

RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN PADA SEPEDA MOTOR MENGUNAKAN FINGERPRINT BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

Amanda Kristanti Mendrofa¹, Aslima Agustina Naiborhu², Afritha Amelia³,

Teknik Telekomunikasi^{1,2,3}, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

amandakristantimendrofa@students.polmed.ac.id¹, aslimaagustinanaiborhu@students.polmed.ac.id²,

afrithaamelia@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Sepeda motor merupakan salah satu alat transportasi yang paling umum digunakan oleh masyarakat Indonesia. Masyarakat menggunakan sepeda motor sebagai transportasinya untuk melakukan berbagai aktivitas diluar rumah. Di sisi lain, kejadian pencurian kendaraan sepeda motor juga semakin meningkat dikalangan masyarakat. Kejahatan terjadi akibat kurangnya sistem keamanan yang ada pada kendaraan sepeda motor. Untuk meminimalisir kasus tersebut, penulis memiliki gagasan untuk menciptakan sebuah *prototype* sistem keamanan pada sepeda motor dengan *scan* sidik jari sebagai pengenalan pemilik kendaraan berbasis *Internet of Things* (IoT). Rancang bangun alat pengaman ini menggunakan mikrokontroler ESP32 dan relay sebagai pengendali motor DC dan *buzzer*, LED sebagai indikator status sidik jari dikenali atau tidak, serta sensor *fingerprint* AS608 sebagai pengenalan dan pengakses nyalanya kendaraan sepeda motor. *Buzzer* sebagai alarm apabila adanya kesalahan saat proses *scan* sidik jari terjadi dan adanya pencuri sepeda motor. *Telegram* yang berfungsi sebagai pemberi perintah untuk menyalakan dan mematikan sistem *security* pada kendaraan sepeda motor serta sebagai pemberi notifikasi mengenai kendaraan sepeda motor kepada pengguna secara *real-time*. Dengan selesainya penelitian ini didapatkan sebuah *prototype* alat keamanan sepeda motor yang hanya dapat dinyalakan apabila *scan* sidik jari terdeteksi. Tingkat keakuratan sensor *fingerprint* AS608 mendeteksi sidik jari sebesar 88,89%.

Kata Kunci : Mikrokontroler ESP32, Sensor *fingerprint* AS608, *Buzzer*, Sepeda motor

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara terpadat keempat di dunia. Jumlah penduduk Indonesia yang besar juga meningkatkan prioritas kebutuhan, termasuk di bidang transportasi. Sepeda motor merupakan salah satu alat transportasi yang paling populer digunakan masyarakat Indonesia untuk melakukan berbagai aktivitas diluar rumah. Hal ini dikarenakan sepeda motor lebih praktis digunakan dan harganya lebih terjangkau. Dengan meningkatnya penggunaan kendaraan di masyarakat dan meningkatnya tuntutan kebutuhan hidup yang mendesak, jumlah kasus kriminal juga meningkat. Kejahatan yang paling umum saat ini adalah pencurian sepeda motor.

Pencuri sering menggunakan *T-key* atau cairan untuk merusak koil sepeda motor. Pencurian sepeda motor seringkali disebabkan oleh kecerobohan pengguna sepeda motor saat memarkir kendaraannya. Ada juga yang menggunakan gembok kecil, yang dipasang pada cakram roda depan sepeda motor untuk memberikan keamanan tambahan pada kendaraan. Namun, hal tersebut kurang efektif karena sering diabaikan oleh pengguna sepeda motor.

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dirancang sebuah sistem keamanan pada kendaraan sepeda motor menggunakan sensor *fingerprint* berbasis IoT. *Telegram* adalah aplikasi yang digunakan sebagai teknologi IoT pada penelitian ini, yang dapat memberikan notifikasi secara *real-time* kepada pemilik kendaraan dan akses perintah untuk mengaktifkan dan menonaktifkan sistem *security* pada kendaraan sepeda motor. Sensor *fingerprint* tipe AS608 adalah salah satu tipe sensor sidik jari dengan verifikasi sangat sederhana. Sensor *fingerprint* AS608 digunakan sebagai sistem keamanan berikutnya untuk mengidentifikasi sidik jari yang ditempelkan pada sensor dan menghidupkan sepeda motor.

TINJAUAN PUSTAKA

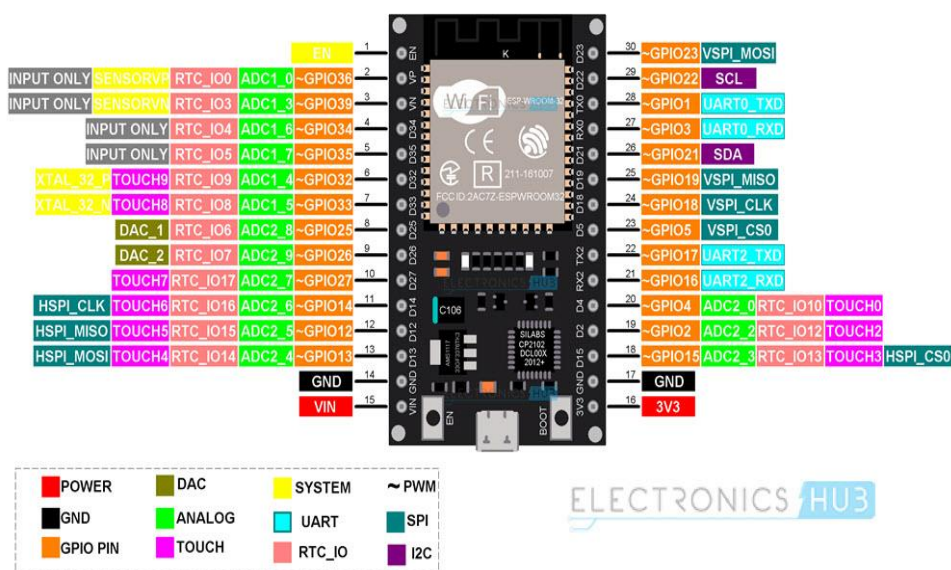
Penelitian dengan judul “Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler Arduino Dan *Fingerprint* Sensor” oleh Ivan Dhani Saputra pada tahun 2021. Pada penelitian ini perancangan menggunakan Arduino Nano sebagai mikrokontroler yang akan memproses sidik jari

yang telah ditempelkan pada sensor *fingerprint* R-307. Apabila *scan* berhasil maka otomatis relay akan menyala dan membuat kontak kunci pada posisi *ON*. Namun apabila *scan* gagal, maka *alarm* akan berbunyi dan proses akan terhenti pada *scan* sidik jari hingga benar-benar berhasil memasukkan sidik jari yang telah terdaftar. Sistem keamanan ini sudah berjalan dengan baik, sensor *fingerprint* R-307 dapat menerima data sidik jari. Terdapat kekurangan yaitu sistem keamanan ini tidak dilengkapi dengan notifikasi kepada pemilik kendaraan apabila ada seseorang yang sedang mencoba membobol keamanan kendaraan.

Penelitian dengan judul “Sistem Keamanan Sepeda Motor Dengan Mengganti Saklar Starter Menggunakan *Fingerprint*” oleh Raju Rizkyana, dkk pada tahun 2021. Pada penelitian ini menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler. Setelah *scanning* sidik jari yang sudah terdaftar pada *fingerprint*, arduino akan menghidupkan relay selama 2 detik untuk memutarakan dinamo starter menghidupkan mesin sepeda motor. Namun, jika sidik jari yang ditempel pada sensor tidak dikenali maka sepeda motor tidak akan menyala dan akan menghidupkan *alarm* sepeda motor. Sistem ini sudah berjalan dengan baik. Terdapat kekurangan yaitu penelitian ini tidak dilengkapi dengan notifikasi bahwa sedang ada yang ingin mencoba mencuri motor dan kurangnya penjelasan *flowchart*.

ESP32

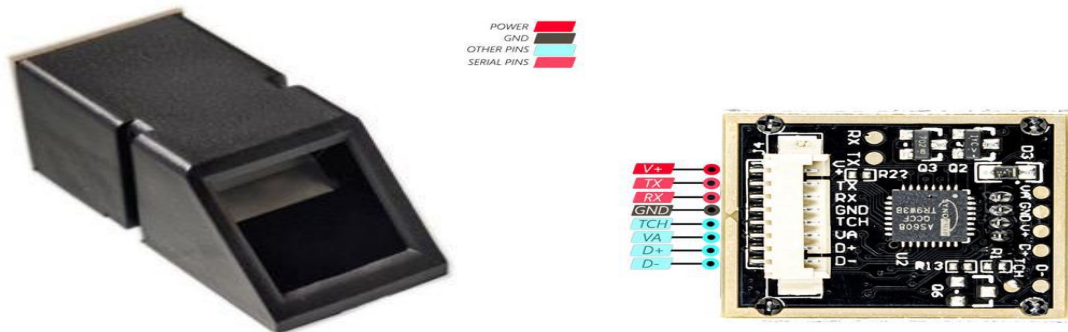
ESP32 adalah mikrokontroler *System on Chip* (SoC) berbiaya rendah dari *Espressif systems*, yang juga sebagai pengembang dari SoC ESP32 yang dikenal dengan NodeMCU. Pada ESP32 sudah tersedia modul *Wi-Fi* dan *Bluetooth* dalam *chip* sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi *Internet of Things* (IoT). *Chip* ESP32 terdiri atas mikroprosesor Xtensa 32bit, *cryptographic hardware acceleration*, DAC, ADC, UART, CAN, SPI, dan I2C. ESP32 memiliki lebih banyak pin I/O, membuatnya lebih mudah untuk membangun sistem dengan banyak pin. Berikut Gambar 1 merupakan *pinout* dari ESP32.



Gambar 1. *Pinout* ESP32
Sumber: Repository UIN, 2020

Sensor *Fingerprint* AS608

AS608 adalah salah satu tipe sensor *fingerprint* dengan verifikasi sangat sederhana. Modul sensor optical *fingerprint* AS608 memiliki chip DSP bertenaga tinggi untuk melakukan rendering gambar, pencarian fitur, dan pencarian sidik jari yang disimpan. Modul ini menggunakan komunikasi serial *Transistor-Transistor Logic* (TTL) untuk menerima dan mengirimkan data untuk mengambil foto, mengidentifikasi cetakan dan pencarian. Modul sensor ini dapat menyimpan 127 sidik jari yang tersimpan dalam memori *flash onboard*. Modul ini juga terdapat *Light Emitting Diode* (LED) hijau di lensa yang tetap menyala selama sensor tersebut bekerja. Berikut Gambar 2 merupakan bentuk fisik dan *pinout* sensor *fingerprint* AS608.



Gambar 2. Bentuk Fisik dan Pinout Sensor Fingerprint AS608
Sumber: Linggarjati, 2022

Motor Direct Current (DC)

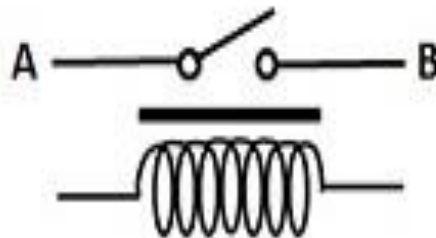
Motor DC adalah jenis motor yang penggunaannya memerlukan jenis arus DC atau arus searah. Arus searah yang dihasilkan akan diubah menjadi energi mekanik yang berupa putaran atau gerak. Jumlah putaran yang dihasilkan oleh kumparan motor tersebut disebut dengan *Revolutions Per Minute* (RPM). Untuk sebuah motor DC, biasanya putaran yang dihasilkan dengan kecepatan sekitar 3000-8000 RPM. Dan biasanya juga memiliki tegangan operasional dengan kisaran sebesar 1.5V – 3V. Berikut Gambar 3 merupakan bentuk fisik dan simbol Motor DC.



Gambar 3. Bentuk Fisik dan Simbol Motor DC
Sumber: Dalope, 2019

Relay 2 Channel

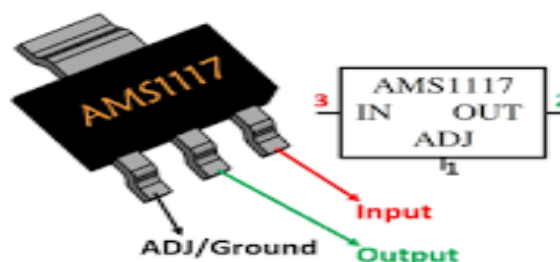
Modul relay adalah perangkat yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik dan menggunakan listrik untuk memindahkan kontaktor dari posisi *ON* ke posisi *OFF* dan sebaliknya. Buka tutupnya kontaktor ini disebabkan oleh efek induksi magnet yang berasal dari kumparan induksi listrik. Perbedaan yang paling mendasar antara relay dan sakelar adalah bahwa relay beralih dari posisi *ON* ke *OFF*. Berikut Gambar 4 merupakan simbol dari relay.



Gambar 4. Simbol Relay
Sumber: Algor, 2020

AMS1117 3V3

Modul AMS1117 merupakan modul regulator yang bekerja sebagai penurun tegangan DC to DC yang terdiri dari beberapa level regulasi yaitu 1V2, 3V3, dan 5V. Dengan kata lain *output* dari modul regulator ini bersifat *fixed* atau tetap. Berikut Gambar 5 merupakan *pinout* AMS1117 3V3.



Gambar 5. *Pinout* AMS1117 3V3
Sumber: Dalope, 2019

Buzzer

Buzzer atau disebut juga dengan nama beeper adalah sebuah komponen elektronika yang termasuk dalam keluarga transduser, yang bertugas mengubah getaran sinyal listrik menjadi getaran suara. Berikut Gambar 6 merupakan bentuk dari *buzzer*.



Gambar 6. *Buzzer*
Sumber: Riyan, dkk, 2019

Telegram

Telegram dapat diartikan sebagai aplikasi pesan *instant* multiplatform yang berbasis *cloud*. Dengan menggunakan *Telegram*, pengguna bisa saling berkiriman pesan, foto, video, audio bahkan file maupun tipe berkas lainnya. Layanan *Telegram* ini juga menyediakan API bagi para *developer* (pengembang), hal ini bertujuan agar bisa membuat stiker animasi, *widgets*, perubahan tampilan, hingga bot yang akan membuat layanan dari *Telegram* ini makin menarik bagi banyak orang. Berikut Gambar 7 merupakan tampilan logo aplikasi *Telegram*.



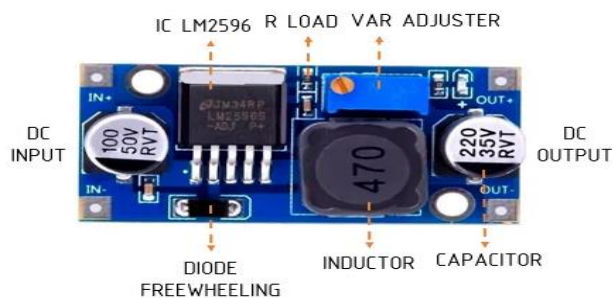
Telegram

Gambar 7. Logo *Telegram*
Sumber: Sokibi, dkk, 2021

Modul Stepdown LM2596

IC LM2596 adalah IC monolitik, yang merupakan komponen utama dari rangkaian *stepdown* DC *power supply*. Komponen ini menyediakan semua fungsi aktif untuk regulator *switching step-down* (*Buck*). Beban arus maksimum yang dapat dilewatkan pada komponen ini adalah 3A. LM2596 idealnya dapat beroperasi maksimum dengan frekuensi *switching* 150 KHz, sehingga membutuhkan

komponen filter yang ukuran lebih kecil dan spesifikasi *switching* frekuensi yang lebih rendah. Berikut Gambar 8 merupakan bentuk model *stepdown* LM2596.



Gambar 8. Modul *Stepdown* LM2596
Sumber: Susanti, dkk, 2022

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang terdiri dari beberapa tahap, yaitu pengumpulan informasi awal, perancangan alat, perancangan jaringan, uji coba awal dan tahap perbaikan berdasarkan hasil coba awal.

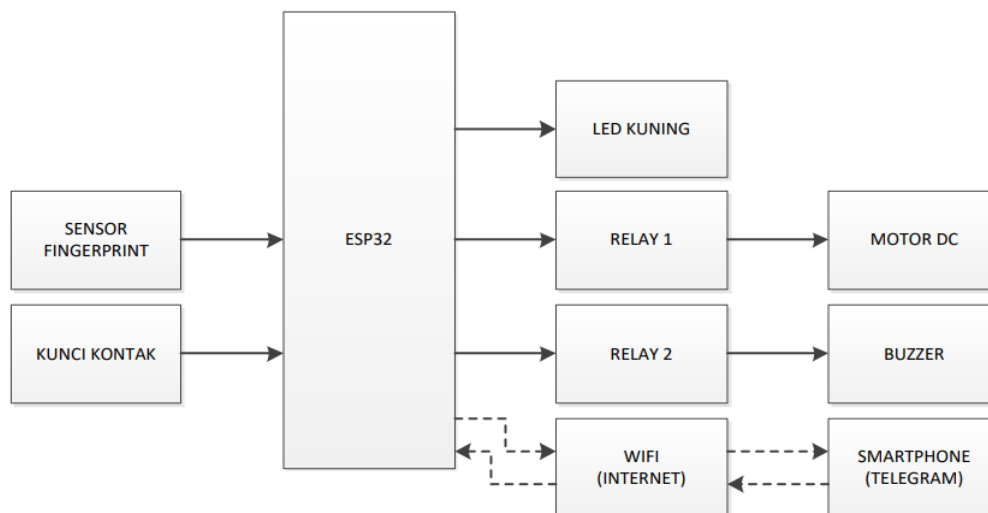
Rancangan Penelitian

Adapun rancangan penelitian yang digunakan untuk memperoleh data antara lain, yaitu:

1. Observasi
Kegiatan observasi berupa pengamatan secara langsung dilokasi penelitian terhadap objek yang akan diteliti serta pengumpulan data atau informasi sebanyak mungkin yang berhubungan dengan masalah yang diteliti.
2. Studi Perpustakaan (Literatur)
Mempelajari buku, artikel dan referensi lain yang terkait dengan sensor untuk keamanan kendaraan sepeda motor berbasis ESP32.
3. Konsultasi
Melakukan konsultasi kepada dosen pembimbing mengenai masalah laporan penelitian.
4. Penjadwalan
Membuat jadwal pelaksanaan kegiatan penelitian sehingga pekerjaan dapat berjalan dengan lancar.
5. Pengumpulan Bahan
Memilih komponen dan perangkat yang dibutuhkan berdasarkan teori dan referensi dari alat tersebut.
6. Perancangan
Merancang alat sistem keamanan pada kendaraan sepeda motor menggunakan sensor *fingerprint* berbasis ESP32.
7. Pembuatan
Membuat alat sistem keamanan pada kendaraan sepeda motor menggunakan sensor *fingerprint* berbasis ESP32.
8. Pengujian
Melakukan pengujian terhadap alat sistem keamanan pada kendaraan sepeda motor menggunakan sensor *fingerprint* berbasis ESP32.
9. Analisis Data
Mengumpulkan dan mengolah data, kemudian menganalisa data berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan.
10. Simpulan
Penyusunan Laporan Akhir dan Publikasi Ilmiah.

Perancangan Perangkat Keras

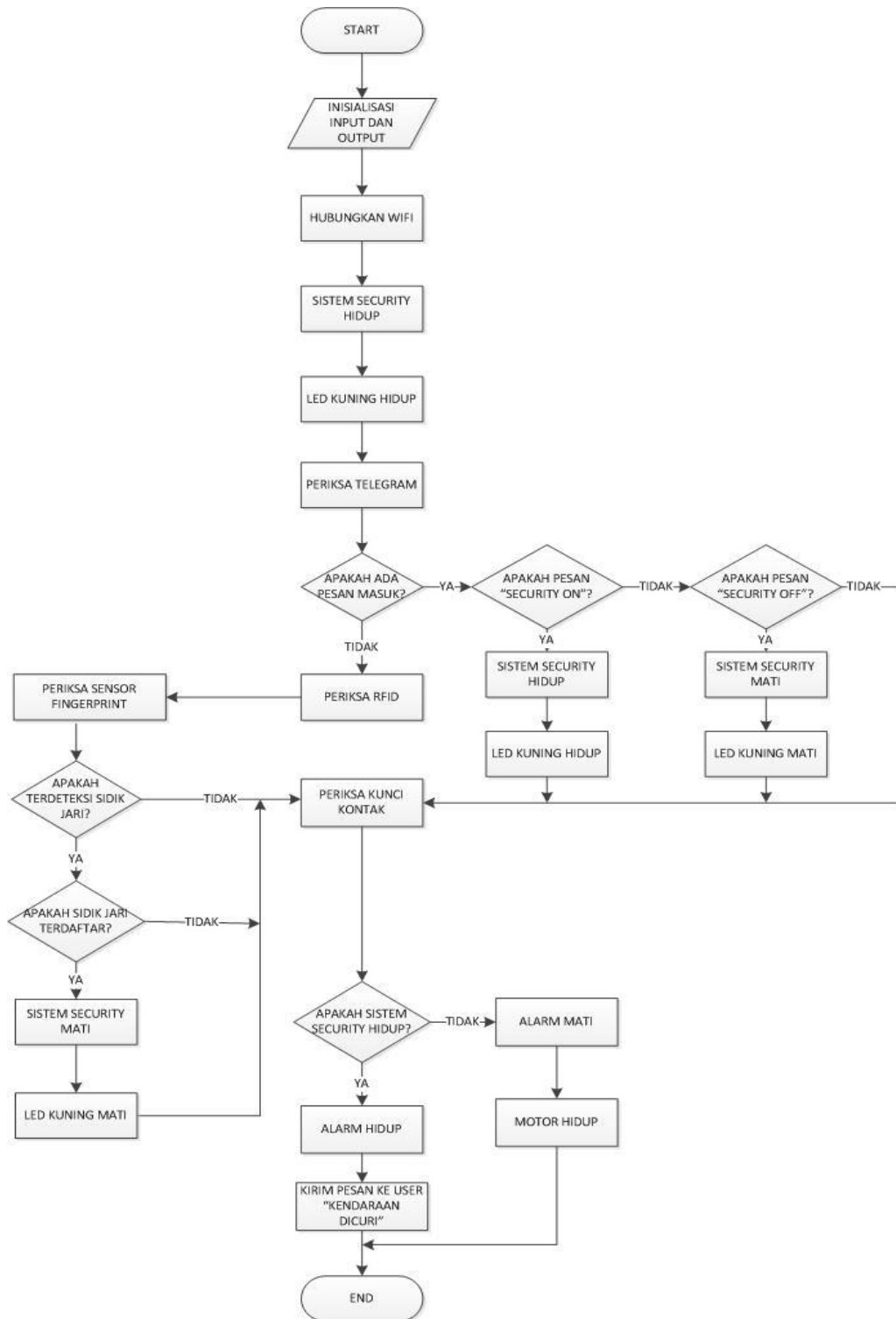
Perancangan perangkat keras dimulai dengan pembuatan diagram blok pada perangkat keras sesuai dengan Gambar 8, dimana terlebih dahulu mendapatkan ID dari sidik jari, kemudian sensor *fingerprint* sebagai tanda pengenal berikutnya setelah sensor RFID akan mendeteksi kepemilikan sepeda motor. ESP32 sebagai mikrokontroler akan membaca keluaran sensor dan akan menyalakan sepeda motor jika sidik jari terdeteksi ataupun terdaftar. Namun, ketika sidik jari tidak terdeteksi maka *buzzer* akan berbunyi, kemudian notifikasi akan masuk ke pengguna melalui *Telegram* bahwa kendaraan dicuri. *Output* dari rangkaian ini ialah LED kuning sebagai indikator nyalanya kendaraan sepeda motor, relay untuk memutus dan menghubungkan motor DC dan *buzzer*.



Gambar 9. Diagram Blok Rangkaian

Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak ini diawali dengan membuat diagram alir (*flowchart*) yang dapat menggambarkan proses kerja suatu program. *Flowchart* adalah bagian ilustrasi dari langkah-langkah, urutan, hubungan hingga proses yang terjadi dari suatu perangkat lunak yang ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 10. Flowchart Perancangan Perangkat Lunak

Berdasarkan *flowchart* pada Gambar 9 di atas, dimana dimulai dengan penginisialisasian port mikrokontroler yaitu ESP32 yang akan digunakan dengan fungsi kerjanya. Selanjutnya ESP32 akan terhubung ke *Wi-Fi* dan menghidupkan sistem *security* bersamaan dengan hidupnya LED kuning sebagai indikator pada sensor *fingerprint* AS608.

Kemudian periksa *Telegram* apakah ada notifikasi yang masuk atau tidak. Jika ada maka alat akan memeriksa kunci kontak, *alarm* sebagai tanda peringatan akan hidup dan akan mengirim notifikasi ke user bahwa “KENDARAAN DICURI”. Namun, jika tidak ada masuk notifikasi maka dapat dilanjut prosesnya. Setelah sistem keamanan pertama melalui *scan* RFID Card Tag pada RFID

Reader RC522 berhasil, maka akan diteruskan pada sistem keamanan berikutnya, yaitu *scan* sidik jari. Sidik jari yang telah terdaftar pada program kemudian ditempelkan pada sensor *fingerpint* AS608. LED digunakan sebagai indikator untuk mengetahui apakah sidik jari yang ditempelkan pada sensor *fingerpint* terdeteksi atau tidak. Apabila sidik jari terbaca oleh sensor, maka LED yang awalnya *ON* akan *OFF*. Dengan terdeteksinya sidik jari oleh sensor *fingerpint*, maka motor akan hidup.

Apabila sidik jari yang ditempelkan pada sensor tidak terdaftar atau terbaca oleh program, maka *buzzer* sebagai alarm peringatan akan berbunyi dan akan mengirimkan notifikasi ke *Telegram* bahwa "KENDARAAN DICURI". Sistem *security* dapat dihidupkan dan dimatikan lewat *Telegram*.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Laboratorium Telekomunikasi dan Lapangan Politeknik Negeri Medan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sensitivitas Sensor *Fingerpint*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor dapat mengenali sidik jari yang ditempelkan dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan cara menempelkan sidik jari yang telah terdaftar pada sensor *fingerpint* AS608. Sidik jari yang terdaftar, yaitu sidik ibu jari kanan, telunjuk kanan, dan jari tengah kiri. Berikut Tabel 1 hasil pengujian sensitivitas sensor *fingerpint*.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensitivitas Sensor *Fingerpint*

No	Jari	Keterangan
1	Ibu Jari	Terdeteksi
2	Ibu Jari	Terdeteksi
3	Ibu Jari	Terdeteksi
4	Ibu Jari	Terdeteksi
5	Ibu Jari	Terdeteksi
6	Ibu Jari	Terdeteksi
7	Telunjuk	Terdeteksi
8	Telunjuk	Terdeteksi
9	Telunjuk	Terdeteksi
10	Telunjuk	Terdeteksi
11	Telunjuk	Terdeteksi
12	Telunjuk	Terdeteksi
13	Jari Tengah	Terdeteksi
14	Jari Tengah	Kurang Terdeteksi
15	Jari Tengah	Kurang Terdeteksi
16	Jari Tengah	Terdeteksi
17	Jari Tengah	Terdeteksi
18	Jari Tengah	Terdeteksi

Pengujian ESP32 ke Relay 2 Channel

Pengujian ini dilakukan untuk mengukur besar tegangan pada relay 2 *channel* ketika dalam kondisi *ON* dan *OFF*. Pengukuran ini dilakukan menggunakan multimeter digital yaitu dengan

menghubungkan probe hitam ke pin GND dan probe merah ke pin D4 dan D15 pada ESP32. Berikut Tabel 2 dan Tabel 3 hasil pengujian relay 2 *channel* pada saat kondisi *ON* dan *OFF*.

Tabel 2. Hasil Pengujian Pada Pin D4 ESP32 ke *Buzzer*

Kondisi	Tegangan <i>Output</i>
<i>ON</i>	0,05V
<i>OFF</i>	3,32V

Tabel 3. Hasil Pengujian Pada Pin D4 ESP32 ke Motor DC

Kondisi	Tegangan <i>Output</i>
<i>ON</i>	0,06V
<i>OFF</i>	3,32V

Pengujian Konektivitas *Wi-Fi*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui jarak maksimum yang dapat dijangkau oleh mikrokontroler ESP32 agar tetap terhubung ke *hotspot*. Pengujian ini dilakukan dengan cara membuat jarak antara *hotspot* atau *Wi-Fi* dengan ESP32. Berikut merupakan Tabel 4 hasil pengujian konektivitas *Wi-Fi*.

Tabel 4. Hasil Pengujian Konektivitas *Wi-Fi*

No	Jarak	Keterangan
1.	5m	Terhubung
2.	10m	Terhubung
3.	15m	Terhubung
4.	20m	Terhubung
5.	21m	Terhubung
6.	22m	Terhubung
7.	23m	Terputus

Pengujian Notifikasi *Telegram*

Pengujian ini dilakukan untuk melihat kinerja dari mikrokontroler ESP32 yang digunakan dalam menerima dan kemudian mengirimkan data tersebut dalam bentuk notifikasi *Telegram*. Pengujian ini dapat dilakukan ketika sistem keamanan sudah terhubung dengan jaringan internet atau *Wi-Fi*. Waktu *delay* notifikasi didapat dengan menggunakan bantuan *stopwatch*. Berikut merupakan Tabel 5 hasil pengujian ESP32 ke *Telegram*.

Tabel 5. Hasil Pengujian Konektivitas *Wi-Fi*

No	Pengujian	Keterangan	Delay Notifikasi
1.	Sistem <i>Security</i> Telah Dihidupkan	Terkirim	13,87s
2.	Sistem <i>Security</i> Telah Dimatikan	Terkirim	3,40s
3.	Salah <i>finger</i> 3x!!!	Terkirim	2,45s
4.	Kendaraan dicuri!!!	Terkirim	3,75s
5.	Sistem <i>Security</i> Telah Dihidupkan	Terkirim	12,23s
6.	Sistem <i>Security</i> Telah Dimatikan	Terkirim	2,37s

7.	Salah <i>finger</i> 3x!!!	Terkirim	2,34s
8.	Kendaraan dicuri!!!	Terkirim	2,63s
9.	Sistem <i>Security</i> Telah Dihidupkan	Terkirim	11,20s
10.	Sistem <i>Security</i> Telah Dimatikan	Terkirim	3,28s

Pengujian Alat Keseluruhan

Pengujian alat keseluruhan ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem keamanan kendaraan ini sudah bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian ini dilakukan dengan cara menghubungkan ESP32 ke jaringan internet atau *Wi-Fi*, memberikan *power supply* dan menempelkan sidik jari ke sensor *fingerprint* AS608. Berikut merupakan Tabel 6 hasil pengujian alat secara keseluruhan.

Tabel 6. Hasil Pengujian Alat Keseluruhan

No	Tampilan <i>Telegram</i>	<i>Delay</i> Notifikasi	Jari	Keterangan
1.	Sistem <i>Security</i> Telah Dihidupkan	6,35s	Ibu Jari	Terdeteksi
2.	Sistem <i>Security</i> Telah Dimatikan	13,72s	Ibu Jari	Terdeteksi
3.	Sistem <i>Security</i> Telah Dihidupkan	6,13s	Telunjuk	Terdeteksi
4.	Sistem <i>Security</i> Telah Dimatikan	11,03s	Jari Tengah	Terdeteksi
5.	Salah <i>finger</i> 3x!!!	8,25s	Jari Manis	Tidak Terdeteksi
6.	Salah <i>finger</i> 3x!!!	10,47s	Kelingking	Tidak Terdeteksi
7.	Sistem <i>Security</i> Telah Dihidupkan	12,07s	Jari Tengah	Terdeteksi
8.	Sistem <i>Security</i> Telah Dimatikan	2,42s	Ibu Jari	Terdeteksi
9.	Salah <i>finger</i> 3x!!!	2,19s	Jari Manis	Tidak Terdeteksi
10.	Salah <i>finger</i> 3x!!!	5,81s	Kelingking	Tidak Terdeteksi

Pembahasan

Setelah dilakukan semua pengujian di atas dapat diketahui bahwa *prototype* sistem keamanan kendaraan ini dapat bekerja dengan baik dan layak diterapkan. Sidik jari didaftarkan dengan cara memasukkan “No ID#” pada serial monitor program Arduino IDE. *Prototype* sistem keamanan ini diprogram hanya dapat mengenal 3 sidik jari, yaitu 1# untuk sidik jari dari ibu jari kanan, #2 untuk sidik jari dari telunjuk kanan, dan #3 untuk sidik jari dari jari tengah kiri. Setelah dilakukan pengujian keseluruhan jari pada sensor *fingerprint* AS608, didapatkan hasil bahwa tingkat keakuratan sensor mendeteksi sidik jari yaitu sebesar 88,89%. Tingkat keakuratan tidak mencapai 100%, dikarenakan posisi sidik jari yang tidak pas menempel pada sensor dan juga dapat dikarenakan pola sidik jari yang kurang jelas.

Berdasarkan pengujian konektivitas *Wi-Fi* pada *prototype* sistem keamanan ini didapatkan hasil bahwa ESP32 dapat tetap terhubung dengan *Wi-Fi* sejauh 22 meter dan masih dapat mengirim perintah ke ESP32 serta mendapatkan notifikasi melalui *Telegram*. Namun, ketika *prototype* sistem keamanan kendaraan ini melebihi batas jarak konektivitas *Wi-Fi*, sistem *security* akan tetap dapat di *ON* dan di *OFF*-kan secara manual melalui *scan* sidik jari, hanya saja tidak akan mendapatkan notifikasi dari *Telegram*. Hal ini dikarenakan sistem *security* pada *prototype* dirancang dapat otomatis aktif jika sekali saja terhubung ke *Wi-Fi*.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada *prototype* sistem keamanan kendaraan sepeda motor menggunakan sensor *fingerprint* berbasis *Internet of Things* (IoT) didapat bahwa sensor *fingerprint* AS608 hanya dapat mengenal 3 sidik jari yang terdaftar. Persentase tingkat keakuratan sensor *fingerprint* AS608 untuk mendeteksi sidik jari pada *prototype* sistem keamanan kendaraan sepeda motor ini, yaitu 88,89%. Tingkat keakuratan tidak mencapai 100%, dikarenakan pada saat proses penempelan sidik jari yang tidak pas atau tidak menempel sepenuhnya pada sensor serta dapat dikarenakan pola sidik jari yang tidak jelas. *Prototype* sistem keamanan kendaraan sepeda motor ini terhubung secara otomatis dan jika sudah terputus dengan jarak konektivitas sejauh 23 meter, sistem *security* tetap dapat di *ON/OFF* kan secara manual, tetapi tidak dapat diperintah melalui telegram dan tentu tidak mendapatkan notifikasi dari *Telegram*. Saran pengembangan yaitu, sistem ini apabila diterapkan langsung ke kendaraan sepeda motor sebaiknya menggunakan sensor *fingerprint* yang lebih bagus, tahan lama dan tahan air seperti sensor *fingerprint* tipe R307, selain itu dapat menambahkan modul GPS untuk mendeteksi lokasi keberadaan sepeda motor jika terjadi pencurian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih Kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardia, I. (2021). Sistem Pengaman Brankas menggunakan RFID dan Fingerprint berbasis Android. *UTY Open Access*.
- Bartholomeus Danar, dkk. (2020, Mei). Sistem Keamanan Ganda Sepeda Motor dengan Fingerprint dan GPRS Berbasis Arduino untuk Peningkatan Keamanan. *Electronics, Informatics, and Vocational Education (elinvo)*, 1-10.
- Faluti, H. A. (2022). *PURWARUPA PENGAMAN PADA SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN SENSOR FINGERPRINT*. Palembang: Repository Unsri.
- Masnur, dkk. (2021, Januari 18). Rancang Bangun Sistem Keamanan Motor Dengan Pengenalan Sidik Jari Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Sintaks Logika (JSilog)*, 1-7.
- Rahmat Tullah, dkk. (2019). Sistem Cerdas Keamanan Kendaraan Sepeda Motor Dengan Fingerprint Berbasis Mirkrokontroler. *SEMINAR NASIONAL APTIKOM (SEMNASTIK)*, 1-8.