

**PORTAL PARKIR OTOMATIS BERBASIS RFID DENGAN
MENGUNAKAN KTM DAN PINGER UNTUK PINTU
GERBANG KAMPUS UMSU**

SKRIPSI

DISUSUN OLEH

AHMAD IQBAL SAPUTRA
2009020051



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2024

LEMBARAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : PORTAL PARKIR OTOMATIS BERBASIS RFID DENGAN
MENGUNAKAN KTM DAN PINGER UNTUK PINTU
GERBANG KAMPUS UMSU

Nama Mahasiswa : AHMAD IQBAL SAPUTRA
NPM : 2009020051
Program Studi : TEKNOLOGI INFORMASI

Menyetujui Komisi Pembimbing



(Mhd Basri, S.Si, M.Kom)
NIDN. 01

Ketua Program Studi



(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom,
M.Kom)
NIDN. 0117019301

Dekan



(Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom.,
M.Kom.)
NIDN. 0127099201

PERNYATAAN ORISINALITAS

PORTAL PARKIR OTOMATIS BERBASIS RFID DENGAN
MENGUNAKAN KTM DAN PINGER UNTUK PINTU GERBANG
KAMPUS UMSU

SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, Mei 2024

Yang membuat pernyataan



AHMAD IQBAL SAPUTRA
NPM. 2009020051

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : AHMAD IQBAL SAPUTRA
NPM :2009020051
Program Studi : Teknologi Informasi
Karya Ilmiah : Skripsi

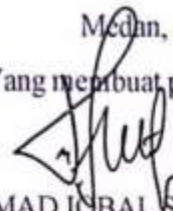
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bedas Royalti Non-Eksekutif (*Non-Exclusive Royalty free Right*) atas penelitian skripsi saya yang berjudul:
PORTAL PARKIR OROMATIS BERBASIS RFID DENGAN
MENGUNAKAN KTM DAN PINGER Untuk PINTU GERBANG KAMPUS
UMSU

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, Mei 2024

Yang membuat pernyataan



AHMAD IQBAL SAPUTRA

NPM. 2009020051

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : AHMAD IQBAL SAPUTRA
Tempat dan Tanggal Lahir : MEDAN, 19 JULI 2001
Alamat Rumah : JL. ILENG LR. MANGGA Kel. RENGAS
PULAU Kec. MEDAN MARELAN
Telepon/Faks/HP : 087797131706
E-mail : iqbalsyahputra664@gmail.com
Instansi Tempat Kerja : -
Alamat Kantor : -

DATA PENDIDIKAN

SD : SDN 005 Letung TAMAT: 2014
SMP : MTs Yaspi Labuhan TAMAT: 2017
SMA : MAPN 4 MEDAN TAMAT: 2020

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya dalam penyusunan skripsi, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “PORTAL PARKIR OTOMATIS BERBASIS RFID DENGAN MENGGUNAKAN KTM DAN PINGER UNTUK PINTU GERBANG KAMPUS UMSU” ini dapat terselesaikan dengan baik untuk memenuhi persyaratan dalam mendapatkan gelar Sarjana Komputer.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan serta Kerjasama semua pihak, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua saya, Ayahanda Alm Amrin dan Ibunda Rafika yang selalu memberi dukungan dan support dalam segala hal atas doa dan kasih sayangnya yang tulus dan tak terhingga kepada penulis.
2. Saudara Kandung saya, Abangda M. Arif, Kakanda Nurul Azizah, Siti Hajar, dan Adinda Annisa Nuralifiah, M. Raffi Dzakhirah Amrin, M. Rizki Dzakhirah Amrin yang membuat semangat saya membara yang tak kenal menyerah. Semoga bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan dari Allah Yang Maha Pengasih lagi maha penyayang
3. Bapak AL-Khowarizmi, S.Kom, M.Kom. Selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Fatma Sari Hutagalung, M.Kom. Selaku Kaprodi yang telah memberikan izin kepada penulis untuk menyusun skripsi.
5. Bapak Mhd Basri, S.Si, M.Kom. Selaku Sekretaris Prodi Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
6. Bapak Mhd Basri, S.Si, M.Kom. Dosen Pembimbing saya yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan pada penulis dalam menyelesaikan skripsi.

7. Diana Putri yang selalu memberikan dukungan dan perhatian setiap hari kepada saya.
8. Teman saya Abdilah syahputra, M Fahri Nasution, Elza Ahmad Raihan, Riski, . Selaku yang selalu memberi motivasi dan dukungan kepada saya.
9. Sahabat Persudaraan seperjuangan KKN Barus selalu memberi motivasi dan perhatiannya untuk suka dan duka selama penyelesaian skripsi ini.
10. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu disini, terima kasih atas bantuan dan dorongannya.

Semoga bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan dari Allah Yang Maha Pengasih lagi maha penyayang.

Medan, Mei 2024

Ahmad Iqbal saputra

ABSTRAK

Ketersediaan lahan parkir yang tidak seimbang dengan pertumbuhan kendaraan bermotor, menyebabkan fasilitas tersebut semakin menyempit khususnya di tempat-tempat umum. Demi kenyamanan dan keamanan bagi pengguna, banyak sistem parkir yang telah dikembangkan untuk mengatasi persoalan tersebut. Dimulai dari sistem yang masih manual seperti menggunakan jasa manusia sebagai penjaga dengan sistem karcis atau dengan STNK. Dan selain itu dengan sistem otomatis seperti menggunakan kartu RFID. Dalam perkembangan sistem tersebut ternyata masih ada beberapa masalah, seperti lupa membawa STNK atau Kartu RFID dan karcis yang hilang. Dengan keadaan tersebut dibutuhkan suatu sistem yang lebih sederhana, sehingga pengguna tidak membutuhkan media lain sebagai akses penggunaan parkir selain jarinya.. Dalam penelitian ini, Telah berhasil dirancang sistem keamanan pada portal parkir menggunakan sensor fingerprint dengan persentase keberhasilan yang tinggi yaitu sebesar 90% dengan tingkat persentase error yang rendah, yaitu hanya sebesar 10% dan sistem dapat mengirimkan notifikasi ke aplikasi Telegram dengan sangat efisien, yaitu hanya berkisar di 1 – 2 detik saja. Selain itu untuk notifikasi pesan via Telegram, sedikit lebih lambat dari notifikasi ke aplikasi blynk yaitu berkisar di 5 – 8 detik.

Kata kunci: Fingerprint, Portal Parkir, Telegram, Internet of Things.

ABSTRACT

The availability of parking space is not balanced with the growth of motorized vehicles, causing these facilities to narrow, especially in public places. For the convenience and safety of users, many parking systems have been developed to overcome this problem. Starting from a system that is still manual, such as using human services as a guard with a ticket system or with an STNK. And besides that with an automated system like using an RFID card. During the development of the system, it turns out that there are still some problems, such as forgetting to bring your STNK or RFID card and missing tickets. Under these circumstances, a simpler system is needed, so that users do not need other media to access parking besides their fingers. percentage error is low, which is only 10% and the system can send notifications to the Telegram application very efficiently, which is only around 1-2 seconds. In addition to message notifications via Telegram, it is slightly slower than notifications to the Telegram application, which ranges from 5 – 8 seconds.

Keywords: Fingerprint, Parking Portal, Telegram, Internet of Things.

DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR	vi
.....	vi
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
1.1. Penelitian Terdahulu	4
1.2. Sidik Jari	5
1.3. Sistem Keamanan.....	8
1.4. Motor Servo	8
1.5. Pemindai atau <i>Sensor</i> sidik jari.....	9
1.6. Mikrocontroller	13
1.7. Arduino IDE.....	15
1.8. Ultrasonic Sensor HC-SR04.....	15
1.9. Buzzer.....	17
1.10. Telegram	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Alat dan Bahan.....	21
3.2 Langkah-Langkah Penelitian	22
3.2.1 Studi Literatur	22
3.2.2 Desain Rancangan Perangkat Keras	22
3.2.3 Pembuatan Koding	22
3.2.4 Pengujian	22
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.3.1 Waktu Penelitian	22

3.3.2 Tahap Penelitian.....	23
3.3.3 Konfigurasi Bot Telegram.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Hasil Penelitian	27
4.1.1 Implementasi Perangkat Keras	27
4.1.2 Implementasi Coding	30
4.1.3 Implementasi Bot Telegram	39
4.1.4 Implementasi Pengujian	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Fingerprint	8
Gambar 2. 2 Motor Servo	9
Gambar 2. 3 Sensor Sidik Jari	13
Gambar 2. 4 Board ESP8266 Wimos D1 Mini	14
Gambar 2. 5 Ultrasonic Sensor HC-SR04.....	16
Gambar 2. 6 Tampilan dan Simbol Buzzer	18
Gambar 3. 1 Flowchart dari Bot aplikasi Telegram	24
Gambar 3. 2 Bot Father	25
Gambar 4. 1 Scematic Sistem Parkir IoT.....	27
Gambar 4. 3 Gambar Product	30
Gambar 4. 4 Notifikasi Kendaraan Masuk.....	41
Gambar 4. 5 Notifikasi Kendaraan Keluar.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	4
Tabel 3. 1 Hardware	21
Tabel 3. 2 Software.....	21
Tabel 3. 3 Waktu Penelitian	23

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan berjalannya waktu, pertumbuhan jumlah Mahasiswa UMSU setiap tahunnya mengalami pertumbuhan yang sangat cepat jumlahnya. Dengan padatnya lahan Parkir UMSU, saat keluar dari kampus harus mengikuti prosedur antrian untuk menunjukkan STNK Mahasiswa, sehingga terjadinya antrian Panjang.

Berdasarkan Observasi di area parkir Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara kurang memadai, dimana cakupan luas tempat parkir Fakultas ditempati oleh semua Fakultas. Kondisi ini menyebabkan terjadinya antrian kendaraan padat saat keluar parkir, dengan melihat keadaan tersebut maka diperlukannya sistem untuk mengatur parkir kendaraan yang sesuai dengan kebutuhan dan juga terjaga keamanannya.

Internet of Things (IoT) yang memungkinkan adanya komunikasi antara sensor dan *software* dengan tujuan untuk berkomunikasi (Robidin et al., 2023), mengendalikan, menghubungkan, dan bertukar data melalui perangkat lain selama masih terhubung ke internet. *IoT* memiliki hubungan yang erat dengan istilah *machine-to-machine* atau M2M. Seluruh alat yang memiliki kemampuan komunikasi M2M ini sering disebut dengan perangkat cerdas atau *smart devices*. Perangkat cerdas ini diharapkan dapat membantu kerja manusia dalam menyelesaikan berbagai urusan atau tugas yang ada. Karena itu proses keluar masuk tempat parkir saat ini masih menerapkan parkir konvensional, dimana dilakukannya pengecekan STNK. Parkir konvensional memiliki kekurangan

diantaranya adalah keamanan yang lemah dan tingkat efisien yang kurang dalam pelaksanaannya. Dengan kemajuan teknologi, muncul gagasan inovatif untuk membuat model sistem parkir dengan menggunakan IOT di Kampus Universitas Muhammdiyah Sumatra Utara.

Radio Frequency and Identification (RFID) adalah teknologi yang menggunakan gelombang radio untuk mengidentifikasi sebuah objek secara otomatis (Kristanto, 2019). Sistem parkir otomatis ini dilengkapi dengan komponen pendukung seperti, sensor ultrasonic, modul kamera, motor servo, RFID reader, Real Time Clock, dan Arduino Mega.

Penelitian sebelumnya Prototype portal otomatis ini banyak menggunakan sistem RFID (Radio Frequency Identification). Yang dimana portal akan terbuka jika ada gelombang elektronik berupa kartu yang di tempelkan ke sensor Module RFID sehingga portal akan terbuka (Rizky et al., 2022). Sistem parkir yang diterapkan saat ini masih menggunakan sistem parkir manual/ konvensional (pencatatan, pemeriksaan manual) yang dianggap kurang efektif.otomatis.

Berdasarkan masalah di atas maka penulis melakukan penelitian yang berjudul “Portal Otomatis Berbasis Rfid Dengan Menggunakan Ktm dan Pinger Untuk Pintu Gerbang Kampus UMSU

1.2. Rumusan Masalah

Adapun masalah berdasarkan latar belakang judul yang akan di selesaikan yaitu Bagaimana membuat “portal otomatis berbasis rfid dengan menggunakan ktm dan pinger untuk pintu gerbang kampus umsu” ?

1.3. Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan di UMSU.
2. Sensor yang digunakan hanya Fingerprint jenis FPM10A.
3. Mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU ESP8266.
4. Bentuk pengiriman data berupa notifikasi Telegram di smartphone .

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk membuat sistem portal parkir otomatis dalam bentuk model menggunakan sensor fingerprint.
2. Untuk sistem portal parkir otomatis dapat diawasi dengan cara mengirim notifikasi ke aplikasi Telegram.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapaun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat sebagai akses masuk maupun keluar parkiran.
2. Dapat membuat suatu sistem keamanan portal parkir otomatis dalam bentuk model menggunakan fingerprint.
3. Dapat diawasi jarak jauh melalui aplikasi Telegram

BAB II

LANDASAN TEORI

1.1. Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Penelitian (Tahun)	Judul	State of The Art
1	Ferry Satria (2021)	PERANCANGAN DAN REALISASI PROTOTIPE SISTEM PARKIR MENGGUNAKAN RFID BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN LAYANAN RESERVASI VIA WEBSITE	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan RFID • Layanan Reservasi Via Website
2	Mochamad Arifin (2019)	SISTEM PARKIR MENGGUNAKAN KARTU RFID	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan Kartu RFID
3	Angga Wisesa, (2021)	Aplikasi Presensi Pegawai menggunakan Sensor RFID MFRC522 dan Fingerprint FPM10A berbasis Arduino	<ul style="list-style-type: none"> • Mikrokontroler Arduino UNO • Menggunakan Sensor RFID MFRC522 dan Fingerprint FPM10A
4	Daniel Rizky Domilli Yasten (2022)	PENERAPAN IOT PADA PORTAL OTOMATIS BERBASIS APLIKASI WEB	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan Arduino IDE • Aplikasi WEB
5	Mochammad Akmal Robidin (2023)	Sistem Parkir Pintar Berbasis Arduino Uno	<ul style="list-style-type: none"> • Mikrontroler Arduino UNO • Smart Parking
6	Indah Purnama Sari, Al Hamidy Hazidar, Mhd Basri, (2023)	Penerapan Palang Pintu Otomatis Jarak Jauh Berbasis RFID di Perumahan	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan RFID • mikrokontroler ESP-32
7	Mustaziri (2020)	Sistem Monitoring Parkir Mobil Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno	<ul style="list-style-type: none"> • Mikrokontroler Arduino uno • Menggunakan RFID dan LCD
		RANCANG BANGUN SISTEM PARKIR	<ul style="list-style-type: none"> • Mikrokonroler RFID

8	Andy Kristanto (2019)	OTOMATIS PADA KAMPUS II ITN MALANG MENGGUNAKAN MINIMUM SISTEM ARDUINO DENGAN WEBSITE SABAGAI MEDIA PELAPORAN Andy	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan WiFi ESP8266
9	Bambang Widodo1 (2021)	Rancang Sistem Informasi Parkir Otomatis dengan Menentukan Posisi Parkir Berbasis Telegram Menggunakan Arduino Mega2560	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan Arduino Mega 2560 • Dan menggunakan berbasis Telegram
10	Gede Iga Wilhamdika (2019)	RANCANG BANGUN SISTEM RESERVASI PARKIR ONLINE PADA PUSAT PERBELANJAAN DI KOTA DENPASAR BERBASIS WEB	<ul style="list-style-type: none"> • Perancangan Basis Data mencakup ERD (Entity Relationship Diagram)

Dari beberapa penelitian yang di telusuri, terdapat beberapa konsep yang serupa dengan judul penelitian. Yaitu, konsep yang berkaitan dengan *PORTAL OTOMATIS BERBASIS RFID*. Pada beberapa penelitian tersebut, mereka menggunakan alat dan bahan yang serupa tetapi memiliki karakteristik berbeda, yang bertujuan mengontrol dan *monitoring* alat dengan kendali jarak jauh menggunakan koneksi internet melalui aplikasi pada *smartphone*.

1.2. Sidik Jari

Sidik jari (bahasa Inggris: fingerprint) adalah hasil reproduksi tapak jari baik yang sengaja diambil, dicapkan dengan tinta, maupun bekas yang ditinggalkan pada benda karena pernah tersentuh kulit telapak tangan atau kaki. Kulit telapak adalah kulit pada bagian telapak tangan mulai dari pangkal pergelangan sampai ke semua ujung jari, dan kulit bagian dari telapak kaki mulai dari tumit sampai ke ujung jari

yang mana pada daerah tersebut terdapat garis halus menonjol yang keluar satu sama lain yang dipisahkan oleh celah atau alur yang membentuk struktur tertentu (Dimiyati Ayatullah et al., 2019).

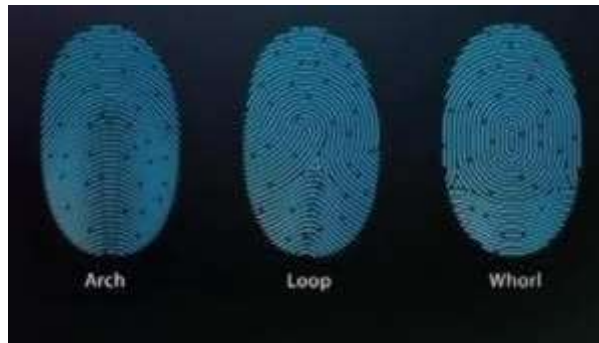
Fungsi dari sidik jari adalah untuk memberi gaya gesek lebih besar agar jari dapat memegang benda-benda lebih erat. Selain itu juga sidik jari manusia digunakan untuk keperluan identifikasi karena tidak ada dua manusia yang memiliki sidik jari persis sama (Daulay & Alamsyah, 2019). Hal ini mulai dilakukan pada akhir abad ke-19. Seiring perkembangan zaman pada abad ke 20 ini, sidik jari sudah dikembangkan ke arah security system yang berfungsi sebagai data keamanan. Sebagai contoh mesin absensi sidik jari dan akses kontrol pintu. Sidik jari kaki bayi juga diambil di rumah sakit untuk identifikasi bayi. Ini bertujuan untuk mencegah tertukarnya bayi yang sering terjadi di rumah sakit.

Pola sidik jari selalu ada dalam setiap tangan dan bersifat permanen. Yang berarti, dari bayi hingga dewasa pola itu tidak akan berubah sebagaimana garis tangan. Setiap jari pun memiliki pola sidik jari berbeda. Ada empat pola dasar Dermatoglyphic tentang sidik jari yang perlu diketahui, yakni Whorl atau Swirl, Arch, Loop, dan Triradius. Setiap orang mungkin saja memiliki Whorl, Arch, atau Loop di setiap ujung jari (sidik jari) yang berbeda, mungkin sebuah Triradius pada gunung dari Luna dan di bawah setiap jari, dan kebanyakan orang ada juga yang mempunyai dua Whorl atau Loop di tangan lainnya.

1. Whorl bisa berbentuk sebuah Spiral, Bulls-eye, atau Double Loop. Whorl adalah titik-titik menonjol dan kontras, dan bisa dilihat dengan mudah. Cetakan Spiral dan Bulls-eye adalah persis sebangun dalam interpretasinya, namun yang kedua memberikan sedikit lebih banyak fokus.

2. Arch Pola ini bisa terlihat sebagai sebuah Flat Arch, atau Tented Arch. Perhatikan setiap pola Arch menaik sangat tinggi.
3. Loop dapat menaik ke arah ujung jari, atau menjatuh ke arah pergelangan tangan. Common Loop bergerak ke arah ibu jari, sementara Radial Loop (Loop terbalik) bergerak mengarahkan ujung pemukulnya ke sisi lengan.
 - a. Loop Umum (Common Loop). Tipe paling umum dari sidik jari adalah Common Loop. Cetakan ini mengungkap kemampuan untuk menggunakan berbagai ide dari berbagai sumber ide, dan mencampurnya dengan gaya yang unik.
 - b. Loop Memusat (Radial Loop). Sebuah cetakan menukik yang memasuki dan berangkat dari sisi ibu jari tangan disebut Radial Loop (kadang-kadang disebut Reverse Loop, atau Inventor Loop). Jika Common Loop menunjukkan campuran gaya-gaya lain, Radial Loop mengungkapkan kemampuan untuk menciptakan sebuah gaya atau sistem yang sama sekali baru.
 - c. Double Loop kebanyakan disalahpahami oleh hampir semua penandaan Dermatoglyphic. Pada umumnya, menginterpretasikan Double Loop sama seperti dengan Whorl.
4. Triradius. Triradius (juga disebut “Delta”) dapat digunakan untuk menunjuk dengan tepat pusat dari setiap gunung. Gunung-gunung itu kemudian bisa dilihat sebagai terpusat, kecenderungan, atau berpindah.

Berikut ini contoh gambar dari macam macam sidik jari manusia, diperlihatkan oleh Gambar 2.1



Gambar 2. 1 Fingerprint

1.3. Sistem Keamanan

Sistem adalah kumpulan atau group atau komponen apapun baik fisik yang saling berhubungan satu sama lain dan bekerja sama secara harmonis untuk mencapai tujuan tertentu. Sistem juga merupakan suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran yang tertentu. sistem kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

Sistem keamanan adalah sistem yang digunakan untuk memberikan rasa bebas dari bahaya, tidak merasa takut, resah, atau gelisah terhadap barang berharga yang ditinggalkan, sistem keamanan dapat mengetahui kemungkinan terjadinya pencurian terhadap barang berharga.

1.4. Motor Servo

Motor Servo adalah Motor listrik yang menggunakan sistem *closed loop*. Sistem *closed loop* dipakai untuk mengendalikan akselerasi dan kecepatan sebuah motor listrik dengan keakuratan yang tinggi.

Motor servo sering dipakai untuk mengubah energi listrik menjadi mekanik melalui interaksi atau gesekan dari kedua medan magnet permanent. Secara umum Motor Servo terdiri dari tiga komponen utama yaitu; *Motor*, *Sistem control*, dan *Potensiometer* atau *encoder*.

Motor Servo berfungsi sebagai penggerak roda gigi agar dapat memutar *potensiometer* dan poros *output*-nya secara bersamaan. *Potensiometer* atau *encoder* berfungsi sebagai sensor yang akan memberikan sinyal umpanbalik ke sistem kontrol untuk menentukan posisi targetnya.

Potensiometer pada *motor servo* digunakan dalam pengaplikasian sederhana seperti mobil *remote* kontrol. Sedangkan *encoder* bisa diaplikasikan pada *motor servo* industri.

Jika sistem kontrol mendeteksi posisi target pada *motor servo* sudah benar, maka putarannya secara otomatis akan berhenti. akan tetapi, jika posisi target atau sudutnya belum tepat maka *motor servo* akan diubah posisinya sampai benar. Berikut ini contoh gambar dari *motor servo*, diperlihatkan oleh Gambar 2.2



Gambar 2. 2 Motor Servo

1.5. Pemindai atau *Sensor* sidik jari

Pemindai sidik jari adalah sebuah perangkat elektronik yang digunakan untuk menangkap gambar digital dari pola sidik jari. Gambar tersebut disebut pemindaian

hidup. Pemindaian hidup adalah pemrosesan digital untuk membuat sebuah template biometrik yang disimpan dan digunakan untuk pencocokan. Ini merupakan ikhtisar dari beberapa sidik jari yang lebih umum digunakan *sensor* teknologi (Agustiawan dkk, 2020).

Perangkat identifikasi telah dikomersialisasikan dari akhir abad ke 19. Perangkat yang paling populer di antara semua perangkat identifikasi karena kemudahan dalam akuisisi, dan juga sejumlah sumber yang tersedia untuk pengumpulan data. Ini telah menemukan penggunaan yang luas dalam penegakan hukum dan keperluan imigrasi. Dasar-dasar proses identifikasi ini berasal dari "titik Galton" karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh Francis Galton, melalui mana sidik jari dapat diidentifikasi. Otomatisasi yang tepat dari teknologi ini dimulai pada tahun 1969 ketika *FBI* menginginkan sistem identifikasi menggunakan sidik jari. Untuk ini *FBI* membuat perjanjian dengan Institut Nasional Standar dan Teknologi (NIST), untuk membuat perkembangan pada pencarian, pencocokan serta proses *scanning*. Untuk ini, NIST bekerja dengan teknologi hal kecil, yang sebenarnya adalah versi kecil dari poin Galton untuk mengembangkan teknologi pemindaian sidik jari. Dua masalah utama yang mereka hadapi adalah mengeluarkan hal-hal kecil dari setiap sidik jari dan juga membandingkan, pencocokan dan juga mencari daftar hal kecil dari daftar besar sidik jari. Prototipe terbaik pertama kali dipamerkan pada tahun 1975 oleh *FBI*. Sebuah teknik pemindaian kapasitif digunakan sebagai dasarnya. bekerja lebih untuk membuat sidik jari otomatis bertinta digital, kompresi gambar dan sebagainya tetap dilakukan.

Proses *scan* mulai berlangsung saat jari diletakkan pada lempengan kaca dan sebuah kamera CCD mengambil gambarnya. Pemindai memiliki sumber

cahaya sendiri, biasanya berupa larik *light emitting diodes* (LED), untuk menyinari alur sidik jari. Sistem CCD menghasilkan gambar jari yang terbalik, area yang lebih gelap merepresentasikan lebih banyak cahaya yang dipantulkan (bagian punggung dari alur sidik jari), dan area yang lebih terang merepresentasikan lebih sedikit cahaya yang dipantulkan (bagian lembah dari alur sidik jari). Sebelum membandingkan gambar yang baru saja diambil dengan data yang telah disimpan, processor scanner memastikan bahwa CCD telah mengambil gambar yang jelas dengan cara melakukan pengecekan kegelapan rata-rata piksel, dan akan menolak hasil pemindaian jika gambar yang dihasilkan terlalu gelap atau terlalu terang. Jika gambar ditolak, pemindai akan mengatur waktu pencahayaan, kemudian mencoba pengambilan gambar sekali lagi. Jika tingkat kegelapan telah mencukupi, sistem scanner melanjutkan pengecekan definisi gambar, yakni seberapa tajam hasil scan sidik jari. Pemroses memperhatikan beberapa garis lurus yang melintang secara horizontal dan vertikal. Jika definisi gambar sidik jari memenuhi syarat, sebuah garis tegak lurus yang berjalan akan dibuat di atas bagian piksel yang paling gelap dan paling terang. Jika gambar sidik jari yang dihasilkan benar-benar tajam dan tercahayai dengan baik, barulah pemroses akan membandingkannya dengan gambar sidik jari yang ada dalam database. Hasilnya dapat diketahui dalam waktu yang sangat singkat. Apakah Anda benar karyawan perusahaan atau orang suruhan alias joki. Apakah Anda benar pemilik notebook, atau pencuri informasi.

Berikut ini uraian beberapa sistem pembacaan yang kita temukan di beberapa sistem sensor sidik jari elektronik, baik sensor online maupun stand alone.

1. *Optical* (Optis) Teknik pembacaan dengan optical atau optis mempunyai sistem merekam pola sidik jari dengan menggunakan *blitz* (cahaya). Alat

pembaca sidik jari atau *fingerprint scanner* yang digunakan adalah berupa *digital camera* (kamera digital). Untuk lapisan paling atas area untuk meletakkan ujung jari atau permukaan sentuh (*scan area*). Di bawah *scan area*, terdapat lampu *blitz* atau pemancar cahaya yang difungsikan untuk menerangi permukaan ujung jari. Karena sidik jari terkena cahaya maka akan menghasilkan pantulan dari ujung jari yang selanjutnya ditangkap oleh alat penerima. Data tersebut selanjutnya disimpan ke dalam memori. Sistem ini banyak digunakan di berbagai perusahaan penyedia pemindai sidik jari seperti *Fingerspot*.

2. *Ultrasonik* adalah suara atau getaran dengan frekuensi yang sangat tinggi dan tidak bisa didengar oleh telinga manusia, yaitukira-kira di atas 20 kilo Hertz. Gelombang *ultrasonik* dapat merambat dalam medium padat, cair dan gas. Teknik ini hampir sama dengan tehnik yang digunakan dalam dunia kedokteran seperti alat pendeteksipenyakit atau USG. Dalam tehnik ini, digunakan suara berfrekuensi sangat tinggi untuk menembus lapisan epidermal kulit. Suara frekuensi tinggi tersebut dibuat dengan menggunakan transduser piezoelektrik. Pantulan frekuensi tersebut diterima menggunakan alat yang sejenis. Selanjutnya pola pantulan ini dipergunakan untuk menyusun citra sidik jari. Dengan Pembacaan ultrasonik, tangan yang kotor tidak menjadi masalah. Demikian juga dengan permukaan *scanner* yang kotor tidak akan menghambat proses pembacaan.
3. *Capacitive* (Kapasitans). Teknik Kapasitans menggunakan cara pengukuran kapasitant untuk membentuk citra sidik jari. *Scan area* dan kulit ujung jari yang bersentuhan sebagai kapasitor dari sistemini. Karena tekstur sidik jari

mempunyai *ridge* (gundukan) dan *valley* (lembah) pada maka kapasitas dari kapasitor masing-masing orang akan berbeda.

4. *Thermal* (Suhu). Teknik *Thermal* sistem pembacaan dengan menggunakan perbedaan suhu antara *ridge* (gundukan) dengan *valley* (lembah) tekstur sidik jari untuk mengetahui pola sidik jari. Cara yang dilakukan adalah dengan menggeser ujung jari (*swap*) diatas lapisan *scan area*. Apabila ujung jari hanya diletakkan saja, dalam waktu singkat, suhunya akan sama karena adanya proses keseimbangan.

Berikut ini contoh gambar dari sensor *fingerprint*, yang diperlihatkan oleh Gambar 2.3 berikut.



Gambar 2. 3 Sensor Sidik Jari

1.6. Mikrocontroller

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil (“special purpose computers”) di dalamsatu IC yang berisi CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan parallel, Port input/output, ADC (Mirza et al., 2020). Pada penelitian ini, menggunakan sebuah *microcontroller Wimos D1 Mini ESP8266*. *Wimos D1 Mini* adalah sebuah platform IoT yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat kerja berupa *SystemOn Chip ESP8266* dari *ESP8266* buatan *Esperessif System*. *Wimos D1 Mini* bisa dianalogikan

sebagai board arduino yang terkoneksi dengan *ESP866*. *Wimos D1 Mini* telah me-*package* ESP8266 ke dalam sebuah *board* yang terintegrasi dengan berbagai feature selayaknya *microcontroller* dan kapasitas akses terhadap wifi dan juga chip komunikasi yang berupa USB to serial, Sehingga data pemrograman hanya dibutuhkan kabel data USB. Berikut ini contoh dari *Board Wimos D1 Mini ESP8266*, diperlihatkan oleh Gambar 2.5



Gambar 2.4 ESP8266 Wimos D1 Mini

Spesifikasi yang dimiliki oleh Esp8266 Wimos D1 Mini sebagai berikut:

1. Beroperasi pada tegangan operasional 3,3 V
2. Memiliki 11 pin digital IO termasuk didalamnya spesial pin untuk fungsi i2c, one-wire, PWM, SPI, interrupt
3. Memiliki 1 pin analog input atau ADC
4. Berbasis micro USB untuk fungsi pemrogramannya
5. Memory flash : 4Mbyte
6. Dimensi module : 34,2 mm x 25,6 mm
7. Clock speed : 80MHz
8. Menggunakan IC CH340G untuk komunikasinya

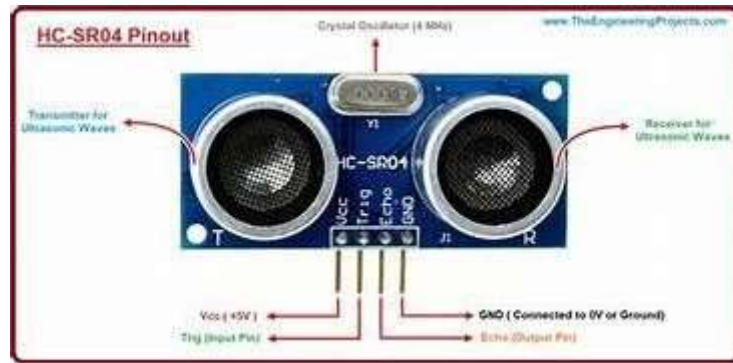
1.7. Arduino IDE

IDE atau disebut juga *Integrated Development Environment* adalah program khusus untuk membuat suatu rancangan atau sketsa program arduino. Arduino IDE adalah software yang digunakan untuk membuat sketch pemrograman atau dengan kata lain arduino IDE sebagai media untuk pemrograman pada board yang ingin deprogram (Mahanin Tyas et al., 2023). Arduino IDE ini berguna untuk mengedit, membuat, meng-upload ke board yang ditentukan, dan meng-coding program tertentu.. *Sketch* ditulis dalam suatu editor teks yang kemudian disimpan dalam file dengan ekstensi. Teks editor pada *Arduino software* memiliki fitur seperti *cutting/paste* dan *seraching/replacing* sehingga memudahkan dalam menulis kode program.

1.8. Ultrasonic Sensor HC-SR04

Ultrasonic Sensor HC-SR04 merupakan suatu sensor yang fungsinya mengubah besaran fisis bunyi menjadi besaran listrik maupun sebaliknya. Sensor ultrasonik merupakan sensor yang bekerja dengan prinsip pantulan gelombang suara untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu yang berada di depannya, Sensor ultrasonik bekerja pada frekuensi 40KHz sampai dengan 400 KHz (memancarkan gelombang dan receiver (menerima gelombang). (sesuai dengan osilator yang terpasang pada sensor) (Hudati et al., 2021).

Gambar sensor ultrasonic dapat dilihat pada gambar 2.6



Gambar 2.5 Ultrasonic Sensor HC-SR04

Berikut spesifikasi sensor jarak ultrasonic :

1. Jarak pengukuran antara 3cm –3m.
2. Input trigger-positive TTL pulse, 2 μ s min, 5 μ s tipikal.
3. Echo holdoff 750 μ s dari fall of trigger pulse.
4. Delay before next measurement 200 μ s.
5. Burst indicator LED menampilkan aktifitas sensor

Terciptanya sebuah sensor ultrasonik yang memanfaatkan gelombang suara yang dilengkapi dengan pemancar (transmitter) serta penerima (receiver) gelombang suara yang bekerja pada frekuensi 40 KHz merupakan implementasi dari teknologi nirkabel. Prinsip kerja dari sensor ultrasonik yaitu dengan memancarkan sinyal ke sasaran atau objek yang akan dituju, setelah sampai ke objek yang dituju maka, sinyal tersebut akan dipantulkan. Kemudian sinyal yang dipantulkan akan diterima oleh penerima dari sensor ultrasonik

1.9. Buzzer

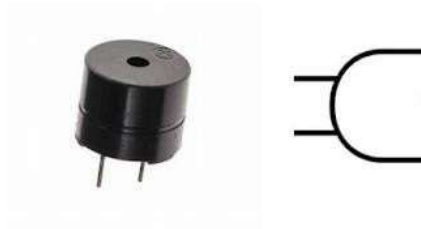
Buzzer merupakan suatu alat elektronika yang bisa mengubah potensi listrik ke potensi suara. Secara umum, Buzzer adalah suatu komponen suara yang sangat banyak di manfaatkan untukantisipasi kemalingan, bunyi alarm pada tangan, bel di rumah, perhatian untuk mundur pada truk dan masih banyak lagu peringatan ancaman bahaya lainnya (Zura & Taufiq, 2023).

Pada dasarnya, setiap *buzzer* memerlukan *input* berupa tegangan listrik yang kemudian diubah menjadi getaran suara atau gelombang bunyi yang memiliki frekuensi berkisar antara 1 - 5 KHz. Jenis *buzzer* elektronika yang sering digunakan dan ditemukan dalam rangkaian adalah *buzzer* yang berjenis *piezoelectric*. Hal itu

karena *piezoelectric buzzer* memiliki berbagai kelebihan diantaranya yaitu lebih murah, relatif lebih ringan dan lebih mudah penggunaannya ketika diaplikasikan dalam rangkaian elektronika.

Efek Piezoelektrik (*Piezoelectric Effect*) ditemukan pertama kali oleh dua orang ilmuwan fisika pada tahun 1880 bernama Pierre Curie dan Jacques Curie yang berasal dari kebangsaan Perancis. Penemuan tersebut kemudian dikembangkan oleh sebuah perusahaan Jepang menjadi *piezoelectric buzzer* dan mulai populer digunakan pada tahun 1970-an.

Dalam rangkaian elektronika, *piezoelectric buzzer* dapat digunakan pada tegangan listrik sebesar 6 volt hingga 12 volt dan dengan tipikal arus sebesar 25 mA. *Buzzer* yang termasuk dalam keluarga Transduser ini sering disebut juga dengan *Beeper*. Pada umumnya *buzzer* elektronika memiliki bentuk seperti tabung silinder dengan sebuah lubang kecil di bagian atas dan dua buah pin/kaki di bagian bawah.



Gambar 2.6 Tampilan dan Simbol Buzzer

Pada dasarnya *buzzer* elektronika menyerupai loud speaker namun memiliki fungsi-fungsi yang lebih sederhana. Ada beberapa fungsi buzzer elektronika, yaitu seperti; sebagai bel rumah, alarm pada berbagai peralatan, peringatan mundur pada truk, komponen rangkaian anti maling, indikator suara sebagai tanda bahaya, timer, dan lain lain.

Pada dasarnya, prinsip kerja dari *buzzer* elektronika hampir sama dengan *loud speaker* dimana *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang secara diafragma. Ketika kumparan tersebut dialiri listrik maka akan menjadi elektromagnet sehingga mengakibatkan kumparan tertarik ke dalam ataupun ke luar tergantung dari arah

arus dan polaritas magnetnya. Karena kumparan dipasang secara diafragma maka setiap kumparan akan menggerakkan diafragma tersebut secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.

Namun dibandingkan dengan *loud speaker*, *buzzer* elektronika relatif lebih mudah untuk digerakkan. Sebagai contoh, *buzzer* elektronika dapat langsung diberikan tegangan listrik dengan taraf tertentu untuk dapat menghasilkan suara. Hal ini tentu berbeda dengan *loud speaker* yang memerlukan rangkaian penguat khusus untuk menggerakkan *speaker* agar menghasilkan suara yang dapat didengar oleh manusia.

1.10. Telegram

Internet of things (IoT) merupakan sebuah konsep di mana suatu benda atau objek ditanamkan teknologi-teknologi seperti *sensor* dan *software* dengan tujuan untuk berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan, dan bertukar data melalui perangkat lain selama masih terhubung ke internet (Agung et al., 2020).

IoT memiliki hubungan yang erat dengan istilah *machine-to-machine* atau M2M. Seluruh alat yang memiliki kemampuan komunikasi M2M ini sering disebut dengan perangkat cerdas atau *smart devices*. Perangkat cerdas ini diharapkan dapat membantu kerja manusia dalam menyelesaikan berbagai urusan atau tugas yang ada.

Untuk membuat suatu ekosistem *IoT*, kita tidak hanya memerlukan perangkat-perangkat yang pintar, melainkan juga berbagai unsur pendukung lain di dalamnya. Berikut adalah berbagai unsur pembentuk *internet of things*:

1. *Artificial intelligence* (kecerdasan buatan) atau AI adalah sistem kecerdasan yang dimiliki oleh manusia yang diimplementasikan atau diprogram di

dalam mesin agar mesin dapat berpikir dan berlaku layaknya manusia. *AI* ini sendiri memiliki beberapa cabang, salah satunya adalah *machine learning*. Kamu dapat mempelajari *machine learning* ini di *Machine Learning Developer Dicoding* sebagai langkah awal untuk mengembangkan *AI*. Dalam *IoT*, hampir semua mesin atau alat dapat menjadi mesin pintar. Itu berarti *IoT* sangat berdampak pada seluruh aspek kehidupan kita.

2. Sensor, Unsur ini merupakan unsur pembeda mesin *IoT* dengan mesin canggih lainnya. Dengan adanya sensor ini mesin mampu menentukan instrumen yang dapat mengubah mesin *IoT* dari yang semula bersifat pasif menjadi mesin atau alat yang bersifat aktif dan terintegrasi.
3. Konektivitas juga biasa disebut sebagai koneksi antar jaringan. Dalam dunia *IoT* sendiri ada kemungkinan untuk kita membuat jaringan baru, jaringan yang khusus digunakan untuk perangkat *IoT*.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) sebagai berikut.

Perangkat keras yang digunakan, yaitu:

Tabel 3. 1 Hardware

No.	Alat dan Bahan	Fungsi
1.	<i>Motor Servo</i>	Sebagai <i>output</i> dari semua rangkaian yang telah dibuat.
2.	Sensor sidik jari	Sebagai pendeteksi jari pengguna yang telah terdaftar di <i>database</i> .
3.	LCD	Sebagai layar penampil apakah sidik jari yang terdeteksi terdaftar di <i>database</i> atau tidak terdaftar.
4	NodeMCU	Sebagai <i>microcontroller</i> dari rangkaian yang telah dibuat.
5	Laptop Lenovo dan smartphon	Untuk merancang alat dan sistem keseluruhan serta mengerjakan laporan dan <i>file</i> presentasi penelitian.
6	<i>Power Supply</i>	Sebagai pensuplai daya untuk rangkaian
7	<i>Motor Servo</i>	Sebagai <i>output</i> dari semua rangkaian yang telah dibuat.
8	Ultrasonic sensor	Sebagai pendeteksi jari pengguna yang telah terdaftar di <i>database</i> .
9	Telegram	Sebagai penerima notifikasi

Tabel 3. 2 Software

No.	Perangkat	Fungsi
1.	<i>Microsoft Word</i>	<i>Software</i> untuk tempat menyusun laporan hasil penelitian.
2.	Arduino IDE	<i>Software</i> untuk memprogram <i>microcontroller</i> yang digunakan.

3.2 Langkah-Langkah Penelitian

Dalam melakukan penelitian tugas akhir ini ada beberapa tahap atau prosedur yang akan dilakukan antara lain :

3.2.1 Studi Literatur

Metode ini dilakukan untuk mencari dan mendapatkan sumber-sumber kajian yang berkaitan, landasan teori yang mendukung, data-data, atau informasi sebagai acuan dalam melakukan perencanaan, desain, pembuatan, percobaan, dan penyusunan laporan penelitian.

3.2.2 Desain Rancangan Perangkat Keras

Metode ini dimaksudkan untuk menghasilkan suatu rangkaian alat sensor *fingerprint* dan mikrokontroler Arduino yang tepat sehingga diperoleh hasil rancangan yang sesuai dengan tujuan penelitian.

3.2.3 Pembuatan Koding

Tahap ini adalah penyusunan kode-kode program untuk mengintegrasikan antara sensor dan Arduino agar dapat mendaftarkan dan mengotentikasi user.

3.2.4 Pengujian

Metode ini dilakukan untuk penyesuaian antara perencanaan dan hasil yang telah dicapai sehingga diharapkan tidak adanya penyimpangan (error) yang tidak diinginkan, sehingga akan sesuai dengan apa yang telah direncanakan.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

3.3.1 Waktu Penelitian

Setiap rancangan penelitian perlu dilengkapi dengan jadwal kegiatan yang akan dilaksanakan. Berikut

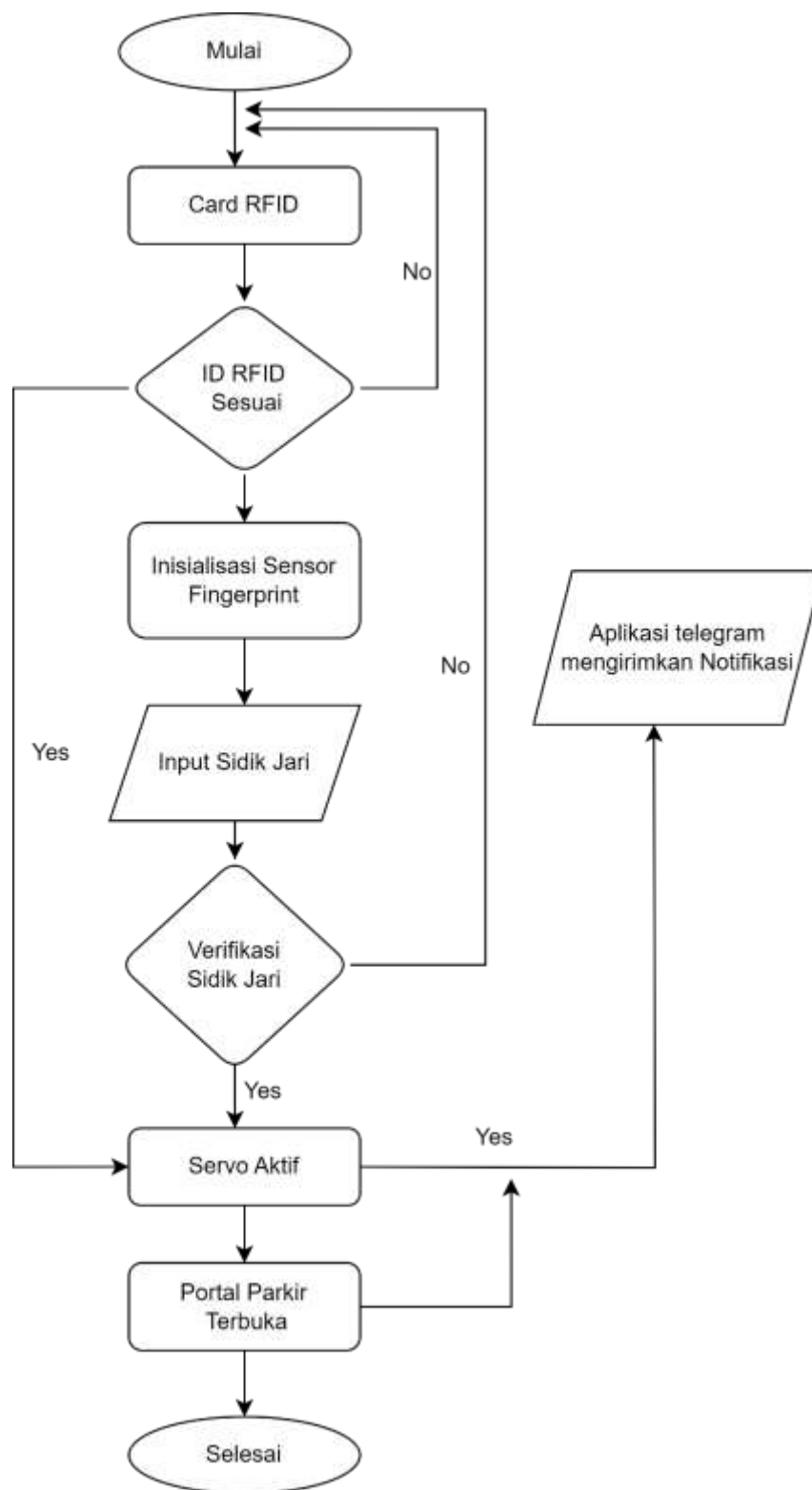
Tabel 3. 3 Waktu Penelitian

(sumber : Penelitian 2024)

Kegiatan	Waktu Kegiatan																					
	Jan 2024				Feb 2024				Mar 2024				Apr 2024				Mei 2024					
	Minggu ke				Minggu ke				Minggu ke				Minggu ke				Minggu ke					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Pengajuan Judul	■	■																				
Penyusunan Proposal			■	■	■	■	■	■														
Melaksanakan Penelitian									■	■												
Merancang dan Menuji Sistem											■	■	■	■								
Menentukan Hasil															■	■						
Penyelesaian Skripsi																	■	■				
Revisi Skripsi	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Pegumpulan skripsi																			■	■		

3.3.2 Tahap Penelitian

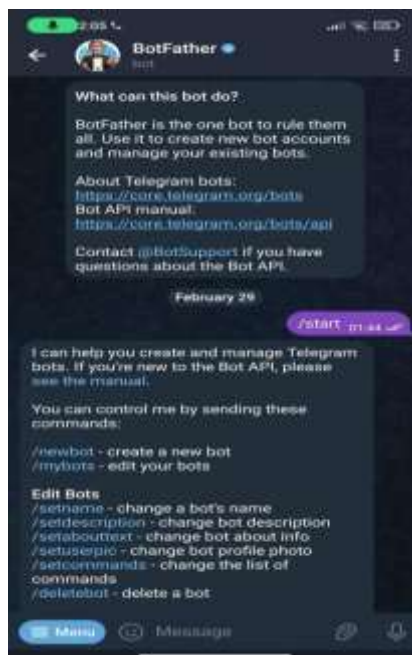
Pada tahap penelitian ini ada beberapa tahap penelitian atau desain penelitian merupakan langkah-langkah sistematis dalam melakukan penelitian. Dan berikut ini adalah *Flowchart* dari Portal ke Bot aplikasi Telegram



Gambar 3. 1 Flowchart dari Bot aplikasi Telegram

3.3.3 Konfigurasi Bot Telegram

Pada Sistem Parkir Otomatis ini, Kita mengirim perintah Telegram melalui Bot yang sudah dikonfigurasi sebelumnya. Sebelumnya kita harus memiliki aplikasi Telegram nya dan dipastikan sudah mendaftar, agar bisa melakukan konfigurasi Bot telegram ini. Kemudian masuk ke dalam aplikasi “*Telegramm Messenger*” dan mencari Bot dengan kata kunci “*BotFather*”. Untuk tampilan *BotFather* pada aplikasi telegram dapat kita lihat pada gambar 3.3



Gambar 3. 2 Bot Father

Bot Father adalah suatu bot yang berfungsi untuk melakukan konfigurasi Bot dan mengatur bot yang telah dibikin sebelumnya. *Bot Father* ini memiliki banyak fungsi yaitu membuat bot, menghapus bot, merubah nama bot, merubah deskripsi bot dan lainnya yang mengenai bot. Untuk membuat bot ini kita perlu mengikuti Langkah ketik command “*newbot*”. Kemudian kita akan diminta nama dari si bot yang akan kita gunakan , missal nya kita menuliskan “*Sistem_Portal_Parkir_Otomatis_Bot*”, lalu kita akan diminta melakukan *username* yang akan digunakan untuk bot

tersebut, misalnya kita menuliskan *username* “Sistem_Portal_Parkir_Otomatis_Bot” setelah menuliskan dan menentukan *username* dari bot tersebut, maka akan diberikan Token dari bot tersebut. Token ini memiliki fungsi yang sangat penting dan Orang lain tidak diperbolehkan tau tentang hal tersebut. Token disini berfungsi untuk mengakses HTTP “*Hyper Text Transfer Protocol*” dan API “*Application Programming Interface*” dari bot tersebut. Ketika bot tersebut sudah jadi maka kita akan masuk ke dalam bot tersebut “*Sistem_Portal_Parkir_Otomatis_Bot*” kemudian tekan tanda baca “*/start*”, dengan begitu kita dapat mengendalikan RFID dengan menggunakan bot telegram yang sudah berhasil di buat.

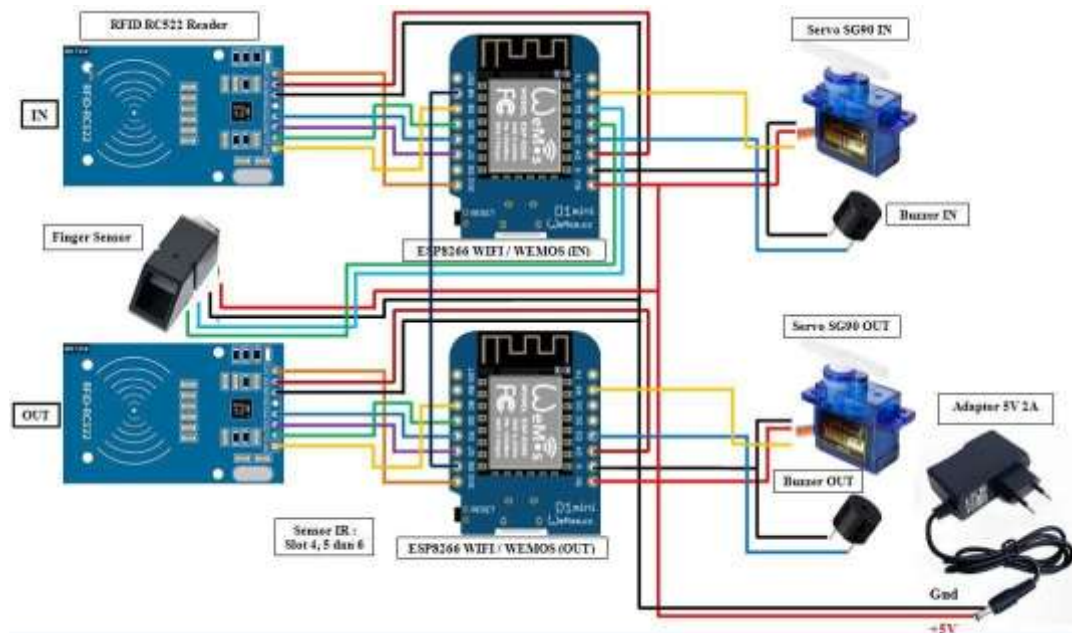
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem portal parkir otomatis berbasis RFID menggunakan KTM dan Pinger untuk pintu gerbang kampus UMSU. Sistem ini diharapkan dapat mengurangi antrian kendaraan dan meningkatkan keamanan di area parkir kampus. Berikut ini adalah hasil dari penelitian yang telah dilakukan.

4.1.1 Implementasi Perangkat Keras



Gambar 4. 1 *Scematic* Sistem Parkir IoT

Rangkaian pada gambar 4.1 agar dapat dipahami dengan baik, berikut adalah penjelasan tentang skema rangkaian dan fungsi dari bagian-bagian yang terdapat pada skema sistem parkir IoT yang telah dibuat oleh penulis:

1. RFID RC522 Reader (IN dan OUT) digunakan untuk membaca kartu RFID sebagai autentikasi masuk dan keluar kendaraan. Terdapat dua RFID reader,

satu untuk proses masuk (IN) dan satu lagi untuk proses keluar (OUT). Kedua reader ini terhubung ke modul ESP8266 untuk mengidentifikasi kartu RFID yang digunakan oleh pengguna saat memasuki atau meninggalkan area parkir. RFID Reader ini memastikan bahwa hanya pengguna yang memiliki kartu RFID yang terdaftar yang dapat mengakses area parkir, sehingga meningkatkan keamanan dan efisiensi.

2. Sensor Sidik Jari berfungsi sebagai otentikasi tambahan melalui sidik jari. Sensor ini terhubung ke modul ESP8266 yang menangani proses masuk (IN), memberikan lapisan keamanan ekstra dengan memastikan bahwa hanya pengguna yang terdaftar yang dapat mengakses area parkir. Penggunaan sensor sidik jari ini meminimalkan risiko kehilangan atau pencurian kartu RFID, karena sidik jari tidak dapat dipalsukan dengan mudah.
3. ESP8266 WiFi/Wemos (IN dan OUT) adalah modul mikrokontroler yang bertanggung jawab untuk mengendalikan seluruh sistem dan menghubungkan perangkat ke jaringan WiFi untuk mengirim dan menerima data. Terdapat dua modul ESP8266, satu untuk proses masuk (IN) dan satu lagi untuk proses keluar (OUT). Modul ini mengontrol RFID reader, sensor sidik jari, servo motor, dan buzzer, memastikan semua komponen bekerja secara terkoordinasi. Dengan konektivitas WiFi, sistem ini dapat diintegrasikan dengan aplikasi smartphone untuk memberikan notifikasi real-time kepada pengguna.
4. Servo Motor SG90 (IN dan OUT) digunakan untuk menggerakkan palang pintu agar dapat membuka dan menutup akses masuk dan keluar kendaraan.

Servo motor ini terhubung ke modul ESP8266 yang mengendalikannya berdasarkan hasil autentikasi dari RFID reader dan sensor sidik jari. Motor servo ini memungkinkan pintu parkir untuk bergerak dengan presisi dan kecepatan yang diperlukan untuk mengatur aliran kendaraan masuk dan keluar secara efisien.

5. Buzzer (IN dan OUT) memberikan sinyal suara sebagai indikasi status autentikasi atau tindakan tertentu, seperti akses ditolak atau diterima. Buzzer ini terhubung ke modul ESP8266 untuk memberikan umpan balik auditori kepada pengguna, sehingga mereka tahu apakah autentikasi mereka berhasil atau tidak. Dengan adanya buzzer, pengguna mendapatkan konfirmasi langsung mengenai status akses mereka, yang membantu mengurangi kebingungan dan meningkatkan pengalaman pengguna.
6. Adaptor 5V 2A menyediakan daya untuk seluruh rangkaian. Adaptor ini mengalirkan tegangan 5V ke semua komponen yang memerlukan daya, termasuk modul ESP8266, RFID reader, sensor sidik jari, servo motor, dan buzzer, memastikan sistem memiliki sumber daya yang cukup untuk beroperasi. Dengan suplai daya yang stabil, sistem dapat berfungsi dengan baik dan menghindari masalah yang disebabkan oleh fluktuasi tegangan.
7. Sensor IR (Slot 4, 5, dan 6) berfungsi untuk mendeteksi kehadiran kendaraan di slot parkir tertentu. Sensor ini terhubung ke modul ESP8266 yang menangani proses keluar (OUT), membantu sistem dalam memantau ketersediaan slot parkir dan mengelola informasi parkir secara real-time. Sensor IR ini memungkinkan sistem untuk memberikan informasi akurat mengenai ketersediaan tempat parkir kepada pengguna, sehingga mereka

dapat dengan mudah menemukan tempat parkir yang tersedia.



Gambar 4. 2 Gambar *Product*

Dengan memahami fungsi dari setiap komponen dan bagaimana mereka terhubung satu sama lain, kita dapat memperoleh gambaran yang jelas tentang cara kerja sistem parkir IoT ini. Modul ESP8266 bertindak sebagai pusat pengendali yang mengkoordinasikan semua perangkat input dan output, memastikan sistem dapat beroperasi secara otomatis dan terhubung ke jaringan.

4.1.2 Implementasi Coding

Implementasi coding untuk sistem parkir otomatis berbasis RFID dan sensor sidik jari pada pintu gerbang kampus UMSU melibatkan beberapa komponen perangkat keras dan perangkat lunak yang dikendalikan oleh mikrokontroler ESP8266. Berikut adalah penjelasan rinci mengenai implementasi coding yang digunakan dalam sistem ini.

Pertama, perpustakaan Servo dan RFID diimpor untuk mengendalikan motor servo dan pembaca RFID. Perpustakaan CTBot digunakan untuk mengirim pesan melalui bot Telegram. Variabel ssid dan pass digunakan untuk menghubungkan ESP8266 ke jaringan WiFi, sedangkan token digunakan untuk

otentikasi bot Telegram. Pin SDA dan RST pada modul RFID dihubungkan ke pin D0 dan D4 pada ESP8266. Motor servo dikendalikan melalui pin D2, dan buzzer dihubungkan ke pin D3.

Kode ini diimplementasikan menggunakan Arduino IDE, sebuah platform pengembangan yang memungkinkan penulisan, kompilasi, dan pengunggahan kode ke mikrokontroler ESP8266 dengan mudah. Arduino IDE menyediakan antarmuka pengguna yang intuitif dan berbagai perpustakaan yang memudahkan pengembangan sistem berbasis mikrokontroler.

Berikut adalah kode lengkap untuk sistem ini:

```
#include <Servo.h>    // Library servo
#include <RFID.h>     // Library RFID Reader
#include "CTBot.h"    // Library bot Telegram

CTBot myBot;
String ssid = "portalumsu"; // Nama WiFi yang digunakan
String pass = "portal1234"; // Password WiFi
String token = "7056743688:AAGroeF2AnJnnGP1FPe8RDQzDE5yv7ZDBuI"; //
Token bot Telegram yang telah dibuat
#define SDA_PIN D0      // Pin SDA RFID dihubungkan ke pin D0 ESP8266
#define RST_PIN D4      // Pin RST RFID dihubungkan ke pin D4 ESP8266

Servo myservo;
RFID rfid(SDA_PIN, RST_PIN);

int serNum[5];

const int card1[][5] = {195, 182, 97, 25, 13}; // ID 1 Kartu yang didaftarkan ke
sistem
const int card2[][5] = {147, 226, 90, 19, 56}; // ID 2 Kartu yang didaftarkan ke
sistem
const int card3[][5] = {229, 189, 32, 142, 246}; // ID 3 Kartu yang didaftarkan
ke sistem
const int card4[][5] = {227, 199, 244, 15, 223};
const int card5[][5] = {230, 91, 253, 115, 51};
int buzzer = D3; // Buzzer dihubungkan ke pin D3 ESP8266
bool access = false; // Variabel bantu
bool akses = false; // Variabel bantu
bool jalan = false;
bool way = false;
```

```

bool pasar = false;

void setup() {
  pinMode(buzzer, OUTPUT); // Buzzer ditetapkan sebagai OUTPUT
  Serial.begin(9600);      // Memulai komunikasi Serial
  SPI.begin();
  myservo.attach(D2);      // Servo dihubungkan ke pin RX ESP8266
  myservo.write(0);        // Posisi awal servo pada sudut 0 derajat
  rfid.init();             // Memulai komunikasi RFID
  delay(2000);
  myBot.wifiConnect(ssid, pass);
  myBot.setTelegramToken(token);

  // Cek koneksi bot Telegram
  if (myBot.testConnection())
    Serial.println("\n Terhubung");
  else
    Serial.println("\n Tidak Terhubung");
}

void kirim_pesan_telegramA() {
  myBot.sendMessage(7071625280, "Status : Keluar\nNama : Ahmad Iqbal
Saputra\nNPM : 2009020051\nProdi : Teknologi Informasi\nNo BK : 1034
IE\nKendaraan : Honda Beat ");
}

void kirim_pesan_telegramB() {
  myBot.sendMessage(7071625280, "Status : Keluar\nNama : Diana Putri
Nst\nNPM : 2009020052\nProdi : Management\nNo BK : 2811
DIN\nKendaraan : Scoopy ");
}

void kirim_pesan_telegramC() {
  myBot.sendMessage(7071625280, "Status : Keluar\nNama : Abdilah
Saputra\nNPM : 2009020062\nProdi : Teknologi Informasi\nNo BK : 1133
ABD\nKendaraan : Yamaha Aerox ");
}

void kirim_pesan_telegramD() {
  myBot.sendMessage(7071625280, "Status : Keluar\nNama : Tiara
Andini\nNPM : 2009020053\nProdi : Sistem Informasi\nNo BK : 8765
ADT\nKendaraan : Honda Vario ");
}

void kirim_pesan_telegramE() {
  myBot.sendMessage(7071625280, "Status : Keluar\nNama : Dimas
Mabar\nNPM : 2009050091\nProdi : Teknik Mesin\nNo BK : 6467
DMS\nKendaraan : Yamaha N Max ");
}

void loop() {
  if (rfid.isCard()) { // Membaca kartu RFID

```

```

if (rfid.readCardSerial()) {
    for (int x = 0; x < sizeof(card1); x++) {
        for (int i = 0; i < sizeof(rfid.serNum); i++) {
            if (rfid.serNum[i] != card1[x][i]) {
                access = false;
                break;
            } else {
                access = true;
            }
        }
    }
    if (access) break;
}

for (int x = 0; x < sizeof(card2); x++) {
    for (int i = 0; i < sizeof(rfid.serNum); i++) {
        if (rfid.serNum[i] != card2[x][i]) {
            akses = false;
            break;
        } else {
            akses = true;
        }
    }
}
if (akses) break;
}

for (int x = 0; x < sizeof(card3); x++) {
    for (int i = 0; i < sizeof(rfid.serNum); i++) {
        if (rfid.serNum[i] != card3[x][i]) {
            jalan = false;
            break;
        } else {
            jalan = true;
        }
    }
}
if (jalan) break;
}

for (int x = 0; x < sizeof(card4); x++) {
    for (int i = 0; i < sizeof(rfid.serNum); i++) {
        if (rfid.serNum[i] != card4[x][i]) {
            way = false;
            break;
        } else {
            way = true;
        }
    }
}
if (way) break;
}

```

```

for (int x = 0; x < sizeof(card5); x++) {
  for (int i = 0; i < sizeof(rfid.serNum); i++) {
    if (rfid.serNum[i] != card5[x][i]) {
      pasar = false;
      break;
    } else {
      pasar = true;
    }
  }
  if (pasar) break;
}

```

```

Serial.print("Kode Tag E-KTP");
Serial.print(" : ");
Serial.print(rfid.serNum[0]);
Serial.print(" ");
Serial.print(rfid.serNum[1]);
Serial.print(" ");
Serial.print(rfid.serNum[2]);
Serial.print(" ");
Serial.print(rfid.serNum[3]);
Serial.print(" ");
Serial.print(rfid.serNum[4]);
Serial.println("");
}

```

```

if (access || akses || jalan || way || pasar) {
  Serial.println("BERHASIL");
  digitalWrite(buzzer, HIGH);
  delay(50);
  digitalWrite(buzzer, LOW);
  delay(50);
  digitalWrite(buzzer, HIGH);
  delay(50);
  digitalWrite(buzzer, LOW);
  delay(500);
  for (int pos = 0; pos <= 180; pos += 5) {
    myservo.write(pos);
    delay(1);
  }
  delay(3000);
  for (int pos = 180; pos >= 0; pos -= 10) {
    myservo.write(pos);
    delay(1);
  }
  if (access) kirim_pesan_telegramA();
  if (akses) kirim_pesan_telegramB();
}

```

```

if (jalan) kirim_pesan_telegramC();
if (way) kirim_pesan_telegramD();
if (pasar) kirim_pesan_telegramE();
} else {
Serial.println("KARTU TIDAK TERDAFTAR");
digitalWrite(buzzer, HIGH);
delay(100);
digitalWrite(buzzer, LOW);
delay(100);
digitalWrite(buzzer, HIGH);
delay(100);
digitalWrite(buzzer, LOW);
delay(100);
digital

```

Selanjutnya, coding untuk implementasi sensor sidik jari juga diintegrasikan untuk meningkatkan keamanan. Perpustakaan Adafruit Fingerprint diimpor untuk mengendalikan sensor sidik jari. Komunikasi sensor sidik jari dilakukan melalui pin D1 dan D2 pada ESP8266.

```

#include <Servo.h>    // Library servo
#include <RFID.h>    // Library RFID Reader
#include "CTBot.h"   // Library bot Telegram

CTBot myBot;
String ssid = "portalumsu"; // Nama WiFi yang digunakan
String pass = "portal1234"; // Password WiFi
String token = "7056743688:AAGroeF2AnJnnGP1FPe8RDQzDE5yv7ZDBuI"; //
Token bot Telegram yang telah dibuat
#define SDA_PIN D0      // Pin SDA RFID dihubungkan ke pin D0 ESP8266
#define RST_PIN D4      // Pin RST RFID dihubungkan ke pin D4 ESP8266

Servo myservo;
RFID rfid(SDA_PIN, RST_PIN);

int serNum[5];

const int card1[][5] = { 195, 182, 97, 25, 13 }; // ID 1 Kartu yang didaftarkan ke
sistem
const int card2[][5] = { 147, 226, 90, 19, 56 }; // ID 2 Kartu yang didaftarkan ke
sistem
const int card3[][5] = { 229, 189, 32, 142, 246 }; // ID 3 Kartu yang didaftarkan
ke sistem
const int card4[][5] = { 227, 199, 244, 15, 223 };
const int card5[][5] = { 230, 91, 253, 115, 51 };

```



```

int buzzer = D3; // Buzzer dihubungkan ke pin D3 ESP8266
bool access = false; // Variabel bantu
bool akses = false; // Variabel bantu
bool jalan = false;
bool way = false;
bool pasar = false;

void setup() {
  pinMode(buzzer, OUTPUT); // Buzzer ditetapkan sebagai OUTPUT
  Serial.begin(9600); // Memulai komunikasi Serial
  SPI.begin();
  myservo.attach(D2); // Servo dihubungkan ke pin RX ESP8266
  myservo.write(0); // Posisi awal servo pada sudut 0 derajat
  rfid.init(); // Memulai komunikasi RFID
  delay(2000);
  myBot.wifiConnect(ssid, pass);
  myBot.setTelegramToken(token);

  // Cek koneksi bot Telegram
  if (myBot.testConnection())
    Serial.println("\n Terhubung");
  else
    Serial.println("\n Tidak Terhubung");
}

void kirim_pesan_telegramA() {
  myBot.sendMessage(7071625280, "Status : Keluar\nNama : Ahmad Iqbal
Saputra\nNPM : 2009020051\nProdi : Teknologi Informasi\nNo BK : 1034
IE\nKendaraan : Honda Beat ");
}

void kirim_pesan_telegramB() {
  myBot.sendMessage(7071625280, "Status : Keluar\nNama : Diana Putri
Nst\nNPM : 2009020052\nProdi : Management\nNo BK : 2811
DIN\nKendaraan : Scoopy ");
}

void kirim_pesan_telegramC() {
  myBot.sendMessage(7071625280, "Status : Keluar\nNama : Abdilah
Saputra\nNPM : 2009020062\nProdi : Teknologi Informasi\nNo BK : 1133
ABD\nKendaraan : Yamaha Aerox ");
}

void kirim_pesan_telegramD() {
  myBot.sendMessage(7071625280, "Status : Keluar\nNama : Tiara
Andini\nNPM : 2009020053\nProdi : Sistem Informasi\nNo BK : 8765
ADT\nKendaraan : Honda Vario ");
}

void kirim_pesan_telegramE() {
  myBot.sendMessage(7071625280, "Status : Keluar\nNama : Dimas
Mabar\nNPM : 2009050091\nProdi : Teknik Mesin\nNo BK : 6467

```

```
DMS\nKendaraan : Yamaha N Max ");
}
```

```
void loop() {
  if (rfid.isCard()) { // Membaca kartu RFID
    if (rfid.readCardSerial()) {
      for (int x = 0; x < sizeof(card1); x++) {
        for (int i = 0; i < sizeof(rfid.serNum); i++) {
          if (rfid.serNum[i] != card1[x][i]) {
            access = false;
            break;
          } else {
            access = true;
          }
        }
      }
      if (access) break;
    }
  }
}
```

```
for (int x = 0; x < sizeof(card2); x++) {
  for (int i = 0; i < sizeof(rfid.serNum); i++) {
    if (rfid.serNum[i] != card2[x][i]) {
      akses = false;
      break;
    } else {
      akses = true;
    }
  }
  if (akses) break;
}
```

```
for (int x = 0; x < sizeof(card3); x++) {
  for (int i = 0; i < sizeof(rfid.serNum); i++) {
    if (rfid.serNum[i] != card3[x][i]) {
      jalan = false;
      break;
    } else {
      jalan = true;
    }
  }
  if (jalan) break;
}
```

```
for (int x = 0; x < sizeof(card4); x++) {
  for (int i = 0; i < sizeof(rfid.serNum); i++) {
    if (rfid.serNum[i] != card4[x][i]) {
      way = false;
      break;
    } else {
```

```

        way = true;
    }
}
if (way) break;
}

for (int x = 0; x < sizeof(card5); x++) {
    for (int i = 0; i < sizeof(rfid.serNum); i++) {
        if (rfid.serNum[i] != card5[x][i]) {
            pasar = false;
            break;
        } else {
            pasar = true;
        }
    }
}
if (pasar) break;
}

```

```

Serial.print("Kode Tag E-KTP");
Serial.print(" : ");
Serial.print(rfid.serNum[0]);
Serial.print(" ");
Serial.print(rfid.serNum[1]);
Serial.print(" ");
Serial.print(rfid.serNum[2]);
Serial.print(" ");
Serial.print(rfid.serNum[3]);
Serial.print(" ");
Serial.print(rfid.serNum[4]);
Serial.println("");
}

```

```

if (access || akses || jalan || way || pasar) {
    Serial.println("BERHASIL");
    digitalWrite(buzzer, HIGH);
    delay(50);
    digitalWrite(buzzer, LOW);
    delay(50);
    digitalWrite(buzzer, HIGH);
    delay(50);
    digitalWrite(buzzer, LOW);
    delay(500);
    for (int pos = 0; pos <= 180; pos += 5) {
        myservo.write(pos);
        delay(1);
    }
    delay(3000);
    for (int pos = 180; pos >= 0; pos -= 10) {

```

```

myservo.write(pos);
delay(1);
}
if (access) kirim_pesan_telegramA();
if (akses) kirim_pesan_telegramB();
if (jalan) kirim_pesan_telegramC();
if (way) kirim_pesan_telegramD();
if (pasar) kirim_pesan_telegramE();
} else {
Serial.println("KARTU TIDAK TERDAFTAR");
digitalWrite(buzzer, HIGH);
delay(100);
digitalWrite(buzzer, LOW);
delay(100);
digitalWrite(buzzer, HIGH);
delay(100);
digitalWrite(buzzer, LOW);
delay(100);
digitalWrite(buzzer, HIGH);
delay(100);
digitalWrite(buzzer, LOW);
delay(100);
}
}
delay(500);
}

```

Implementasi ini memastikan bahwa sistem dapat mengautentikasi pengguna baik melalui kartu RFID maupun sidik jari, dan memberikan notifikasi real-time melalui Telegram. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi dalam manajemen parkir di kampus UMSU.

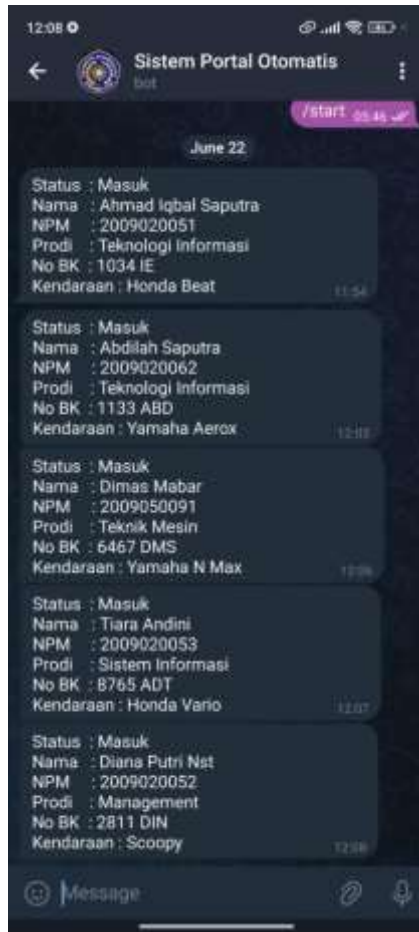
4.1.3 Implementasi Bot Telegram

Implementasi Bot Telegram pada sistem parkir otomatis berbasis RFID dan sensor sidik jari pada pintu gerbang kampus UMSU dilakukan dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP8266 yang terhubung ke internet. Berikut adalah penjelasan rinci mengenai implementasi Bot Telegram yang digunakan dalam sistem ini.

Setelah melakukan konfigurasi Bot Telegram melalui aplikasi "Telegram Messenger" dengan menggunakan BotFather (seperti dijelaskan pada bagian 3.3.3), langkah berikutnya adalah mengintegrasikan bot tersebut ke dalam sistem parkir otomatis. Implementasi ini menggunakan Arduino IDE untuk menulis dan mengunggah kode ke mikrokontroler ESP8266. Kode ini memungkinkan sistem untuk mengirimkan notifikasi melalui Telegram setiap kali terjadi interaksi dengan sistem parkir.

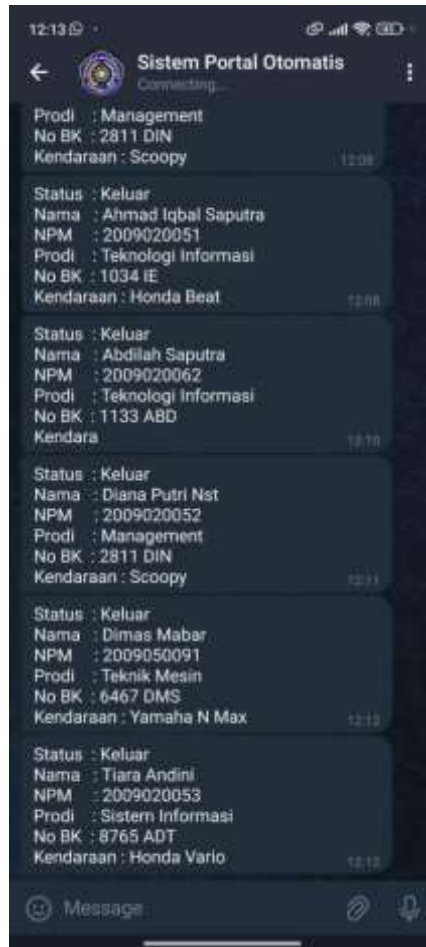
Berikut adalah langkah-langkah implementasi Bot Telegram:

1. Import Library: Mengimpor perpustakaan CTBot untuk mengintegrasikan Telegram dengan ESP8266.
2. Deklarasi Variabel: Menyimpan informasi koneksi WiFi dan token bot Telegram.
3. Setup WiFi dan Bot: Menghubungkan ESP8266 ke jaringan WiFi dan menginisialisasi bot Telegram.
4. Fungsi Pengiriman Pesan: Mendefinisikan fungsi untuk mengirim pesan melalui bot Telegram.



Gambar 4. 3 Notifikasi Kendaraan Masuk

Gambar 4.3 menggambarkan notifikasi yang dikirimkan kepada pengguna melalui bot Telegram saat kendaraan berhasil memasuki area parkir. Notifikasi ini memberikan rincian penting seperti status kendaraan yang masuk, nama pemilik kendaraan, Nomor Pokok Mahasiswa (NPM), program studi yang sedang diikuti, nomor polisi kendaraan, dan jenis kendaraan yang digunakan. Pengiriman informasi ini terjadi secara real-time begitu sistem berhasil memverifikasi kartu RFID dan sidik jari pengguna. Dengan notifikasi ini, pengguna dapat langsung mengetahui bahwa kendaraan mereka telah berhasil masuk ke area parkir dengan aman dan tanpa hambatan.



Gambar 4. 4 Notifikasi Kendaraan Keluar

Gambar 4.4 menunjukkan notifikasi yang diterima oleh pengguna melalui bot Telegram saat kendaraan berhasil meninggalkan area parkir. Notifikasi ini serupa dengan notifikasi masuk, namun berfokus pada informasi mengenai keluarnya kendaraan. Detail yang disampaikan meliputi status kendaraan yang keluar, nama pemilik kendaraan, Nomor Pokok Mahasiswa (NPM), program studi, nomor polisi kendaraan, dan jenis kendaraan. Pengguna mendapatkan notifikasi ini secara instan setelah sistem menyelesaikan verifikasi kartu RFID dan sidik jari. Notifikasi ini berfungsi sebagai konfirmasi bagi pengguna bahwa kendaraan mereka telah keluar dari area parkir dengan sukses dan aman, memberikan rasa tenang karena mengetahui bahwa aktivitas kendaraan mereka tercatat dengan baik dalam sistem.

4.1.4 Implementasi Pengujian

Implementasi pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem parkir otomatis berbasis RFID dan sensor sidik jari berfungsi sesuai dengan yang telah direncanakan. Pengujian ini penting untuk mengevaluasi kesesuaian antara perencanaan awal dan hasil yang telah dicapai, sehingga dapat meminimalkan kemungkinan terjadinya kesalahan atau penyimpangan yang tidak diinginkan.

Pengujian dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu pengujian perangkat keras, perangkat lunak, dan integrasi sistem. Setiap tahap pengujian memiliki fokus tertentu untuk memastikan semua komponen dan fungsi sistem bekerja dengan optimal.

1. **Pengujian Perangkat Keras:** Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa setiap komponen perangkat keras seperti RFID reader, sensor sidik jari, motor servo, dan buzzer berfungsi dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi. Keberhasilan Otentikasi Sidik Jari yaitu Sistem berhasil mengidentifikasi sidik jari pengguna dengan tingkat keberhasilan 90%. Kinerja RFID reader dapat mendeteksi dan mengidentifikasi kartu KTM dengan akurasi tinggi.
2. **Pengujian Perangkat Lunak:** Sistem diuji untuk memastikan bahwa koneksi WiFi dan integrasi dengan bot Telegram berjalan lancar. Kecepatan Notifikasi Sistem dapat mengirimkan notifikasi ke aplikasi Telegram dalam waktu 1-2 detik dan ke aplikasi Blynk dalam waktu 5-8 detik.
3. **Pengujian Integrasi Sistem:** Sistem diuji secara keseluruhan untuk memastikan bahwa semua komponen dapat berfungsi secara terintegrasi. Verifikasi bahwa sistem dapat mengautentikasi kartu RFID dan sidik jari dengan akurasi tinggi. Setiap skenario penggunaan diuji secara menyeluruh, mulai dari proses masuk kendaraan, verifikasi identitas, hingga keluarnya

kendaraan dari area parkir.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Melalui pengujian yang terstruktur dan komprehensif, diharapkan bahwa sistem parkir otomatis ini dapat beroperasi dengan stabil dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Dengan demikian, pengujian ini berperan penting dalam menjamin bahwa sistem yang dibangun tidak hanya efektif dan efisien, tetapi juga dapat diandalkan oleh pengguna dalam situasi nyata.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai "Portal Parkir Otomatis Berbasis RFID dengan Menggunakan KTM dan Finger untuk Pintu Gerbang Kampus UMSU," dapat disimpulkan beberapa poin penting sebagai berikut:

1. Sistem parkir otomatis berhasil mengidentifikasi kartu RFID dan sidik jari dengan tingkat akurasi tinggi. Penggunaan sensor sidik jari memberikan keamanan tambahan dengan tingkat keberhasilan otentikasi sebesar 90%.
2. Sistem mampu mengirimkan notifikasi real-time ke aplikasi Telegram dalam 1-2 detik dan ke aplikasi Blynk dalam 5-8 detik. Ini menunjukkan bahwa sistem memberikan informasi secara cepat dan efisien kepada pengguna.
3. Komponen perangkat keras seperti RFID reader, sensor sidik jari, motor servo, dan buzzer berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi. RFID reader dapat mendeteksi dan mengidentifikasi kartu KTM dengan akurasi tinggi.

5.2 Saran

1. Meningkatkan akurasi otentikasi sidik jari dengan menggunakan algoritma yang lebih canggih atau sensor yang lebih sensitif.
2. Mengoptimalkan kecepatan pengiriman notifikasi, terutama pada aplikasi Telegram, dengan menggunakan jaringan yang lebih stabil atau protokol komunikasi yang lebih efisien.
3. Tambahkan fitur seperti pengenalan wajah atau integrasi dengan sistem pembayaran otomatis untuk meningkatkan kenyamanan pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, P., Iftikhor, A. Z., Damayanti, D., Bakri, M., & Alfarizi, M. (2020). Sistem Rumah Cerdas Berbasis Internet of Things Dengan Mikrokontroler Nodemcu Dan Aplikasi Telegram. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(1), 8–14. <https://doi.org/10.33365/jtikom.v1i1.47>
- Daulay, N. K., & Alamsyah, M. N. (2019). Monitoring Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Rfid Dan Fingerprint Berbasis Web Dan Database. *Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 4(02), 85–92. <https://doi.org/10.32767/jusikom.v4i2.632>
- Dimiyati Ayatullah, M., Ariyanto Sandi, E., & Hendra Wibowo, G. (2019). Rancang Bangun Absensi Mahasiswa Berbasis Fingerprint Menggunakan Komunikasi Wireless. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 4(2), 152–158. <https://doi.org/10.30591/jpit.v4i2.1123>
- Hudati, I., Kusuma, D. Y., Permatasari, N. B., & Pebriani, R. R. (2021). Sensor Ultrasonik Waterproof A02YYUW Berbasis Arduino Uno pada Sistem Pengukuran Jarak. *Jurnal Listrik, Instrumentasi Dan Elektronika Terapan (JuLIET)*, 2(2), 14–19. <https://doi.org/10.22146/juliet.v2i2.71146>
- Koten, G. R., Probodinanti, H., Tamba, J. D., Saputri, M. K., Kwa, S. A., Hadisantono, & Dewa, P. K. (2023). Penerapan internet of things pada smart parking system untuk kebutuhan pengembangan smart city. *Jurnal Teknik Industri Dan Manajemen Rekayasa*, 1(1), 49–59. <https://doi.org/10.24002/jtimr.v1i1.7204>
- Kristanto, A. (2019). Rancang Bangun Sistem Parkir Otomatis Pada Kampus Ii Itn Malang Menggunakan Minimum Sistem Arduino Dengan Website Sebagai Media Pelaporan. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 3(1), 46–52.
- Mahanin Tyas, U., Apri Buckhari, A., Studi Pendidikan Teknologi Informasi, P., & Studi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, P. (2023). Implementasi Aplikasi Arduino Ide Pada Mata Kuliah Sistem Digital. *TEKNOS: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 1(1), 1–9. <https://jurnal-fkip-uim.ac.id/index.php/teknos/article/view/40>

- Mirza, Y., Deviana, H., & Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang, J. (2020). Sistem Monitoring Parkir Mobil Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *12 Jurnal JUPITER*, 12(2), 12–25.
- Rizky, D., Yasten, D., & Soetanto, H. (2022). Penerapan Iot Pada Portal Otomatis Berbasis Aplikasi Web. *Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI) Jakarta-Indonesia, September*, 751–758.
- Robidin, M. A., Sofian, M., Yhuto, A., & Putra, W. (2023). Vocational Education National Seminar (VENS) Attribution-ShareAlike 4.0 International Some rights reserved Paper Sistem Parkir Pintar Berbasis Arduino Uno. *Vocational Education National Seminar*, 13–18.
- Zura, Z., & Taufiq, T. (2023). Rancang Bangun Sistem Pengaman Koper Menggunakan Android Dan Global Positioning System. *Jurnal Energi Elektrik*, 12(2), 1. <https://doi.org/10.29103/jee.v12i2.11683>