BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kendaraan merupakan alat yang paling dibutuhkan sebagai media transportasi. Kendaraan dibagi menjadi dua macam, yaitu kendaraan umum dan pribadi. Kendaraan umum merupakan kendaraan yang digunakan untuk angkutan massal, baik itu manusia maupun barang-barang. Contohnya bus, kereta api dan lain- lain. Kendaraan pribadi adalah kendaraan yang digunakan sehari-hari untuk kepentingan pribadi. Kendaraan itu berupa mobil dan motor sebagai alat transportasi pribadi yang sering digunakan masyarakat (Rion, 2020).

Pesatnya kemajuan jaman, membuat kendaraan sangat dibutuhkan sebagai media transportasi untuk mencapai suatu tujuan. Kendaraan membuat efisiensi waktu dan tenaga karena diciptakan memang untuk membantu aktivitas manusia. Kurangnya kesadaran masyarakat dalam berkendara adalah salah satu permasalahan di kota-kota besar. Jumlah anggota polisi yang melakukan razia tidak sebanding dengan jumlah pengendara. Tingginya angka pelanggaran lalu lintas menyebabkan permasalahan seperti lamanya proses administrasi pelanggaran antara polisi dan pengendara.

Penelitian dengan memanfaatkan RFID sebelumnya sudah banyak digunakanpada tahap menggunakan RFID dengan RFID *Technology Principles, Advantages, Limitations & Its Applications* untuk menggambarkan sistem yang

mentransmisikan identitas dalam bentuk nomor seri yang unik (Kaur, M et al., 2019). Penelitian selanjutnya RFID Technology: A Review of its Applications untuk memfasilitasi identifikasi otomatis item menggunakan gelombang radio (Nambiar, 2009). Penelitian berikutnya yaitu *Application Of* RFID *Technology In Libraries* untuk mengurangi jumlah waktu yang dibutuhkan dalam melakukan operasi sirkulasi (Singh,M., 2021). Selain itu penelitian ini juga pernah dilakukan pada *The Place of Emerging RFID Technology in National Security and Development* untuk melacak objek baik secara global maupun lokal (Akintola & Boyinbode, 2019).

RFID *Based Security And Access Control System Using Arduino With Gsm Module* untuk mendapatkan satu cara yang konsisten dan cepat untuk mengidentifikasiobjek (Kaushal et al., 2021).

Pada penelitian kali ini, penulis mengajukan usulan untuk menggunakan RFID *Reader,* NodeMCU ESP8266*,* Database MySQL untuk mendapatkan data yang konsisten dan mendapatkan hasil yang maksimal menggunakan pembacaan RFID *Reader* terhadap RFID *Tag.*

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara merancang Sistem Identifikasi Identitas Melalui Plat Kendaraan berbasis RFID ?
2. Bagaimana cara mengetahui pembacaan RFID Reader pada RFID Tag yang ada di Plat Kendaraan ?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui cara merancang Sistem Identifikasi Identitas Pemilik melalui Plat Kendaraan berbasis RFID.
2. Untuk mengetahui pembacaan RFID Reader pada RFID Tag yang ada di Plat Kendaraan

D. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang diberikan dalam penelitian adalah:

1. Alat yang digunakan adalah RFID Reader 13,56 MHz.
2. Pembacaan RFID Tag oleh RFID Reader berjarak maksimal 2 cm.
3. Penguji membutuhkan 13 Plat Kendaraan untuk penelitian.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini diantara lain yaitu :

1. Merancangan Sistem Identifikasi Identitas Pemilik melalui Plat Kendaraan berbasis RFID
2. Mengetahui pembacaan RFID Reader pada RFID Tag yang ada di Plat Kendaraan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Plat Nomor Kendaraan

Plat nomor adalah salah satu jenis identifikasi kendaraan bermotor. Plat nomor juga disebut plat registrasi kendaraan, atau di Amerika Serikat dikenal sebagai plat izin (*license plate*). Bentuknya berupa potongan plat logam atau plastik yang dipasang pada kendaraan bermotor sebagai identifikasi resmi. Biasanya plat nomor jumlahnya sepasang, untuk dipasang di depan dan belakang kendaraan. Namun ada jurisdiksi tertentu atau jenis kendaraan tertentu yang hanya membutuhkan satu plat nomor, biasanya untuk dipasang di bagian belakang.

Berdasarkan Peraturan Kepala Kepolisian RI Nomor 5 Tahun 2012 Tentang Registrasi dan Identifikasi Kendaraan Bermotor, Tanda Nomor Kendaraan Bermotor (TNKB) atau sering disebut plat nomor merupakan tanda regident Ranmor yang berfungsi sebagai bukti legitimasi pengoperasian Ranmor berupa pelat atau berbahan lain dengan spesifikasi tertentu yang diterbitkan Polri dan berisikan kode wilayah, nomor registrasi, serta masa berlaku dan dipasang pada kendaraan bermotor. Contoh plat nomor kendaraan yang ada di Indonesia dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Plat Nomor Kendaraan Indonesia

2. RFID (Radio Frequency Identification)

RFID adalah suatu teknologi identifikasi berbasis gelombang dimana metode identifikasinya menggunakan sarana yang disebut label RFID atau transponder (tag) untuk menyimpan dan mengambil data jarak jauh. Teknologi ini mampu mengidentifikasi berbagai objek secara simultan tanpa diperlukan kontak langsung (atau dalam jarak pendek) (Finkenzeller, 2019).

Menurut (Kenzeller, 2019) RFID adalah teknologi identifikasi yang fleksibel, mudah digunakan dan sangat cocok untuk operasi otomatis. RFID mengkombinasikan keunggulan yang tidak tersedia pada teknologi identifikasi yang lain. RFID dapat disediakan dalam *device* yang hanya dapat dibaca saja (*Read Only)* atau dapat dibaca dan ditulis (*Read/Write)*, tidak memerlukan kontak langsung maupun jalur cahaya untuk dapat beroperasi, dapat berfungsi pada berbagai variasi kondisi lingkungan, dan menyediakan tingkat integritas data yang tinggi. Sebagai tambahan, karena teknologi ini sulit untuk dipalsukan, maka RFID dapat menyediakan tingkat keamanan yang tinggi.

Radio frequency identification (RFID) adalah sebuah teknologi yang menggunakan komunikasi via gelombang elektromagnetik untuk merubah data antara terminal dengan suatu objek seperti produk barang, hewan, ataupun manusia

dengan tujuan untuk identifikasi dan penelusuran jejak melalui penggunaan suatu piranti yang bernama *RFID tag*.

RFID tag berisi *microchip* yang memuat sekumpulan data dari sebuah ID tertenu yang siftanya unik. RFID tag dapat bersifat aktif atau pasif. RFID tag yang pasif tidak memiliki *power supply* sendiri. Dengan hanya berbekal induksi listrik pada antena, yang disebabkan oleh adanya *frekuensi radio scanning* yang masuk, sudah cukup untuk memberi kekuatan bagi RFID tag untuk mengirimkan respon balik. Sehubungan dengan *power* dan biaya, maka respon dari suatu RFID yang pasif hanya nomor ID saja. Dengan tidak adanya *power supply* pada RFID tag yang pasif maka akan membuat semakin kecilnya ukuran dari RFID tag yang dibuat.

Mekanisme kerja sistem berbasis RFID Kontrol dari RFID *reader* atas data adalah dengan cara melakukan pemrosesan sinyal digital dan yang diterima dari *transponder* RFID. Juga bagian kontrol memungkinkan pembaca untuk berkomunikasi dengan *transponder* nirkabel dengan cara melakukan modulasi, *anticollision* dan *decoding* data yang diterima dari *transponder*. Data ini biasanya digunakan untuk tagmenginterogasi (baca) atau untuk memprogram ulang tag (menulis).



Gambar 2. 2 RFID (Radio Frequency Identification)

Teknologi RFID merupakan bagian dari RF (Radio Frekuensi) yang digunakan media sebagai media identifikasi secara wireless yang terdiri dari dua komponen (Karigianes, 2021) yaitu:

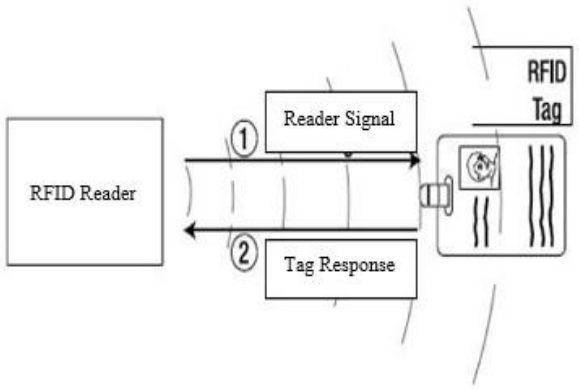
a) RFID tag yang terdiri dari sebuah device yang kecil yang tertanam dalam sebua benda seperti label, smartcard dan lainnya yang memiliki identifikasi yang unik dan memori yang dapat di tulis.
b) RFID reader merupakan sebuah device yang dapat berkomunikasi tanpa kontak langsung dengan suatu tag untuk mengidentifikasikannya apabia terhubung dalam satu asosiasi data.

a. Cara kerja RFID

Pembaca RFID (RFID reader) adalah merupakan penghubung antara software aplikasi dengan antena yang meradiasikan gelombang radio tag (transponder) RFID (Fangan, 2022)

Idntifikasi objek atau data pada teknologi RFID dilakukan dengan cara mencocokan data yang tersimpan dalam memori tag transponder dengan data yang dikirimkan oleh reader. RFID dibentuk oleh komponen utama tag readerdan antena tag dapat menggunakan daya aktif (tag aktif) atau tidak (tag pasif)serta diletakkan pada objek yang akan diidentifikasi. Pada tag pasif sinyal dikirimkan oleh reader melalui gelombang elektromagnetik, kemudian tag akan merespon dan mengirinkan data/informasi di dalamnya. Reader juga memiliki kamampuan untuk melakukan perubahan data pada tag selain membaca dan mengambil data informasi yang tersimpan dalam tag. Sedangkan antena pada System RFID berpengaruh terhadap jarak jangkauan pembacaan atau identifikasi objek. Teknologi RFID

menggunakan frekuensi antara 30kHz hingga 3GHz.



Gambar 2. 3 Cara Kerja RFID

Kegunaan dari sistem RFID ini adalah untuk mengirimkan data dari piranti portable, yang dinamakan tag, dan kemudian dibaca oleh RFID reader dan kemudian diproses oleh aplikasi komputer yang membutuhkannya. Data yang dipancarkan dan dikirimkan tadi bisa berisi beragam informasi, seperti ID, informasi lokasi atau informasi lainnya seperti harga, warna, tanggal pembelian dan lain sebagainya. Penggunaan RFID untuk maksud tracking pertama kali digunakan sekitar tahun 1980-an. RFID dengan cepat mendapat perhatian karena kemampuannya dalam men- tracking atau melacak object yang bergerak. Seiring dengan perkembangan teknologi, maka teknologi RFID sendiripun juga berkembang sehingga nantinya penggunaan RFID bisa digunakan untuk kehidupan sehari-hari. Sedangkan *Reader RFID* akan membaca kartu tanpa harus menempelkan kartu tersebut kedalam *reader*. Proses pembacaan tersebut adalah melalui kartu yang membawa informasi yang unik seperti *serial number* dalam bentuk *hexadecimal*.

3. Tag RFID

Menurut Brown (2019) bahwa ”Sistem RFID merupakan suatu sistem identifikasi otomatis yang bertujuan untuk memungkinkan data ditransmisikan oleh peralatan portable yang disebut tag. Kemudian tag tersebut dibaca oleh suatu reader RFID dan diproses menurut kebutuhan dari aplikasi tertentu. Data yang ditrasmisikan oleh tag dapat menyediakan informasi identifikasi atau lokasi, atau hal-hal khusus tentang produk-produk ber-tag, seperti harga, warna, tanggal pembelian dan lain-lain”.



Gambar 2. 4 Tag RFID (Saputro, 2020)

Tag RFID adalah alat yang dibuat dari IC dan antena yang terintegrasi di daklamnya, yang memiliki memori sehingga tag dapat digunakan untuk menyimpan data. Memori pada tag dibagi menjadi beberapa sel. Ada beberapa sel yang digunakan untuk menyimpan data *read only*, misalnya nomor seri yang unik untuk disimpan saat sebuah tag diproduksi. Selain itu, ada beberapa sel lain yang dapat ditulis dan dibaca secara berulang (Weinsten, 2022).

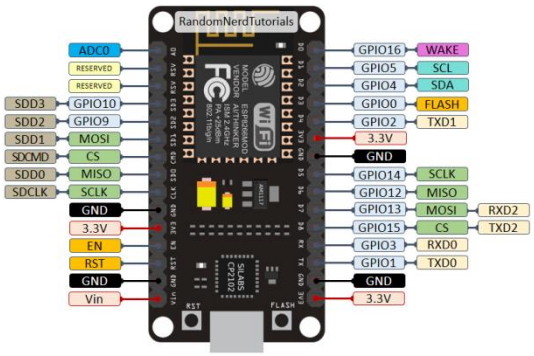
4. NodeMCU ESP8266

Mikrokontroler adalah sebuah otak dari suatu alat, yang berbentuk sebuah chip IC (Integrated Circuit) dan memliki fungsi untuk melakukan tugasnya atau perintah tertentu sesuai dengan skema yang akan dibuat. IC pada Mikrokontroller

terdiri dari satu atau lebih Inti Prosesor (CPU), Memori (RAM dan ROM) serta perangkat INPUT dan OUTPUT yang dapat ditanamkan pada Mikrokontroller . Arduino UNO merupakan salah satu mikrokontroller yang berfungsi bertindak seperti sebuah komputer.

Mikrokontroller ini dapat dimanfaatkan untuk membuat rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks sekalipun . NodeMCU ESP8266 sama halnya dengan Arduino UNO yang membedakan dari kedua mikrokontroller ini adalah NodeMCU ESP8266 mendukung konektifitas internet dan daya simpan data yang lebih besar yang tertanam pada memori *flash* . Pada penelitian ini menggunakan dua buah mikrokontroller pada masing – masing alatnya dimana fungsi Arduino UNO sebagai pengolah data dan NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai penguhung dengan internet agar data dapat disimpan pada database secara online.

Mikrokontroler yang digunakan sebagai komponen utama pemroses adalah NodeMCU ESP8266. NodeMCU ini memiliki banyak fitur yang sama dengan Arduino. Desain dan spesifikasi yang digunakan, sangat membantu dalam sistem ini. Komunikasi wireless dari NodeMCU ESP-8266 menggunakan ESP-NOW. Dengan menghubungkan perangkat-perangkat yang terdaftar dan diketahui MAC Address perangkat penerimanya, maka akan saling terhubung untuk komunikasi antar perangkat.



Gambar 2. 5 NodeMCU ESP8266

Keterangan:

Micro-USB : Pasti semuanya sudah tau bagian ini ya. Fungsinya sebagai power yang dapat terhubung dengan USB port. Selain itu, biasanya juga digunakan untuk melakukan pengiriman sketch atau memantau data serial dengan serial monitor di aplikasi Arduino IDE.

3.3V : Digunakan sebagai tegangan untuk device lainnya. ada 3 tempat untuk 3.3v. Biasanya juga dituliskan hanya 3V (Sebenarnya tetap 3,3V)

GND : Ground. Sebagai tegangan 0 atau nilai negatif untuk mengalirkan arus.

Vin : Sebagai External Power yang akan mempengaruhi Output dari seluruh pin. Cara menggunakannya yaitu dengan menghubungkannya dengan tegangan 7 hingga 12volt.

EN, RST : Pin yang digunakan untuk reset program di mikrokontroler.

A0 : Analog pin, digunakan untuk membaca input secara analog.

GPIO 1–16 : Pin yang dapat digunakan sebagai input dan output. Pin ini dapat melakukan pembacaan dan pengiriman data secara analog juga.

SD1,CMD, SD0,CLK : SPI Pin untuk komunikasi SPI (Serial Peripheral Interface) dimana kita akan menggunakan clock untuk sinkronisasi deteksi bit pada receiver.

TXD0, RXD0,TXD2,RXD2 : Sebagai interface UART, Pasangannya adalah TXD0 dengan RXD0 dan TXD2 dengan RXD2. TXD1 digunakan untuk upload firmware/program.

SDA, SCL (I2C Pins) : Digunakan untuk device yang membutuhkan I2C.

5. LCD (Liquid Crystal Display)

LCD atau Liquid Crystal Display adalah suatu modul display elektronik yang berfungsi sebagai penampil informasi. LCD 20x4 memiliki arti yaitu dapat menampilkan masing-masing karakter dalam baris, dan artinya memiliki baris untuk memuat karakter (Character Module datasheet: East Rising). LCD mempunyai register yaitu register command dan data. Command merupakan daftar perintah yang menyimpan suatu instruksi perintah yang diberikan kepada LCD.

Perintah itu merupakan arahan yang diberikan kepada LCD untuk melakukan tugas yang telah ditentukan oleh pengguna. Menginisialisasi, membersihkan layar, mengatur posisi kursor, mengontrol layar, dan menampilkan karakter di layar adalah beberapa contoh dari perintah itu sendiri. Register data yang

berfungsi untuk menyimpan data yang akan ditampilkan pada LCD (Rahmat Ramadhan, 2023).

LCD, atau "Tampilan Kristal Cair" dalam bahasa Indonesia, adalah jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. Karena banyaknya titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu kristal cair, LCD dapat menampilkan gambar atau tulisan. Kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri, meskipun disebut sebagai "titik cahaya".

Sumber cahaya pada lampu neon berwarna putih yang terletak di belakang susunan kristal cair memberikan cahaya ke perangkat LCD. Tampilan gambar terdiri dari puluhan ribu, jika tidak jutaan, titik cahaya. Karena polarisasi medan magnetik, kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan mengubah warna tertentu, sedangkan warna lainnya akan tersaring (Mardiati et al., 2018)



Gambar 2. 6 LCD (Liquid Crystal Display)

6. Baterai

Baterai memiliki kemampuan untuk menyimpan energi kimia dan kemudian mengubahnya menjadi energi listrik saat diperlukan. Mereka terdiri dari satu atau lebih sel elektrokimia yang terhubung dalam rangkaian tertentu. Biasanya, setiap

sel memiliki dua elektroda, yang dikenal sebagai anoda dan katoda (Barkatulah, 2019).



Gambar 2. 7 Baterai Sumber : (id.made-in-china.com)

7. Database MySQL

Menurut (Hendini, 2019) database berupa kumpulan data yang mencermikan aktivitas dan orang yang terlibat dalam suatu organisasi. Sistem pada database dapat menyimpan dan mengelolah data yang ada didalam database. Database dapat menggambarkan ruang lingkup pada suatu instansi. Menurut (Usa, 2019) database berupa sekumpulan data yang saling berkaitan dan disimpan dalam perangkat kita dan dapat digunakan untuk memanipulasi. Database setiap tabel pada database memiliki tabel relasi yang memiliki kode unik disebut primary key. Primary key ini dapat digunakan untuk menghubungkan table utama ke tabel lainnya. Menurut (Renaldi & Sitohang, 2023) Database berisikan tempat untuk menyimpan sejumlah data yang telah dilakukan pengolahan yang terdapat pada library dan berisi source tools yang telah dilakukan pemilihan oleh ahli sehingga inputannya bisa dioleh dengan baik. Database yang sudah di komputerisasi begitu membantu kinerja dari sebuah perusahaan. 8 Dalam database terdapat sebuah

sistem yang memanajemen database yang bernama Database Management System (DBMS). DBMS yang membantu dalam proses penyimpanan isi dari database, memberikan perizinan pembuatan, pemeliharaan

data serta pencarian akses lainnya. Sejumlah DBMS yang ada kini berupa Ms.Access, Mysql, Oracle, Sql Server, dan PostgreSql.

MYSQL merupakan software RDBMS (Server database) yang dapat mengelola database dengan sangat cepat, dapat menampung data dalam jumlah sangat besar, dapat diakses oleh banyak user (Multi-User), dan dapat melakukan suatu proses secara sinkron atau berbarengan (multi-threaded).



Gambar 2. 8 Aplikasi Database MySQL

MySQL adalah sistem manajemen database SQL yang bersifat terbuka atau Open Source. MySQL AB membuat MySQL tersedia sebagai perangkat lunak gratis yang dapat diunduh oleh siapapun dibawah lisensi GNU General Public License (GPL), tetapi mereka juga menjual dibawah lisensi komersial untuk kasus-kasus di mana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL.Dalam penggunaannya sebagai database server MySQL memiliki banyak keunggulan diantaranya adalah :

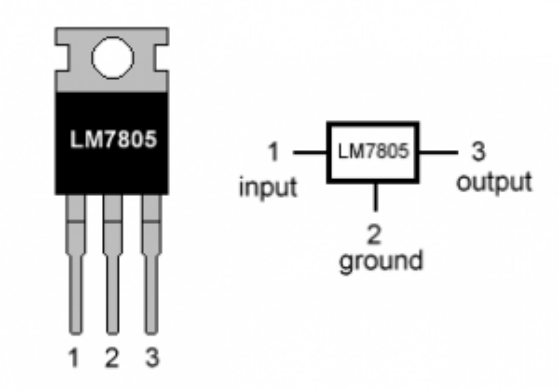
a. Source MySQL dapat diperoleh dengan mudah dan gratis dengan mengunduhnya yang telah disediakan pada website resminya.
b. Sintaks pada MySQL lebih mudah dipahami dan tidak rumit.
c. Database dapat diakses dengan mudah lewat localhost dan memiliki keamanan yang cukup baik dengan verifikasi host.
d. MySQL merupakan program yang multithreaded, sehingga dapat dipasang pada server yang memiliki multiCPU.
e. Didukung program-program umum seperti C, C++, Java, Perl, PHP, Python, dsb.
f. Dapat bekerja pada berbagai platform.
g. Memiliki jenis kolom yang cukup banyak sehingga memudahkan konfigurasi sistem database.
h. Mendukung record data yang memiliki kolom dengan panjang tetap atau panjang bervariasi.

8. LM7805

LM7805 adalah sebuah komponen regulator tegangan linear yang dirancang untuk memberikan tegangan output tetap sebesar 5 volt. Komponen ini termasuk dalam keluarga 78xx dari regulator tegangan, di mana "xx" menunjukkan besar tegangan output (contoh: 7809 untuk 9V, 7812 untuk 12V, dst).

LM7805 berfungsi untuk menstabilkan tegangan dan melindungi perangkat elektronik dari fluktuasi atau lonjakan tegangan. Ia mengambil tegangan input yang lebih tinggi (misalnya 9V atau 12V) dan mengeluarkan tegangan tetap 5V, yang

umum digunakan oleh berbagai perangkat elektronik seperti mikrokontroler, sensor, dan modul komunikasi.



Gambar 2. 9 LM7805

Bagian-bagian kaki pada LM7805 :

a. Tegangan input: 7V hingga 35V
b. Tegangan output: 5V tetap
c. Arus maksimum: Hingga 1.5A (dengan pendingin)

Fitur perlindungan:

a. Perlindungan termal (overheat)
b. Perlindungan arus lebih
c. Perlindungan hubung singkat (short-circuit)

Tabel 2. 1 Komponen LM7805

Pin	Filan	Keterangan
MASUKAN	Insakan Teganganan (7V-35V)	Pada pin IC ini, tegangan yang positif yang positif untuk sistem tertata.
TANAH	Tanah (0V)	Pin ini adalah tanah ke terhubung. Pin ini adalah berfungsi sebagai referensi referensi referensi pembuatan manual dan output.
KELUARAN	yang Output ARDS; 5V (4.8V-5.2V)	Output yang yang yang diatur pada pin regulator IC ini.

B. Kajian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Anwar Syariffun Fajri (2019) yang berjudul ***"Sistem Informasi Perparkiran Kendaraan Bermotor Roda Dua di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember Menggunakan Teknologi RFID (Radio Frequency Identification) ".*** Sistem perparkiran kendaraan roda dua pada saat ini khususnya di area parkir Universitas Jember banyak menggunakan sistem perparkiran manual yaitu dengan cara melihat Nomor kendaraan dengan STNK setiap kendaraan yang hendakkeluar dari area parkir dan sistem tersebut banyak memiliki kelemahan terutama dari segi keamanan dan efektifitas waktu yang digunakan. Dan pada saat ini kemajuan teknologi sangat pesat, salah satunya

adalah RFID. RFID adalah sebuahmetode identifikasi dengan menggunakan sarana yang disebut dengan label RFID atau transponder (tag) untuk menyimpan dan mengambil data jarak jauh. Oleh sebab itu sistem parkiran kendaraan roda dua di area parkir Program Study Sisteminformasi memilih menggunakan sistem Parkiran menggunakan teknologi RFID karena memiliki beberapa keungulan dan mampu mengatasi kelemahan sistem parkir yang ada sebelumnya. Tujuan penelitian ini adalah membuat suatu sistem perpakiran kendaraan roda dua yang nantinya secara otomatis dapat mendeteksi semua data pengguna area parkir baik data kendaraan dan juga data pemilikkendaraan. Hasil dari penelitian ini adalah suatu sistem parkiran kendaraan roda dua yang nantinya mampu menyimpan data pemilik dan kendaraan secara otomatis ke dalam komputer dengan menggunakan RFID dan Smart card sebagai readernya.

Penelitian yang dilakukan oleh Hendro Prasetyo (2017) yang berjudul ***"Implementasi RFID pada Proses Tilang Kendaraan Menggunakan Arduino dan Android ".*** Kendaraan bermotor merupakan alat yang paling dibutuhkan sebagai media transportasi. Pesatnya kemajuan jaman, membuat kendaraan bermotor sangat dibutuhkan sebagai media transportasi untuk mencapai suatu tujuan. Kendaraan bermotor membuat efisiensi waktu dan tenaga karena diciptakan memang untuk membantu aktivitas manusia. Kurangnya kesadaran masyarakat dalam berkendara adalah salah satu permasalahan di kota-kota besar. Jumlah anggota polisi yang melakukan razia tidak sebanding dengan jumlah pengendara sepeda motor. Tingginya angka pelanggaran lalu lintas menyebabkan permasalahan

seperti lamanya proses administrasi pelanggaran antara polisi dan pengendara. Aplikasi tersebut digunakan oleh pihak kepolisian dengan mengimplementasikan RFID dalam proses razia kendaraan, terdapat keuntungan yaitu adalah proses manual dapat didigitalkan menggunakan Android sehingga mengurangi *human error* untuk pencatatan pelanggaran lalu lintas kendaraan yang efektif dan efesien dengan mengimplementasikan RFID dan Arduino.

Penelitian yang dilakukan oleh Nasha Dewandra Putra (2018) yang berjudul ***"Wireless Smart Tag Device sebagai Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT ".*** Penulis mencoba untuk mengusulkan sebuah Wireless Smart Tag Device sebagai Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT yang dibuat dengan menggunakan teknik wireless poin to multi poin pada setiap sensor accelerometer yangkemudian dikendalikan dengan mikrokontroler, Wireless Smart Tag Device ini dibangun agar dapat menjadi salah satu solusi sistem keamanan rumah yang murah, praktis, efisien serta fleksibel dalam pengunaannya. Dengan fitur notifikasi email dan sebuah web dashboard, kondisi keamanan rumah serta kondisi seluruh sensor yang terpasang di rumah dapat dengan mudah dimonitor online secara realtime. Jaringan nirkabel digunakan pada sistem ini karena sifatnya yang realtime, jarak jauh serta hemat daya dan fleksibel dalam penempatan setiap sensornya.Dengan pengujian pada kondisi ideal yaitu pada ruangan kedap ber AC maupun ruangan terbuka dengan kecepatan gerak membuka atau menutup pintu secara normal pada tingkat koefisien sensitivitas sensor sebesar 25, perangkat ini dapat mendeteksi pergerakan yang terjadidan secara langsung memberikan peringatan di tempat serta mengirimkan email kepadapemilik rumah dengan rentang waktu 5 – 10 detik setelah pergerakan

dideteksi oleh sistem. Hasil dari penelitian ini menghasilkan perangkat Wireless Smart Tag Device sebagai Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT yang dapat memberikan perlindungan rumah selama 9jam dengan peringatan kepada pemilik rumah melalui email dengan jeda waktu sekitar 5 – 10detik setelah pintu dan jendela yang telah dipasangi oleh Wireless Smart Tag Device dibuka tanpa izin pemilik rumah.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah R & D (research dan development). Pada penelitian ini penulis merancang sebuah alat yang terfokus pada pembacaan Plat kendaraan dan informasi data pemilik yang terdaftar pada database.

B. Lokasi dan Waktu

Penelitian dilakukan di Gedung F Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Parepare dan waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama 1 bulan dimulai bulan Maret 2025 sampai Mei 2025.

C. Alat dan Bahan

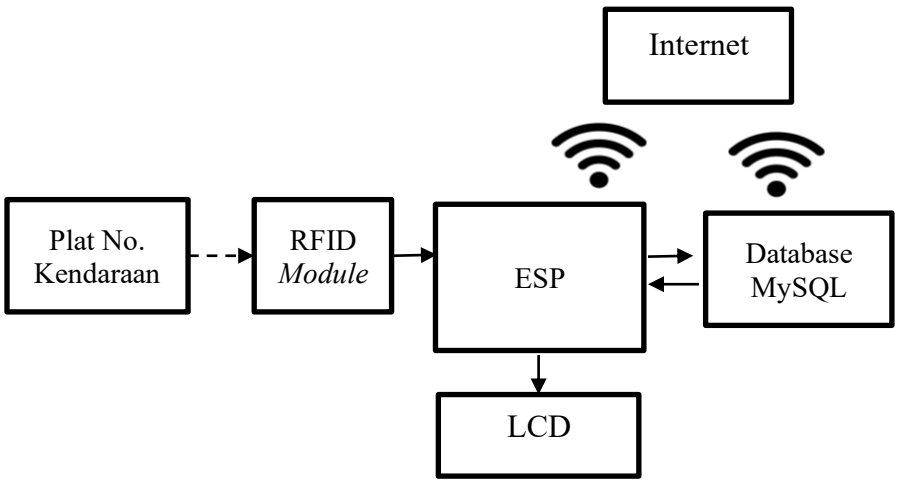
Pada penelitian ini dibutuhkan beberapa alat dan bahan yang digunakan dalam proses perancangan alat pendeteksi plat kendaraan dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Penelitian

Uraian	Jumlah
RFID Reader	1
Tag RFID	13
ESP8266	1
LCD I2 20x4	1
Baterai	2
Saklar	1
LM7805	1

D. Rancangan Penelitian

Pada perancangan alat ini menggunakan bahan dari box plastik pada alat sistem dengan ukuran panjang 12 cm, lebar 8 cm.Terdapat beberapa komponen yang akan digunakan pada perancangan yaitu rangkaian sistem, Database MySQL.



Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem ID-Plat Kendaraan

Prinsip kerja pada rangkaian ialah RFID Reader akan membaca ID pada plat kendaraan, mikrokontroler akan meneruskan data ke server lalu server akan mengecek data pada Database MySQL. Database MySQL akan mengidentifikasi data yang diterima dan membalas informasi dari Database MySQL ke mikrokontroler dan ditampilkan di LCD.

E. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan beberapa tahapan antara lain:

1. Studi literature

Pengumpulan data serta informasi yang terdapat pada beberapa sumber referensi atau teori yang menjadi landasan teori yang mengenai perencanaan alat.

Perencanaan alat disini yaitu pembacaan plat kendaraan menggunakan RFID Reader di kendalikan oleh push button dan diteruskan ke Database MySQL .

2. Perancangan dan Realisasi

Pada tahapan ini dilakukan proses perancangan dan realisasi alat. langkah pertama yang dilakukan yaitu membuat suatu rancangan perangkat keras sebagai acuan dalam membuat alat yang diinginkan. Langkah kedua yang dilakukan yaitu merangkai alat untuk membaca plat kendaraan dan membuat program di Arduino *IDE* dan dikonekkan ke rangkaian sistem , serta membuat data pemilik kendaraan di Database MySQL .

3. Pengujian

Setelah melalui tahap perancangan mekanik, selanjutnya dilakukan pengujian. Pengujian tahap pertama dimulai dari pengujian kelayakan pada masing-masing komponen seperti kelayakan pakai pada RFID Reader dan ESP8266. Pengujian tahap dua yaitu pengujian yang dilakukan sistem secara keseluruhan untuk mengetahui apakah semua komponen yang digunakan dapat berfungsi secara normal, seperti berfungsinya RFID reader untuk membaca Tag RFID yang ada pada plat kendaraan.

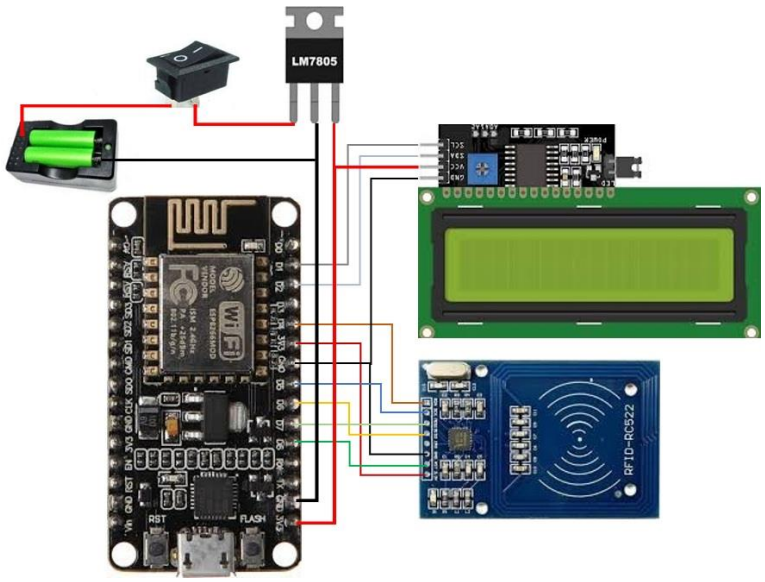
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada perancangan sistem terbagi atas dua bagian yaitu perancangan perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Sofware)*. Perangkat keras terdiri dari RFID Reader, NodeMCU ESP8266, Tag RFID, LCD 20x4, Baterai, dan Saklar.

A. Perancangan Perangkat Keras

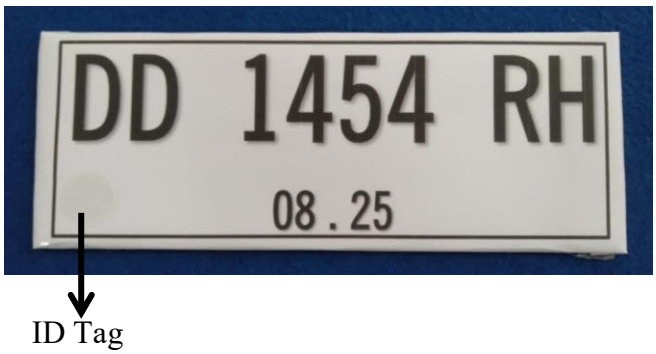
Input sistem yaitu RFID Reader dan saklar. Outputnya berupa tampilan pada LCD 20x4. Rangkaian sistem diperlihatkan dalam gambar 4.1 dibawah ini.



Gambar 4. 1 Perancangan Sistem Pendeteksi Plat Kendaraan

Pada gambar 4.1 dapat dilihat bahwa NodeMCU ESP8266 terhubung dengan RFID *Reader* ,LCD (dengan I2C), serta sumber daya melalui regulator tegangan LM7805. RFID *Reader* terhubung ke NodeMCU menggunakan komunikasi SPI, yaitu pin SDA ke D2, SCK ke D5, MOSI ke D7, MISO ke D6,

dan RST ke D1. Untuk tampilan, LCD I2C dihubungkan ke NodeMCU melalui pin SDA (D3) dan SCL (D4). Sumber daya untuk seluruh rangkaian disuplai melalui baterai, yang kemudian distabilkan oleh IC LM7805 untuk memberikan tegangan 5V ke RFID dan LCD, sementara NodeMCU mendapat catu daya melalui VIN.



Gambar 4. 2 Plat Kendaraan



Gambar 4. 3 Alat Pendeteksi Plat Kendaraan



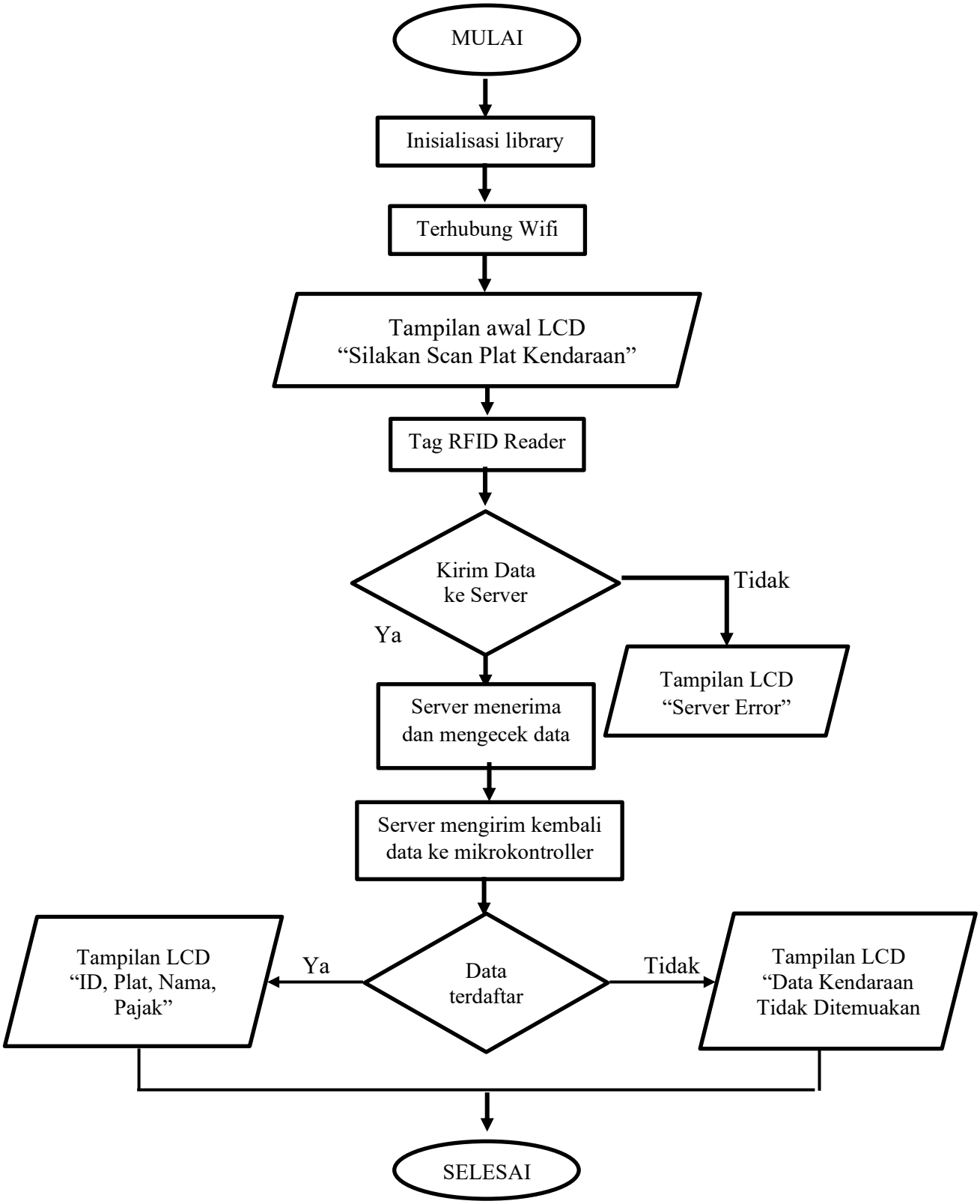
Gambar 4. 4 Rangkaian Komponen Alat Pendeteksi Plat Kendaraan



Gambar 4. 5 Rangkaian Komponen Alat

B. Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak dengan menggunakan aplikasi *IDE Arduino* yang mengontrol bagian pembuatan program yang akan dimasukkan kemikrokontroler yaitu berupa perintah untuk mengolah data masukan untuk diaplikasikan. Yang terdiri dari *library* RFID Reader, ESP8266, dan LCD I2 20x4.



Gambar 4. 6 Diagram Alir (*Flowchart)* Pendeteksi Plat Kendaraan

Sistem dimulai dengan melakukan inisialisasi library yang diperlukan untuk menjalankan perangkat lunak mikrokontroler. Setelah itu, perangkat akan mencoba terhubung ke jaringan WiFi sebagai media komunikasi dengan server. Jika koneksi berhasil, maka pada LCD akan ditampilkan pesan awal berupa "Silakan Scan Plat Kendaraan" sebagai instruksi kepada pengguna untuk mendekatkan RFID *Reader* ke plat kendaraan. Ketika mendekatkan tag RFID *Reader* ke Tag RFID, perangkat akan membaca ID dari tag tersebut dan mencoba mengirim ke server. Jika proses pengiriman data ke server gagal, maka sistem akan menampilkan pada LCD berupa "Server Error". Jika data berhasil dikirim, server akan menerima dan memproses data tersebut dengan melakukan pengecekan pada database kendaraan. Hasil dari pengecekan ini akan dikirimkan kembali oleh server ke mikrokontroler. Jika data ditemukan pada, maka LCD akan menampilkan informasi lengkap kendaraan yang terdiri dari ID, nomor plat, nama pemilik, dan status pajak. Sebaliknya, jika data kendaraan tidak ditemukan dalam database, maka LCD akan menampilkan pesan "Data Kendaraan Tidak Ditemukan". Setelah proses ini selesai, maka sistem akan kembali ke kondisi awal untuk menunggu input selanjutnya.

Adapun *softwer* yang digunakan dalam membuat *sketch* pemrogaman dan berguna untuk mengedit, membuat, meng-upload ke board, dan meng-*coding* program tertentu.

a. *Library* yang digunakan

```
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#define SS_PIN 15
#define RST_PIN 2
MFRC522 rfid(SS_PIN, RST_PIN);
String id;
//-------------------------------------------------------------
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);
//-------------------------------------------------------------
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
```

b. Terhubung Wifi ke hospot *handphone*

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
const char* ssid = "chaeranisyahcitraanggrainich.a";
const char* password = "apapasswordnya";
const char* url =
"http://192.168.1.64/multisensor/espcekrfid.php";
WiFiClient client;
HTTPClient http;
String response = "";
```

c. Tampilan awal pada LCD

```
void tampilanAwal()
{
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(4,1);
  lcd.print("Silakan Scan");
  lcd.setCursor(3,2);
  lcd.print("Plat Kendaraan");
  lcd.setCursor(9,0); lcd.blink_on();
}
```

d. Pembacaan RFID Reader pada plat kendaraan

```
  if(rfid.PICC_IsNewCardPresent() &&
rfid.PICC_ReadCardSerial())
    {
      for (byte i = 0; i < rfid.uid.size; i++)
        {
          id=id+String(rfid.uid.uidByte[i],HEX);
        }
      id.toUpperCase();
      rfid.PICC_HaltA();
      rfid.PCD_StopCrypto1();
      //---------------------------------------
      lcd.clear();
      lcd.blink_off();
      lcd.setCursor(5,1);
      lcd.print("Scanning OK");
      lcd.setCursor(0,2);
      lcd.print("Kirim Data ke Server");
      delay(2000);
```

e. Data terkirim ke server

```
  http.begin(client, url);
  http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-
urlencoded");
  String data = "nilai="+id;
  int httpCode = http.POST(data);
  if (httpCode == HTTP_CODE_OK)
```

f. Pembacaan data pada server

```
  String idku = pisahData(response, '-', 0);
  String noplatku = pisahData(response, '-', 1);
  String pemilikku = pisahData(response, '-', 2);
  String pajakku = pisahData(response, '-', 3);
```

g. Tampilan pada LCD jika plat kendaraan terdaftar pada Database

```
  lcd.clear();
  lcd.blink_off();
  lcd.setCursor(0,0);  lcd.print("ID    : "+idku);
  lcd.setCursor(0,1);  lcd.print("Nopol : "+noplatku);
  lcd.setCursor(0,2);  lcd.print("Milik : "+pemilikku);
  lcd.setCursor(0,3);  lcd.print("Pajak : "+pajakku);
```

h. Tampilan pada LCD jika plat kendaraan tidak terdaftar pada Database

```
lcd.clear();
lcd.blink_off();
lcd.setCursor(3,1);
lcd.print("Data Kendaraan");
lcd.setCursor(3,2);
lcd.print("Tidak Ditemukan");
delay(4000);
```

Perancangan perangkat lunak terbagi menjadi dua bagian yaitu Pemograman Sistem Mikrokontroller dan Perancangan Database.

a. Pemograman Sistem Mikrokontroller

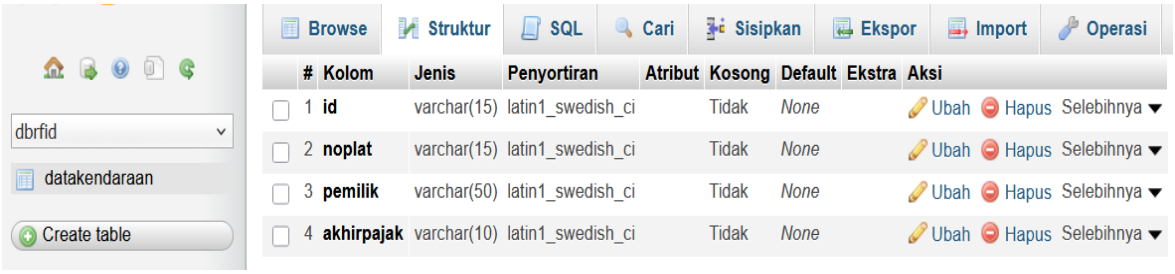
Pemrograman sistem mikrokontroler ini dirancang untuk mendeteksi plat kendaraan yang memiliki id pada plat, lalu mengirimkan data pemilik plat kendaraan ke server melalui koneksi perangkat yaitu wifi, server akan menerima data dan mengecek data pada database , server akan mengirim kembali data kembali dan menampilkan data pemilik pada layar LCD. Dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut ini



Gambar 4. 7 Tampilan LCD Pemograman Sistem Mikrokontroller

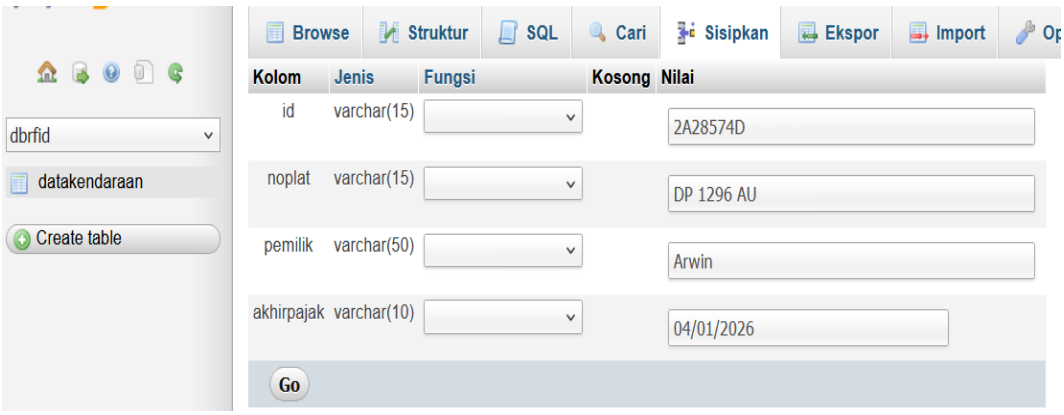
b. Perancangan Database

Perancangan database dilakukan dengan menentukan nama database yaitu 'dbrfid', kemudian dibuat tabel dengan nama ‘data kendaraan’, yang masing-masing memiliki *fields* seperti 'id', 'nomor plat', ‘pemilik' dan ‘akhir pajak’, memiliki jenis yaitu *vachar* seperti gambar dibawah ini



Gambar 4. 8 Perancangan Database

Selanjutnya dilakukan penginputan data pemilik pada database dengan mengisi ID plat, nomor plat, nama pemilik, dan akhir pajak pada kendaraan pada gambar dibawah ini



Gambar 4. 9 Penginputan data pemilik plat

Perancangan sistem database ini terdapat program yang menerima data yang dikirim dan mengirimkan kembali data yang sesuai pada database seperti sketch dibawah ini

```
<?php
$nilai = $_POST['nilai'];

$servername = "localhost";
$username = "root";
$password = "";
$dbname = "dbrfid";

$conn = new mysqli($servername, $username, $password, $dbname);

if ($conn->connect_error)
{
    die("Koneksi gagal: " . $conn->connect_error);
}

$sql = "SELECT * FROM datakendaraan where id='$nilai'";
$result = $conn->query($sql);

if ($result->num_rows > 0)
{
    while($row = $result->fetch_assoc())
                {
                        //echo "waktu: " . $row["waktu"]. " -
Status: " . $row["dtkirim"]. "<br>";
                        $id=$row['id'];
                        $noplat=$row['noplat'];
                        $pemilik=$row['pemilik'];
                        $akhirpajak=$row['akhirpajak'];
                        echo "$id-$noplat-$pemilik-$akhirpajak";
                }
} else
        {
                echo "Tidak Ditemukan";
        }

$conn->close();
?>
```

Pada sketch ini, id yang terkirim ke database akan dicek dan disesuaikan dengan id yang ada pada database, dan mengirimkan kembali data yang sesuai di database ke tampilan LCD.

C. Pengujian Alat

Pengujian alat ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem identifikasi identitas pemilik melalui plat kendaraan berbasis RFID dapat mendeteksi dan membaca data dari tag RFID, mencocokkan dengan data yang tersimpan dalam database, serta menampilkan data pemilik pada LCD.

Pengujian pertama dilakukan untuk memastikan WiFi pada alat pendeteksi plat kendaraan dapat terhubung dengan jaringan nirkabel dan melakukan komunikasi dengan server database, dapat dilihat pada tampilan LCD dibawah ini.



Gambar 4. 10 Tampilan LCD koneksi aktif

Pengjujian kedua ini dilakukan menggunakan alat tambahan seperti penggaris untuk mengukur jarak maksimal pada pembacaan RFID *Reader* dengan Tag RFID , dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4. 11 Pengujian Jarak pada Pembacaan Plat

Pengujian dilakukan dengan mendekatkan alat pendeteksi ke plat kendaraan secara perlahan hingga mencapai jarak maksimal 2 cm. Saat alat berada pada jarak tersebut, sistem diuji untuk memastikan dapat membaca ID yang terpasang pada plat kendaraan. Keberhasilan pengujian ditandai dengan terbaca dan terkirimnya ID ke server, menandakan bahwa alat mampu mendeteksi dan membaca data secara efektif pada jarak tertentu.

Tabel 4. 1 Pengujian Jarak RFID *Reader* ke Tag RFID

ID Plat	**Jarak (cm)**				**Persentase (%)**
	1	**2**	**3**	**4**	
2A28574D	✓	✓	x	x	50
3A28574D	✓	✓	x	x	50
4A28574D	✓	✓	x	x	50
5A28574D	✓	✓	x	x	50
8A28574D	✓	✓	x	x	50

Tabel pengujian jarak respon di atas menujukkan pengujian pertama dengan nomor plat 2A28574D di jarak 1 – 2 cm dapat terdeteksi oleh RFID *Reader* ke Tag RFID, dan jarak 3 keatas RFID *Reader* tidak dapat mendeteksi Tag RFID.

Pengujian ini, persentase yang berhasil ialah 50 % pada jarak 1-2 cm dan tidak berhasil ialah 50 % pada jarak 3 sampai seterusnya.

Selanjutnya, RFID reader akan membaca ID tersebut dan mengirimkannya ke server. Jika server tidak menerima data, maka tampilan pada LCD seperti gambar dibawah ini



Gambar 4. 12 Tampilan LCD Server tidak menerima data

Pengujian selanjutnya yaitu menguji identifikasi pemilik pada plat kendaraan dengan cara mendekatkan alat ke plat yang sudah terdapat RFID Tag seperti pada gambar 4.11.

Jika server menerima data ID dan kemudian melakukan pengecekan terhadap data yang telah terdaftar dalam database. Jika ID ditemukan, server akan mengirim data yang sesuai dan menampilkan data pemilik pada layar LCD, dapat dilihat pada gambar 4.11 dibawah ini jika data pemilik sudah terdaftar pada database.



Gambar 4. 13 Tampilan LCD dengan Plat yang Terdaftar

Jika plat kendaraan tidak terdaftar pada database, maka tampilan pada LCD seperti gambar dibawah ini



Gambar 4. 14 Tampilan LCD dengan Plat yang Tidak Terdaftar

Tabel 4. 2 Data Pemilik Kendaraan yang terdapat pada Database

NO	ID Plat	Nomor Polisi	Pemilik	Pajak	Status
1	2A2854D	DP 1296 AU	Arwin	04/01/2026	Terdaftar
2	3A28574D	DP 1803 CT	Sarmila	30/06/2025	Terdaftar
3	4A28574D	DP 1306 SY	Bustanul Arifin	02/05/2026	Terdaftar
4	5A28574D	DD 1463 KE	Musafir	12/08/2025	Terdaftar
5	6A28574D	DD 1454 RH	Megawati Oman	12/08/2025	Terdaftar
6	7A28574D	DP 2849 NR	Nurmaya Anwar	04/11/2025	Terdaftar
7	8A28574D	DP 3640 PH	Salwa Tahta Aunia	13/05/2026	Terdaftar
8	EA28574D	DP 2939 NS	Nurul Annisa	27/12/2025	Terdaftar
9	AA28574D	DW 3031 NG	Basse Tenri Pada	20/11/2025	Terdaftar
10	9A28574D	DP 2957 RB	Rustina T	24/08/2025	Terdaftar
11	11111111	DD 1416 SF	Hariani Anwar	04/04/2026	Tidak Terdaftar
12	22222222	DP 2216 TM	Yusuf Butun M	05/09/2025	Tidak Terdaftar
13	33333333	DP 2260 IF	Ahmad Taufiq	24/08/2025	Tidak Terdaftar

Berdasarkan penelitian ini ialah pada pembacaan RFID *Reader* terhadap Tag RFID yang terpasang pada plat kendaraan hanya dapat membaca ID dengan jarak maksimal 2 cm. Diatas dari 2 cm , RFID *Reader* sudah tidak bisa membaca ID tersebut. Setelah itu ID akan dikirim ke server dengan tujuan untuk mengecek atau mencocokkan data pada database, server akan menerima ID dan mengirim kembali ke mikrokontroller untuk ditampilkan di LCD. Jika data pemilik terdaftar pada database, maka tampilan LCD ialah “ID, Nopol, Pemilik, Pajak”, sedangkan

data pemilik tidak terdaftar pada database maka tampilan LCD ialah “Data Pemilik Tidak Ditemukan”. Jika server tidak menerima data, tampilan pada LCD “Server Error”. Persentase dari pengujian ini, yang terdaftar ialah 80 % dan tidak terdaftar ialah 20 %.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Pada penelitian ini bertujuan untuk mempermudah petugas mengetahui data pemilik kendaraan yang sudah atau belum terdaftar pada database. Di mana setiap kendaraan diberi RFID tag yang menyimpan informasi identitas plat kendaraan pada database MySQL. Ketika tag RFID dibaca oleh RFID reader, data yang diperoleh secara otomatis dikirim ke sistem dan dicocokkan dengan database untuk proses verifikasi. Sistem ini dikembangkan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali utama, RFID *Reader* sebagai pembaca tag, dan Database MySQL sebagai penyimpan data. Alat dan server dihubungkan ke koneksi internet agar dapat digunakan. RFID *Reader* dengan jarak maksimal 2 cm dapat membaca Tag RFID, lebih dari 2 cm RFID *Reader* tidak dapat membaca Tag RFID. Hasil pengujian pada 13 plat kendaraan yang dimana 10 plat kendaraan terdaftar dan 3 plat kendaraan yang tidak terdaftar pada database menunjukkan bahwa sistem mampu mengidentifikasi kendaraan secara akurat.

B. Saran

Untuk pengembangan selanjut, sistem ini dapat dilengkapi dengan fitur yang menampilkan notifikasi pada server bahwa data telah berhasil diterima, serta memungkinkan server untuk mengirimkan balasan atau umpan balik ke mikrokontroler. Hal ini akan memperkuat komunikasi dua arah antara alat dan server, sehingga sistem menjadi lebih interaktif. Selain itu, alat ini juga dapat

diimplementasikan secara langsung di lokasi yang semestinya, seperti pada pintu gerbang parkir, akses gedung, atau sistem kontrol kendaraan, agar dapat diuji secara nyata dalam kondisi lingkungan yang sesungguhnya

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, R. (2020). Sistem Kunci Kendaraan Bermotor Menggunakan Radio Frequency Identification SIM Berbasis NodeMCU ESP32. *Tugas Akhir.* UIN SUSKA RIAU.

Alfian. (2016). Sistem Parkir Otomatis Mengidentifikasi Identitas Pengendara Dengan Biometrik Dan Kendaraan Dengan RFID. *Skripsi.* Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar.

Ardiansyah A, Mira N. (2024). Rancang Bangun Akses Kunci Pintu Otomatis Menggunakan *Fingerprint* Berbasis *Internet of Things (IoT) . Skripsi Teknik,* Universitas Muhammadiyah Makassar.

Astuti, Y. (2015). Radio Frequency Identification (RFID) Untuk Keamanan Parkir Sepeda Motor di SMK X. *Jurnal Teknologi Informasi, Vol. X Nomor 29 Juli 2015.* STMIK AMIKOM Yogyakarta.

Effendi, S, Heriansyah, Harsyansyah, M.Sigid Pamungkas. (2017). Rekayasa Sistem Parkir Berlangganan Berbasis RFID (Radio Frequency Identification). *Journal of Applied Microcontrollers and Autonomous*. STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati.

Fajri, A. S. (2015). Sistem Informasi Perparkiran Kendaraan Bermotor Roda Dua Di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember Menggunakan Teknologi RFID (Radio Frequency Identification) .*Skripsi Teknik,* Universitas Jember. Https://repository.inej.ac.id.

Hazi, M. S. (2021). Perancangan Dan Pembuatan Sistem Absensi Menggunakan Radio Frequency Identification Yang Terkoneksi Ke Google Spreadsheet Berbasis Arduino. *Tugas Akhir.* Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan.

Herdiana, Y. S.T., M.T, Erdin Awaluddin. Aplikasi Radio Frequency Identification Menggunakan NodeMCU V3 ESO8266 Untuk Absensi Pegawai Di SMK Negeri 7 Baleendah. *Jurnal Teknik Elektro*.

Hergika, G, Siswanto, Sutarti. (2021). Rancangan Internet Of Things (IoT) Sebagai Kontrol Infrastruktur Dan Peralatan Toll Pada PT. Astra Infratoll Road. *Journal PROSISKO.* Vol.8 No.2. September 2021. Universitas Serang Raya.

Muhadhir. (2020). Rancang Bangun Sistem Identifikasi Kendaraan Pada Akses Masuk Menggunakan Teknologi RFID. *Skripsi*. Universitas Indonesia.

Mustofa, A, Muhammad Saleh, Syaifurrahman. (2018). Rancang Bangun Sistem Kendali Portal Parkir Menggunakan RFID Berbasis Ardiuno Mega. *Jurnal Teknik Elektro.* Universitas Tanjungpura.

Nawawi, A, Farah Izzah Fida Afifah, Robby Wildan Muharam, Anggi Shabrina, Bayu Arif Hidayaturrahmat. (2016). Tanda Nomor Kendaraan Bermotor Berbasis RFID (TNKB-ID). Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto.

Prastyo, H. (2017). Implementasi RFID Pada Proses Tilang Kendaraan Menggunakan Arduino dan Android. *Skripsi Teknik*, Universitas Sumatera Utara Medan. Https://repositori.usu.ac.id.

Putra, N. D. (2018). Wireless Smart Tag Device Sebagai Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT . *Tugas Akhir*, Universitas Islam Indonesia. Https://dspace.uii.ac.id.

Rianti, N. S. (2020). Sistem Otomatis Dan Keamanan Pintu Menggunakan Smartphone Dan RFID (Radio Frequency Identification) Berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP8266.

Rohmah W. (2017). Pengenalan Plat Nomor Kendaraan Indonesia Menggunakan *Principal Component Analysis*Dan *Metode K-Nearerst Neighbor. Skripsi,* Universitas Sumatera Utara Medan.

Wahono, S. Sistem Keamanan Parkir Berbasis RFID dan Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Metode Leptonica. *Tugas Akhir*. Universitas Dinamika.

https://bapenda.jabarprov.go.id/2017/04/04/yuk-mengenal-samsat/

https://www.jogloabang.com/hukum/peraturan-kepolisian-7-2021-registrasi-identifikasi-kendaraan-bermotor

https://eprints.utdi.ac.id/8187/3/3_153310019_BAB_II.pdf