja dari sistem ini yaitu agar tercapainya tujuan dalam perancangan sistem keamanan sepeda motor dengan *fingerpint* berbasis *IoT*, sistem yang telah dirancang dihubungkan melalui koil sepeda motor agar dapat mengatur sistem pengapianya kemudian dihubungkan juga dengan accu motor untuk mendapatkan dayanya. Prinsip kerja sistem ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Konsep Alat

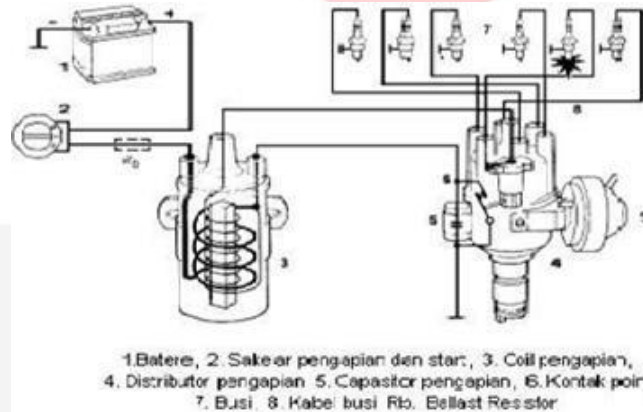
Pada sistem ini sensor *fingerpint* berfungsi sebagai kunci untuk mengaktifkan sepeda motor dengan Wemos D1 R2 sebagai kontroler. Jika sidik jari pengguna sudah terdaftar maka pengguna dapat mengaktifkan sepeda motor, sebaliknya jika sidik jari pengguna belum terdaftar maka sepeda motor tidak dapat diaktifkan. Diagram Fungsi pada sistem ditunjukkan pada Gambar 2. Dalam pendaftaran sidik jari, sensor sidik jari akan membedakan sidik jari satu dengan lainnya berdasarkan *database* sidik jari yang telah disimpan di dalam sistem dan dalam pendaftarannya hanya dapat dilakukan apabila laptop/komputer terpasang pada sistem. Kemudian apabila sidik jari terbaca sistem (tersimpan di dalam *database*) maka sepeda motor akan langsung menyala.



Gambar 2 Diagram Fungsi

2.2. Sistem Pengapian Konvensional

Sistem pengapian berfungsi untuk menimbulkan percikan bunga api pada busi agar terjadi pembakaran campuran bahan bakar dan udara di ruang bakar, nantinya tekanan dari proses pembakaran ini akan digunakan untuk mendorong piston dan disalurkan ke poros engkol melalui *connecting rod* (batang piston) sehingga poros engkol dapat berputar[9]. Sepeda motor yang banyak diproduksi saat ini menggunakan *switch* untuk menyalakan dan mematikan sistem pengapian. Koil pengapian pada sistem pengapian berfungsi untuk menaikkan tegangan baterai yang sebesar 12 volt menjadi tegangan tinggi kira-kira 5.000 sampai 25.000 volt[9], nantinya koil ini yang akan memicu munculnya percikan bunga api pada busi sehingga terjadi proses pembakaran pada mesin.



Gambar 3 Spektrum Cahaya

2.3. Sistem Keyless

Saat ini banyak sekali sepeda motor yang menawarkan sistem pengamanan kendaraan bermotor, salah satunya dengan sistem keamanan dengan menggunakan sistem *keyless*. Sistem *keyless* merupakan suatu sistem penunjang keamanan pada sepeda motor. Sistem ini merupakan pengembangan dari sistem konvensional karena memungkinkan pengendara mengoperasikan motor hanya dengan menekan tombol kunci. Selain dapat menyalakan mesin tanpa menancapkan kunci, sistem ini juga mempermudah pengguna untuk mencari posisi parkir motor dan mengecilkan kemungkinan pencurian dengan tambahan fitur *immobilizer* dan *answer back system*.

Secara teknis, cara kerja sistem *keyless* yaitu dengan menggunakan gelombang radio yang disebut dengan *Radio Frequency Identification* (RFID) dari *remote* yang kemudian akan ditangkap oleh *receiver* yang berfungsi seperti relay. *Receiver* akan kembali mengirim sinyal ke *ECU* khusus yang mengelola sinyal untuk fitur *keyless*. Kemudian akan ada aliran listrik mengalir ke knob kontak. Setelah tersambung aliran listrik, knob kontak ditekan maka listrik mengalir ke seluruh sistem di motor sehingga motor dapat dihidupkan. Meski begitu, sepeda motor yang sudah dilengkapi dengan sistem *keyless* belum dapat dihubungkan terbebas dari para pelaku pencurian motor. Sebuah perangkat yang digunakan untuk meretas RFID dapat didapatkan dengan mudah secara *daring* atau di beberapa toko elektronik ini dapat membuka hampir setiap kendaraan yang menggunakan teknologi sistem *keyless* hanya dalam beberapa menit, tergantung pada basis data kode peretas. Lebih lanjut, perangkat ini tak hanya membuka sistem *keyless* pada sepeda motor, tapi juga dapat menyalakan kontak pengapian untuk menghidupkan kendaraan.

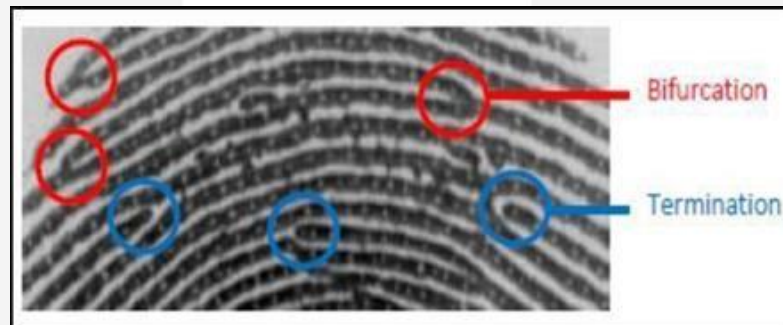
Allgeimer Deutscher Automobil-club (Adac), sebuah komunitas otomotif terbesar di Eropa yang berbasis di Muenchen, mengatakan bahwa sistem *keyless* yang digunakan oleh 110 model kendaraan dari 27 merek yang berbeda beresiko dicuri dengan menggunakan cara tersebut. Mudahnya pencurian berbasis teknologi ini ternyata turut meningkatkan terjadinya angka pencurian motor di Indonesia. Kabid Humas Polda Metro Jaya Komisaris Besar Yusri Yunus mengatakan tingkat kejahatan menurun selama pemberlakuan Pembatas Sosial Berskala Besar (PSBB). Namun, ia mengakui kejahatan seperti pencurian kendaraan bermotor dan perampokan menjadi dua jenis kejahatan yang masih menonjol.

2.4 Sistem Biometric

Sebuah sistem *biometric* pada dasarnya adalah sebuah sistem pengenalan pola untuk menentukan atau memverifikasi seseorang berdasarkan pada fitur yang berasal dari karakteristik fisiologis atau perilaku tertentu yang dimiliki seseorang. Karakteristik fisiologis atau perilaku yang khas, menyediakan pengukuran dasar *biometric*. *Biometric* fisiologis didasarkan pada pengukuran langsung dari bagian tubuh manusia, seperti sidik jari (*fingerprint*), pengenalan iris (*iris recognition*), pengenalan retina dan pengenalan wajah (*face recognition*). [1]

Terdapat 2 terminologi dalam *biometric* yaitu verifikasi dan identifikasi. Verifikasi adalah suatu kondisi yang menghubungkan pengguna untuk mengklaim satu identitas, sedangkan identifikasi adalah membandingkan data *biometric* pengguna satu dengan lainnya dalam *database* yang telah tersimpan. Identifikasi dan pengenalan sidik jari adalah metode *biometric* yang secara luas digunakan pada berbagai aplikasi karena keandalan dan akurasinya pada proses mengenali dan memastikan identitas seseorang[2].

Sebuah sidik jari adalah pola seperti *ridge* (gundukan) dan alur-alur yang terletak di ujung setiap jari. Sidik jari terdiri dari pola gunung *interleaved* (bagian yang naik ke atas) dan sebuah lembah (*dips*). Langkah pertama dalam pengenalan sidik jari biasanya melibatkan klasifikasi sidik jari menjadi satu dari lima kelas dasar, yang disebut kelas Henry terdiri dari *Plain Arch*, *Tented Arch*, *Left Loop*, *Right Loop*, dan *Whorl* (*Whorl* terbagi menjadi dua lingkaran polos dan kembar)[3]. Analisis tingkat lokal melibatkan pemeriksaan diskontinuitas *ridge* kecil yang disebut *minutiae*. Dua jenis *minutiae* yang paling umum adalah bifurkasi hubungan dan penghentian *ridge*. Pada bifurkasi terjadi pada titik di mana garis punggung mengarah ke dua segmen terpisah, sedangkan penghentiannya adalah ujung punggungnya yang prematur.[3]



Gambar 4 Titik Identifikasi Sidik Jari [3]

Sensor sidik jari akan mencari titik-titik ini sesuai pada Gambar 4 dan membuat pola dengan menghubungkan-hubungkan titik-titik tersebut. Pola yang didapat dari menghubungkan titik-titik inilah yang nantinya akan digunakan untuk melakukan pencocokan bila ada jari yang dipindai. Data hasil identifikasi dari sidik jari tersebut nantinya akan diverifikasi oleh *arduino* untuk dibandingkan dengan data sidik jari pada *database*, jika sudah diverifikasi maka *coil* pada sepeda motor akan mengaktifkan sepeda motor dengan meaktifkan aki motor.

2.5 Komponen Alat

1. Wemos D1 R2

Wemos D1 R2 adalah sebuah mikrokontroler yang sudah terdapat chip ESP8266 yang juga sudah terdapat modul wifi sehingga dapat mekoneksikan sistem ke internet.

2. Relay

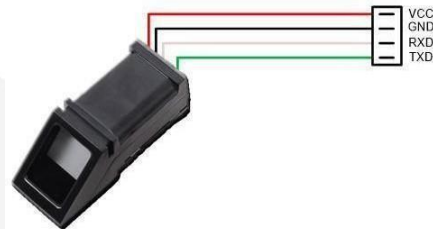
Relay adalah komponen elektronika berupa saklar atau *switch* yang dioperasikan menggunakan listrik. Komponen *relay* menggunakan prinsip elektromagnetik sebagai penggerak kontak saklar, sehingga dengan menggunakan arus listrik yang kecil, dapat menghantarkan arus listrik yang memiliki tegangan lebih tinggi.[5]

3. Modul Fingerprint ZFM-20

Serial Modul *Fingerprint* ZFM-20 merupakan sensor sidik jari optikal, yang dapat mendeteksi sidik jari dengan verifikasi yang sangat sederhana. *Module* sensor ini bekerja dengan otak utama berupa *chip DSP* yang melakukan *image rendering*, kemudian menghitung, *feature-finding* dan terakhir *searching* pada data yang sudah ada.[6] Modul ini dapat digunakan untuk mendaftarkan sidik jari sekaligus mencocokkan sidik jari yang ada di dalam *database* dengan sidik jari yang terbaca. Sidik jari yang terdaftar akan tersimpan di memori pada modul ini, jadi tidak memerlukan sebuah komputer untuk menyimpan data dari hasil pendaftaran. Modul ini memiliki komunikasi serial, sehingga dapat dikomunikasikan dengan Raspberry Pi. *Serial*

Module Fingerprint ZFM-20 merupakan sensor sidik jari optikal, yang dapat mendeteksi sidik jari dengan verifikasi yang sangat sederhana. Sensor ini bekerja dengan otak utama berupa *chip DSP* yang melakukan *image rendering*, kemudian mengkalkulasi, *feature-finding* dan terakhir *searching* pada data yang sudah ada. Modul ini merupakan alat sidik jari yang terintegrasi, menggunakan sensor sidik jari optik. Sensor ini menawarkan fungsi seperti pendaftaran sidik jari, penghapusan sidik jari, verifikasi sidik jari, *upload* sidik jari, *download* sidik jari. Fitur dari produk ini sebagai berikut:

- Memiliki adaptasi yang tinggi ke *fingerprint*. Pada saat proses *scanning* sidik jari, menggunakan parameter sendiri dan penyesuaian yang tinggi, sehingga meningkatkan kualitas gambar untuk jari kering dan basah.
- Kinerja algoritma yang baik. Algoritma modul sensor *fingerprint* ini dirancang khusus sesuai dengan teori perangkat optik sidik jari. Dapat memberikan toleransi tinggi terhadap sidik jari cacat dan kualitas yang kurang jelas.
- Pemakaian arus yang rendah yaitu sebesar <80 m



Gambar 5 Sensor Fingerprint ZFM-20[6]

3. Pembahasan

3.1. Perancangan Umum Sistem

Pertama sistem akan menerima sidik jari pengguna yang telah di-*input*-kan melalui komputer atau *arduino* dengan menggunakan sensor ZFM-20, kemudian data citra sidik jari pengguna akan tersimpan di dalam *database*.

Apabila ada pengguna yang akan menggunakan sepeda motor, pengguna akan menaruh sidik jarinya pada sensor ZFM-20 kemudian oleh *microcontroller* data sidik jari akan diidentifikasi, kemudian akan di cocokkan dengan sidik jari yang telah tersimpan pada *database*, jika cocok maka *microcontroller* akan menyalakan *relay fingerprint* yang terhubung dengan koil pengapian sepeda motor sehingga motor akan teraktifasi.

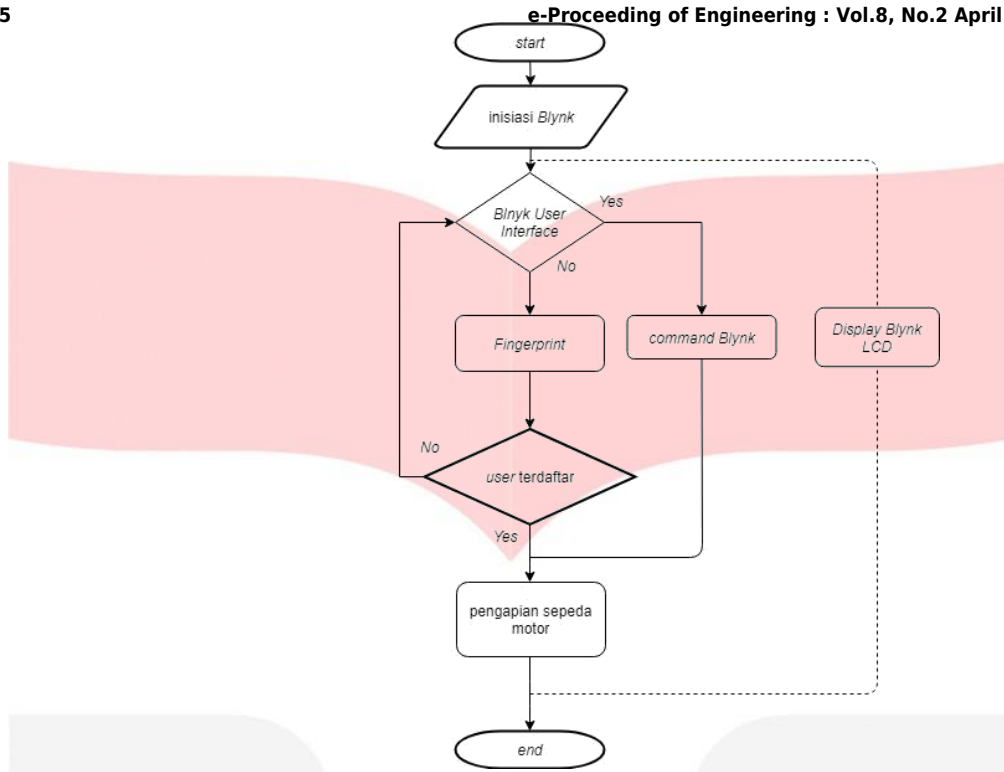
Penelitian tugas akhir ini menggunakan metode sistem *biometric* untuk membedakan sidik jari pengguna dengan sidik jari yang tersimpan pada *database*, dan merancang sistem *fingerprint ignition* di dalam sepeda motor agar sistem yang di terapkan dapat *compatible* dengan sistem yang sudah ada di sepeda motor.

3.1.1. Target Sistem

Target sistem yang akan dirancang pada penelitian tugas akhir ini adalah sistem mampu membaca dan membedakan sidik jari pengguna dan kemudian sistem dapat mengaktifkan sepeda motor oleh *microcontroller* melalui *relay fingerprint*.

3.1.2. Diagram Blok dan Flowchart Sistem

Sistem ini menggunakan *blynk* sebagai platformnya, saat proses aktifasi *blynk* akan terinisiasi namun apabila *blynk* tidak terkoneksi internet seluruh sistem tidak akan berjalan akan tetapi jika *blynk* terkoneksi internet maka sistem dapat berjalan dan mengidentifikasi sidik jari pengguna.



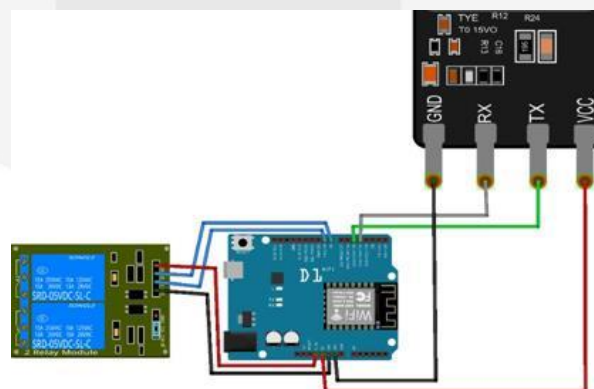
Gambar 6 Flowchart Sistem

Pertama sidik jari pengguna yang sudah didaftarkan diinputkan pada sensor setelah sensor membaca sidik jari tersebut sinyal data yang diterima dikirimkan ke Wemos untuk proses identifikasi sidik jari, setelah konfirmasi data tersebut dikirimkan ke Blynk.io jika sidik jari tersebut terdaftar maka module relay akan terkontak yang selanjutnya akan menyalakan sepeda motor. Apabila sidik jari tidak terdaftar maka harus meninputkan kembali sidik jari pada sensor.

Gambar 7 Diagram Blok

3.2 Perancangan Hardware

Berikut ini adalah penjelasan mengenai mekanik dan spesifikasi dari *hardware* yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini.



Gambar 8 Skematik Rangkaian

3.2.1. Fungsi dan Fitur

Fungsi dari *hardware* yang digunakan pada sistem kali ini adalah untuk menunjang bekerjanya sistem dan sebagai alat keamanan pada sepeda motor menggunakan *fingerprint* dan *IoT*. Fitur fitur pada *hardware* adalah sebagai berikut ini :

1. Pendeteksi sidik jari dari pengguna yang akan mengaktifkan sepeda motoGr.
2. *Fingerprint* dan sepeda motor dapat dipantau melalui *IoT*.
3. Mampu membandingkan sidik jari pengguna dengan sidik jari yang tersimpan pada *database*.

3.2.2. Spesifikasi Komponen

Berikut adalah penjelasan dari komponen yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini.

A. Module Relay

Module Relay merupakan alat yang berfungsi sebagai saklar *digital* untuk *override* sistem pengapian *fingerprint* pada sepeda motor, serta untuk memantau apakah sensor *fingerprint* menyala atau tidak. Pada penelitian Tugas Akhir ini, *Module Relay* yang digunakan merupakan *Relay 2 Channel*. Berikut adalah spesifikasi ESP-01 yang digunakan:

- On-board 5V, 10A / 250VAC, 10A / 30VDC relays
- Relay long life can absorb 100000 times in a row
- Module can be directly and MCU I/O link, with the output signal indicator
- Module with diode current protection, short response time
- PCB Size: 45.8mm x 32.4mm



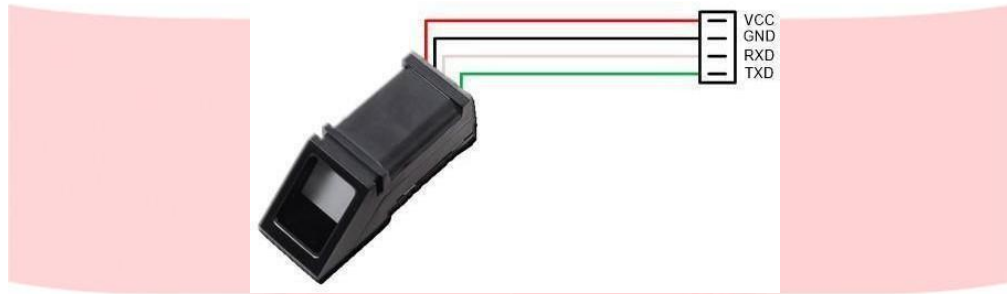
Gambar 9 Module Relay

B. Sensor Fingerprint ZFM-20

Fungsi dari *fingerprint* sensor pada sistem ini digunakan sebagai aktuator yang akan mengaktifkan pengapian sepeda motor, namun apabila sidik jari pengguna belum terdaftar pada *database* maka pengguna tidak dapat mengaktifkan sepeda motor. Spesifikasi sensor *Fingerprint ZFM-20* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1 Spesifikasi Fingerprint ZFM-20

<i>Voltage Supply</i>	DC 3.6 to 6.0V
<i>Current Supply</i>	<120mA
<i>Backlight Color</i>	Hijau
<i>Interface</i>	UART
<i>Bad Rate</i>	9600
<i>Safety level</i>	five (from low to high: 1,2,3,4,5)
<i>False Accept Rate (FAR)</i>	<0.001% (security level 3)
<i>False Reject Rate (FRR)</i>	<1.0% (security level 3)



Gambar 10 Sensor Fingerprint ZFM-20

C. Wemos D1 R2

Wemos D1 R2 diperlukan sebagai pengolahan data pada Tugas Akhir ini. Berikut adalah spesifikasi dari Wemos D1 R2 yang digunakan:

Tabel 2 Spesifikasi Wemos DI R2

Mikrokontroler	ESP – 8266EX
Input Tegangan	3.3 V
I/O Pin Analog	1
I/O Pin Digital	11
Kecepatan	80 Mhz/160 Mhz

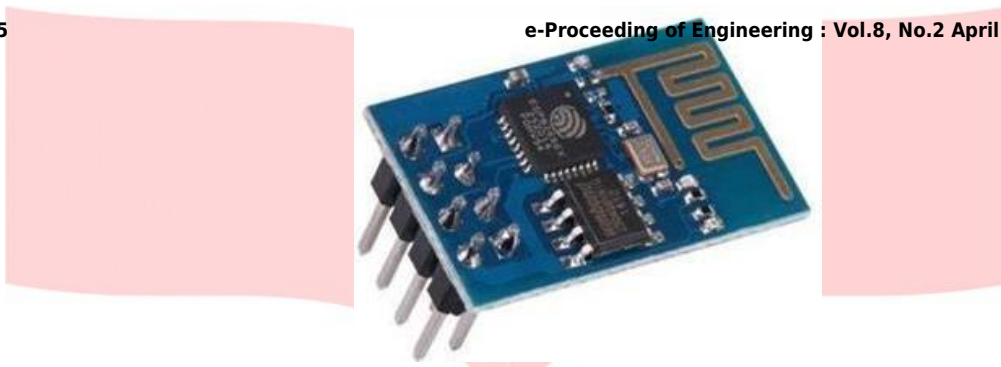


Gambar 11 Wemos D1 R2

D. ESP8266

ESP8266 seri ESP-01 merupakan modul *Wi-Fi* yang berfungsi untuk menyambungkan alat dengan *IoT*, melalui platform *Telegram*. Berikut adalah spesifikasi ESP-01 yang digunakan:

- RAM 96 kB, instruction RAM 64 kB
- 32-bit RISC CPU
- External QSPI flash – 512 KiB to 4 MiB
- Tegangan kerja masukan 3.3 Vdc
- Jaringan *wifi* pada 802.11 b/g/n
- Pada mode 802.11b output power-nya +19.5dBm
- Menggunakan sistem *Wi-Fi Direct (P2P)*, *soft-AP*
- Power down leakage current of 10uA
- Wake up and transmit packets in < 2ms
- Integrated TCP/IP protocol stack
- Standby power consumption of < 1.0mW (DTIM3)
- SDIO 1.1 / 2.0, SPI, UART
- 10-bit ADC
- Interface : SPI, I²C
- STBC, 11 MIMO, 21 MIM Elektronika Sistem



Gambar 12 ESP8266

3.3 Perancangan Software

Perancangan *software* menjelaskan mengenai perancangan sistem *fingerprint ignition* dengan menggunakan sensor ZFM-20. *Software* yang digunakan adalah *Arduino IDE*.

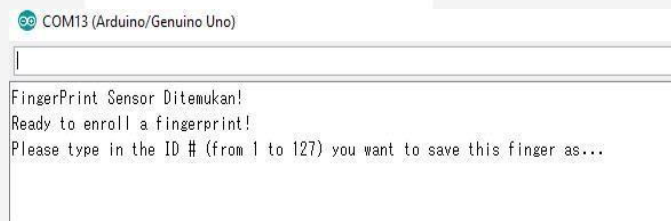
3.3.1. Arduino IDE

Arduino IDE merupakan *software* untuk memrogram sensor agar dapat menyimpan citra sidik jari pengguna di dalam *database*, sehingga pengguna dapat mengaktifkan sepeda motor. Arduino IDE ini juga digunakan untuk membuat *source code* pada *Arduino Uno*, sehingga *command* yang diberikan dapat dijalankan oleh *Arduino Uno*.

4. Hasil dan Analisis

4.1 Kalibrasi Sensor

Kalibrasi sensor dilakukan untuk mendeteksi sidik jari dari pengguna sebelum nantinya akan didaftarkan pada *wemos* dan disimpan pada *blynk.io*. Apabila sensor tersebut dapat digunakan maka pada serial monitor akan tertera "*Fingerprint sensor ditemukan!*" dan selanjutnya dapat digunakan .



Gambar 13 Kalibrasi Sensor Pada Serial Monitor

Apabila sensor tersebut bermasalah atau error maka pada serial monitor tidak akan muncul "*fingerprint sensor ditemukan!*" dan sensor tidak terbaca oleh sistem sekaligus tidak dapat digunakan.

4.2. Pengujian User Terdaftar

Pengujian sistem dilakukan untuk mendapatkan data sidik jari dari pengguna , dan membedakan antara pengguna yang terdaftar dan tidak terdaftar. Dalam pengujian ini, untuk mencapai 80% tingkat akurasi dari pembacaan sidik jari, maka sidik jari *user* yang diuji coba sebanyak 3 sidik jari yang berbeda dengan banyak percobaan pada masing masing *user* sebanyak 4x percobaan.

Tabel 3 Percobaan User Terdaftar

User	Percobaan	Keterangan
User 1	1	Gagal
	2	2.95 s
	3	3.15 s
	4	3.20 s
User 2	1	2.88 s
	2	2.82 s
	3	6.51 s (2 x input pada relay 2)
	4	3.68 s
User 3	1	4.37 s
	2	Gagal

	3	3.14 s
	4	4.37

Pada hasil percobaan diatas dapat dilihat bahwa dari 12 kali percobaan hanya terdapat 2 kali kegagalan dan 1 kali percobaan,pada *relay* pertama berhasil tapi pada *relay* kedua gagal 1 kali kemudian berhasil dinyalakan. Dengan begitu dapat diambil presentase angka keberhasilan:

$$\frac{14}{16} \times 100 \% = 87,5$$

4.3 Pengujian Sidik Jari Bernoda

Pengujian ini dilakukan dalam kondisi sidik jari pengguna dalam keadaan kotor atau sulit terbaca sehingga dapat dilihat pada tabel berikut respon dari sistem saat membaca sidik jari tersebut.

Tabel 4 Time Respond

Kondisi Sidik Jari	Percobaan	Keterangan
Basah	1	Gagal (3x input)
	2	Gagal (3x input)
	3	Gagal (3x input)
	4	Gagal (3x input)
Debu	1	4.13 s
	2	3.45 s
	3	5.49 s (2 x input pada relay 2)
	4	Gagal (3x input)
Tinta	1	3.27 s
	2	Gagal (3x input)
	3	3.35 s
	4	4.63 s (2 x input pada relay ke 2)

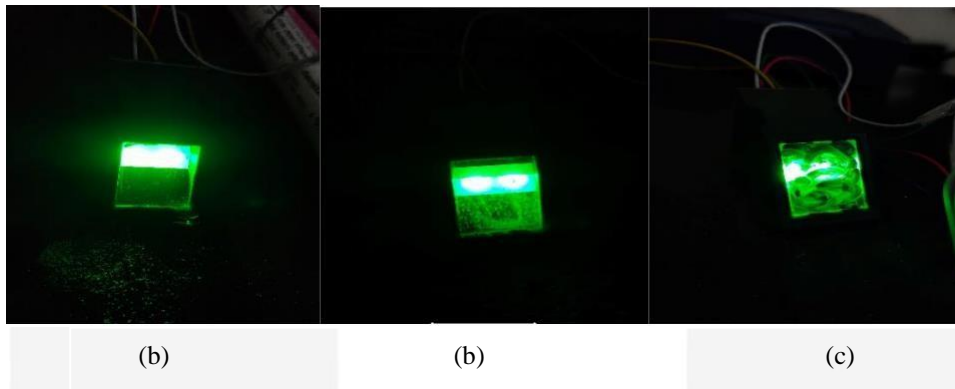


Berdasarkan pengujian tersebut dapat dilihat bahwa pada apabila sidik jari basah oleh air sensor tidak mau membaca sama sekali, karena pola sidik jari terbiaskan oleh air yang berada pada sensor sidik jari. Sementara pada kondisi tangan ternodai tinta dan debu masih bisa terbaca akan tetapi ada beberapa kegagalan pada percobaan , disebabkan karena pola sidik jari tertutupi oleh tinta sehingga sensor sulit membaca pola sidik jari pengguna.

4.1 Pengujian Sensor Bernoda

Pengujian ini dilakukan dengan kondisi sensor bernoda sehingga dapat mempengaruhi sensor saat pengambilan data sidik jari pengguna. Kondisi sensor bernoda terdapat 3 kondisi yaitu basah , kotor debu, dan tertutup bekas sidik jari lain.

Kondisi Sidik Jari	Percobaan	Keterangan
Basah	1	Gagal (3x input)
	2	Gagal (3x input)
	3	Gagal (3x input)
	4	Gagal (3x input)
Debu	1	Gagal (3x input)
	2	3.01 s
	3	4.89 s
	4	Gagal (3x input)
Tinta	1	Gagal (3x input)
	2	Gagal (3x input)
	3	Gagal (3x input)
	4	Gagal (3x input)



Gambar 15 Bernoda Tinta (a),Bernoda Debu (b),Bernoda Air (c)

Berdasarkan pengujian ke-3 ini dapat dilihat bahwa apabila sensor tertutupi oleh tinta atau air maka sensor akan sulit membaca sidik jari pengguna dikarenakan *optic* dari sensor sidik jari tertutupi noda tersebut sehingga tidak bisa membaca ataupun mengidentifikasi sidik jari pengguna. Pada saat sensor tertutupi debu masih bisa terbaca karena *optic* sensor tidak terlalu terganggu dengan adanya debu tadi sehingga pembacaan dapat dilakukan.

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, pembacaan sidik jari pengguna sangat dipengaruhi oleh kondisi permukaan dari sensor dan juga sidik jari pengguna itu sendiri. Jika sidik jari pengguna kotor atau terluka maka sistem akan sulit mengidentifikasi sidik jari tersebut sehingga perlu dilakukan beberapa kali percobaan pembacaan sidik jari dengan respond yang memakan waktu. Sama halnya dengan kondisi sensor kotor atau ternodai maka sistem akan sulit mengidentifikasi pengguna sehingga perlu dilakukan beberapa kali percobaan pembacaan.

5.2. Saran

Penelitian ini adalah pengembangan dari penelitian menggunakan RFID sebagai indikator input sistem. Dengan penggantian RFID dengan sensor *fingerprnt* dapat meningkatkan keamanan dari sepeda motor. Hal yang dapat dikembangkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Menggunakan sensor yang lebih tahan terhadap kotoran dan noda sehingga pembacaan sidik jari dapat optimal dan tidak perlu melakukan percobaan pembacaan berulang-ulang.
- Penggunaan modul suara yang dapat merekam suara sehingga saat sepeda motor dinyalakan terdapat indikator suara yang muncul untuk memberi tanda apakah sidik jari terbaca atau tidak.

Referensi :

- [1] Pratama, D. (2017). "Sistem Keamanan Ganda Pada Sepeda Motor Untuk Pencegahan Pencurian Dengan SMARTY (SMART SECURITY)", Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika ISSN: 2477-698X Vol 3 No. 1.
- [2] Siswanto, A. (2018). "Sistem Pengamanan Pintu Rumah Dengan Teknologi Biometrik Sidik Jari Berbasis Arduino", ISSN: 2476-9266 Vol 8 No. 2.
- [3] Rivai, M (2018). "Sistem Pengamanan Gudang Senjata Menggunakan RFID dan Sidik Jari", JURNAL TEKNIK ITS Vol. 7, No. 1 (2018), 2337-3520
- [4] Farhan, M (2019). "Perancangan Pengamanan Kunci Kontak Sepeda
- [5] Mehta, M. (2015). "Esp 8266 : a Breakthrough in Wireless Sensor Networks ", 6(8), 7-11.
- [6] Razaqta, V. (2018). "Perancangan Sistem Elektronik Kunci Kontak Keyless pada Sepeda Motor".
- [7] Saputra, D. (2014). " Akses Kontrol Ruang Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328P", Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2014.
- [8] Kadir, Abdul. (2018). "ARDUINO & SENSOR" . Yogyakarta : ANDI
- [9] Holik, Hasan. (2016). " RANCANG BANGUN SISTEM PENGAPIAN SEMI ELEKTRONIK DOUBLE TRIGGER SEBAGAI PENGEMBANGAN SISTEM PENGAPIAN KONVENSIONAL", Volume 1 Nomer 1, November 2016
- [10] Nugroho, Eki Agung. (2018) "PERANCANGAN SISTEM KOMUNIKASI KEYLESS PADA SEPEDA MOTOR BERBASIS ALGORITMA AES" Vol.5, No.3 Desember ISSN : 2355-9365