

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada bab ini penulis membutuhkan rujukan pada penelitian sebelumnya untuk melakukan penelitian. Supaya dapat mengembembangkan ide dari sistem yang sudah ada. Terdapat 2 penelitian yang sudah penulis dapatkan yang dapat di gunakan sebagai rujukan:

2.1.1 Penelitian Terkait

Raihan AL Hakim(2018) dalam penilitian yang berjudul “Rancang Bangun Pengendali Pintu Gerbang Tol Dengan RFID Menggunakan Logika Fuzzy” Perancangan rancang bangun sistem pintu gerbang tol dengan RFID dengan mikrokontroller adalah dengan menyambungkan sensor Ultrasonik, RFID reader, dan motor servo menjadi sebuah sistem yang saling terhubung. Implementasi logika Fuzzy Mamdani pada rancang bangun sistem pengendali gerbang tol dengan RFID meliputi 4 proses yaitu fuzzifikasi, pembentukan basis pengetahuan Fuzzy (rule), fungsi implikasi MIN dan komposisi antar rule menggunakan MAX, dan terakhir pengambilan keputusan defuzzifikasi menggunakan centroid. Untuk pembaca ukuran kendaraan dan menentukan pembayaran sehingga dapat meminimalisir kemacetan

Penelitian yang dilakukan oleh Vicki Primadani (2012) berjudul : “Purwarupa Sistem Pembayaran Retribusi Jalan Tol Berbasis

Teknologi RFID”. Penelitian ini membahas tentang penggunaan RFID (Radio Frequency Identification) sebagai sistem identifikasi dan pembayaran retribusi tol. Tujuan utama sistem ini yaitu untuk meningkatkan kecepatan transaksi pembayaran tol sehingga penumpukan kendaraan yang sering terjadi di gerbang tol dapat ditanggulangi. Purwarupa sistem ini terdiri dari reader RFID dan tag RFID untuk mengidentifikasi kendaraan, portal gerbang tol, dan GUI untuk proses transaksi

Dari penelitian yang dilakukan oleh Nani Sahida (2017) yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pajak Tol Otomatis Dengan RFID Dan Informasi Berbasis Android” penelitian ini membahas tentang pembangunan sistem pajak tol menggunakan RFID sebagai ID dari pengguna yang akan masuk gerbang tol yang nantinya data di kirim ke server dan data dari server di kirimkan melalui android sebagai alat monitoring data yang masuk.

Penelitian Dari Yudo Asmoro (2016) yang berjudul “Rancang Bangun *Prototype Automatic Classification* Pada Kendaraan Jalan Tol” Penelitian ini membahas pengclassificatiaan dari kendaraan yang akan memasuki gerbang tol. Dengan menggunakan berbagai macam sensor seperti deteksi gandar, sensor ketinggian, sensor posisi, dan sensor RFID. Sistem ini bekerja saat kendaraan berhenti di gerbang tol dan telah terkal sifikasi sehingga menuntukan berapa tarif yang harus

dibayarkan, pengemudi membayar tarif gerbang tol dengan RFID sebagai media pembayaran.



Tabel 2.1: Tabel Tinjauan Penelitian Terdahulu

No	Judul	Penulis	Tahun	Lembaga	Hasil penelitian	Perbedaan
1.	Purwarupa Sistem Pembayaran Retribusi Jalan Tol Berbasis Teknologi RFID	Vicky Primandani, Triyogatama Wahyu, Widodo.	2012	Program Studi Elektronika dan Instrumentasi, FMIPA UGM, Yogyakarta	Peletakkan reader RFID berjauhan satu sama lain dapat menghindari pembacaan ganda tag RFID oleh dua reader RFID berbeda.	Pembayaran tarif dengan jarak yang lebih jauh
2	Rancang Bangun Pengendali Pintu Gerbang Tol Dengan RFID Menggunakan Logika Fuzzy	Muhammad Raihan Al Hakim, Rizal Maulana, Hurriyatul Fitriyah	2018	Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya	Perancangan rancang bangun sistem pintu gerbang tol dengan RFID dengan mikrokontroler adalah dengan menyambungkan sensor Ultrasonik, RFID reader, dan motor servo menjadi sebuah sistem yang saling terhubung mengembalikan agar pendulum kembali berdiri tegak lurus.	Pembayaran tarif dengan jarak yang lebih jauh

3	Rancang Bangun Sistem Pajak Tol Otomatis Dengan RFID Dan Informasi Berbasis Android	Sholihin, Suzan Zefi, Nani Sahidaa	2017	Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya	Pada saat begitu kartu RFID sudah mendapatkan ID dari pengguna, maka data akan di transmisi dari RFID melalui wi-fi, kemudian motor servo secara otomatis akan terbuka dengan saldo yang akan terpotong.	Pembayaran tarif dengan jarak yang lebih jauh
4	Rancang Bangun <i>Prototype Automatic Classification</i> Pada Kendaraan Jalan Tol	Yudo Asmoro, Harianto, Ira Puspasari	2016	Program Studi/Jurusan Sistem Komputer STMIK STIKOM Surabaya	Sistem transaksi pembayaran menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) yang dapat digunakan oleh semua pengguna kendaraan jalan tol dengan mengatur nomor ID kartu sama untuk semua kartu pengguna kendaraan jalan tol.	Pembayaran tarif dengan jarak yang lebih jauh

2.2 Teori Teori Dasar

2.2.1 Definisi Jalan Tol

Jalan tol adalah jalan umum atau pribadi (hampir selalu merupakan jalan raya akses terkendali di masa kini) yang biaya (atau tol) dinilai untuk lintasan. Ini adalah bentuk penetapan harga jalan yang biasanya diterapkan untuk membantu menutup biaya konstruksi dan pemeliharaan jalan.

Jalan tol telah ada dalam beberapa bentuk sejak jaman dahulu, dengan tol dikenakan pada pelancong yang lewat dengan berjalan kaki, kereta, atau menunggang kuda; tetapi keunggulan mereka meningkat dengan munculnya mobil, dan banyak jalan tol modern membebaskan biaya untuk kendaraan bermotor secara eksklusif. Jumlah tol biasanya bervariasi berdasarkan jenis kendaraan, berat, atau jumlah as, dengan truk pengangkut kerap memungut tarif lebih tinggi daripada mobil.



Gambar 2.1 : Jalan tol

Tol sering dikumpulkan di pintu tol, rumah tol, plaza, stasiun, bar, atau gerbang. Beberapa titik pengumpulan tol tidak berawak dan pengguna menyeteror uang ke dalam mesin yang membuka gerbang begitu tol yang benar telah dibayarkan. Untuk memotong biaya dan meminimalkan penundaan waktu, banyak tol dikumpulkan oleh beberapa bentuk peralatan pengumpul tol otomatis atau elektronik yang berkomunikasi secara elektronik dengan transponder pembayar tol. Beberapa jalan tol elektronik juga memelihara sistem pintu tol sehingga orang tanpa transponder masih dapat membayar tol, tetapi banyak jalan baru sekarang menggunakan pengenalan plat nomor otomatis untuk membebankan biaya kepada pengemudi yang menggunakan jalan tanpa transponder, dan beberapa jalan tol yang lebih tua sedang ditingkatkan dengan sistem seperti itu.



Gambar 2.2: Aktivitas pembayaran jalan tol

Kritik terhadap jalan tol mencakup waktu yang dibutuhkan untuk berhenti dan membayar tol, dan biaya operator pintu tol — hingga sekitar sepertiga dari pendapatan dalam beberapa kasus. Sistem pembayaran tol otomatis membantu meminimalkan keduanya. Yang lain keberatan membayar "dua kali" untuk jalan yang sama: dalam pajak bahan bakar dan dengan tol.

Selain jalan tol, jembatan tol dan terowongan tol juga digunakan oleh otoritas publik untuk menghasilkan dana guna membayar biaya pembangunan bangunan. Beberapa tol disisihkan untuk membayar pemeliharaan di masa depan atau peningkatan infrastruktur, atau diterapkan sebagai dana umum oleh pemerintah daerah, tidak diperuntukkan untuk fasilitas transportasi. Ini terkadang dibatasi atau dilarang oleh undang-undang pemerintah pusat. Juga skema penetapan harga kemacetan jalan telah diterapkan di sejumlah daerah perkotaan sebagai alat manajemen permintaan transportasi untuk mencoba mengurangi kemacetan lalu lintas dan polusi udara.

2.2.2 Infrared

Infrared (IR) atau yang terkadang disebut cahaya inframerah adalah termasuk radiasi elektromagnetik atau *electomagnetic radiation* (EMR) yang mempunyai panjang gelombang yang lebih panjang daripada cahaya tampak, dan oleh sebab itu umumnya tidak dapat terlihat oleh mata

dari manusia. Panjang gelombang IR dari tepi merah spektrum yang terlihat pada 00 nanometer (frekuensi 430 Thz), hingga 1 milimeter(300 GHz).

2.2.2.1 Sensor Infrared

- **KY005**

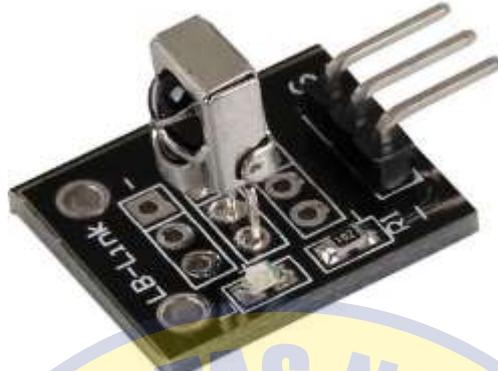
Modul Pemancar Arduino IR KY-005, memancarkan cahaya inframerah pada 38kHz. Modul Pemancar Inframerah KY-005 hanya terdiri dari LED IR 5mm. Ini bekerja bersama dengan modul penerima IR KY-022.

- **KY022**

Modul penerima IR Arduino KY-022, bereaksi terhadap cahaya inframerah 38kHz. Modul ini terdiri dari penerima IR 1838, resistor 1k Ω , dan LED. Ini bekerja bersama dengan modul pemancar IR KY-005.



Gambar 2.3: Modul KY005



Gambar 2.4: Modul KY022

2.2.3 ESP 8266

ESP8266 adalah Wi-Fi mikro-chip murah dengan kemampuan TCP / IP stack dan mikrokontroler penuh yang diproduksi oleh pabrikan Espressif Systems di Shanghai, Cina.

Chip ini pertama kali menjadi perhatian pembuat Barat pada Agustus 2014 dengan modul ESP-01, yang dibuat oleh produsen pihak ketiga Ai-Thinker. Modul kecil ini memungkinkan mikrokontroler untuk terhubung ke jaringan Wi-Fi dan membuat koneksi TCP / IP sederhana menggunakan perintah Hayes-style. Namun, pada awalnya hampir tidak ada dokumentasi bahasa Inggris pada chip dan perintah yang diterima. Harga sangat rendah dan fakta bahwa ada sangat sedikit komponen eksternal pada modul, yang menunjukkan bahwa pada akhirnya bisa sangat murah volumenya,

menarik banyak peretas untuk mengeksplorasi modul, chip, dan perangkat lunak di dalamnya, dan menerjemahkan bahasa dokumentasi Mandarin.

ESP8285 adalah ESP8266 dengan 1 flash MiB internal, yang memungkinkan perangkat chip tunggal yang dapat dihubungkan ke Wi-Fi. Pengganti chip mikrokontroler ini adalah ESP32, dirilis pada 2016.



Gambar 2.5 : ESP 8266

2.2.3.1 Spesifikasi

- Prosesor: Inti mikroprosesor RISC L106 32-bit berbasis pada Tensilica Xtensa Diamond Standard 106Micro yang berjalan pada 80 MHz Memory:
- 32 KiB instruction RAM
- 32 KiB instruction cache RAM
- 80 KiB user-data RAM

- 16 KiB ETS system-data RAM
- Flash QSPI eksternal: didukung hingga 16 MiB (biasanya termasuk 512 KiB hingga 4 MiB)
- IEEE 802.11 b / g / n Wi-Fi
- Sakelar TR terintegrasi, balun, LNA, power amplifier dan jaringan yang cocok
- Otentikasi WEP atau WPA / WPA2, atau jaringan terbuka
- 16 pin GPIO
- SPI
- I²C (implementasi perangkat lunak) [6]
- I²S berinteraksi dengan DMA (berbagi pin dengan GPIO)
- UART pada pin khusus, ditambah UART hanya transmisi yang dapat diaktifkan di GPIO210-bit ADC (successive approximation ADC)
- 10-bit ADC (ADC aproksimasi berturut-turut)

2.2.3.2 Pinout dari ESP

- VCC, Voltage (+3.3 V; can handle up to 3.6 V)
- GND, Ground (0 V)
- RX, Receive data bit X
- TX, Transmit data bit X
- CH_PD, Chip power-down

- RST, Reset
- GPIO 0, General-purpose input/output No. 0
- GPIO 2, General-purpose input/output No. 2

2.2.3.3 Fitur

- **Daya Tahan Tinggi**

ESP8266 mampu berfungsi secara konsisten di lingkungan industri, karena rentang suhu operasinya yang luas. Dengan fitur on-chip yang sangat terintegrasi dan jumlah komponen diskrit eksternal minimal, chip ini menawarkan keandalan, kekompakan, dan kekokohan.

- **Compactness**

ESP8266 terintegrasi dengan prosesor Tensilica 32-bit, antarmuka periferil digital standar, sakelar antena, balun RF, penguat daya, penguat penerima derau rendah, filter, dan modul manajemen daya.

- **Power-Saving Architecture**

Didesain untuk perangkat seluler, perangkat elektronik yang dapat dipakai dan aplikasi IoT, ESP8266 mencapai konsumsi daya yang rendah dengan kombinasi beberapa teknologi eksklusif. Arsitektur hemat daya menampilkan tiga mode operasi: mode aktif, mode tidur dan mode

tidur nyenyak. Ini memungkinkan desain bertenaga baterai bekerja lebih lama.

- **Prosesor Tensilika 32-bit**

Mikrokontroler ESP8266 mengintegrasikan prosesor RISC 32-bit Tensilica L106, yang mencapai konsumsi daya ekstra rendah dan mencapai kecepatan clock maksimum 160 MHz.

2.2.4 **Arduino UNO**

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berdasarkan ATmega328P. Ini memiliki 14 pin input / output digital (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, kristal kuarsa 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, header ICSP, dan tombol reset. Ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler; cukup sambungkan ke komputer dengan kabel USB atau daya dengan adaptor AC atau baterai untuk memulai. "Uno" berarti satu dalam bahasa Italia dan dipilih untuk menandai rilis Arduino Software (IDE) 1.0. Papan Uno dan versi 1.0 Arduino Software (IDE) adalah versi referensi Arduino, yang sekarang berevolusi menjadi rilis yang lebih baru. Papan Uno adalah yang pertama dalam serangkaian papan USB Arduino, dan model

referensi untuk platform Arduino; untuk daftar lengkap papan saat ini, masa lalu atau usang lihat indeks papan Arduino.



Gambar 2.6 : Arduino UNO

2.2.4.1 Spesifikasi

- Tegangan Input (disarankan): 7-12V
- Mikrokontroler: ATmega328P
- Tegangan Operasi: 5V
- Tegangan Keluar (batas): 6-20V
- Digital I / O Pins: 14 (dimana 6 menyediakan output PWM)
- PWM Digital I / O Pins: 6

- Pin Input Analog: 6
- Arus DC per Pin I / O: 20 mA
- Arus DC untuk 3.3V Pin: 50 mA
- Memori Flash: 32 KB (ATmega328P) yang 0,5 KB digunakan oleh bootloader
- SRAM: 2 KB (ATmega328P)
- EEPROM: 1 KB (ATmega328P)
- Kecepatan Clock: 16 MHz
- LED_BUILTIN: 13
- Panjangnya: 68,6 mm
- Lebar: 58,4 mm
- Berat: 25 g

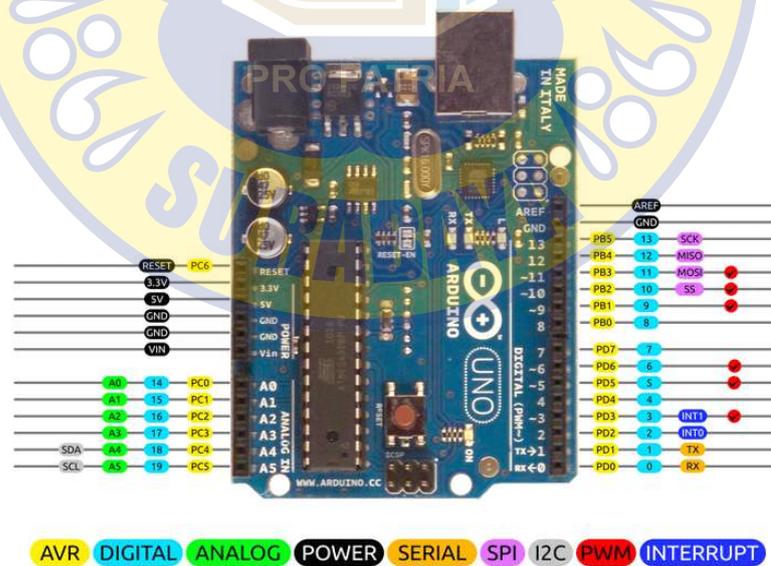
2.2.4.2 Fungsi Pin Digital

- Pin Serial 0 (Rx) dan 1 (Tx): Pin Rx dan Tx digunakan untuk menerima dan mengirimkan data serial TTL. Mereka terhubung dengan ATmega328P USB yang sesuai dengan chip seri TTL.
- Pin Interupsi Eksternal 2 dan 3: Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai rendah, naik atau turun, atau perubahan nilai.
- Pin PWM 3, 5, 6, 9 dan 11: Pin ini memberikan 8-bit output PWM dengan menggunakan fungsi `analogWrite ()`.
- Pin SPI 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO) dan 13 (SCK): Pin ini digunakan untuk komunikasi SPI.

- Pin LED 13 built-in: Pin ini terhubung dengan LED built-in, ketika pin 13 HIGH - LED menyala dan ketika pin 13 RENDAH, mati.

2.2.4.3 Fungsi Pin Analog

- Pin analog 4 (SDA) dan pin 5 (SCA) juga digunakan untuk komunikasi TWI menggunakan perpustakaan Wire.
- Arduino Uno memiliki beberapa pin lain seperti :
 - AREF: Digunakan untuk memberikan tegangan referensi untuk input analog dengan fungsi analogReference ().
 - Reset Pin: Membuat pin ini rendah, mengatur ulang mikrokontroler.



2014 by Bouni
Photo by Arduino.cc

Gambar 2.7: Peta Pin Arduino

2.2.4.4 Komunikasi

Arduino dapat digunakan untuk berkomunikasi dengan komputer, papan Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. Mikrokontroler ATmega328P menyediakan komunikasi serial UART TTL (5V) yang dapat dilakukan menggunakan pin digital 0 (Rx) dan pin digital 1 (Tx). ATmega16U2 pada board menyalurkan komunikasi serial ini melalui USB dan muncul sebagai port com virtual untuk perangkat lunak di komputer. Firmware ATmega16U2 menggunakan driver USB COM standar, dan tidak diperlukan driver eksternal. Namun, pada Windows, file .inf diperlukan. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data tekstual sederhana untuk dikirim ke dan dari papan Arduino. Ada dua RX dan TX LED pada papan arduino yang akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-ke-serial dan koneksi USB ke komputer (bukan untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1). Pustaka SoftwareSerial memungkinkan komunikasi serial pada salah satu pin digital Uno. ATmega328P juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Perangkat lunak Arduino mencakup perpustakaan Wire untuk menyederhanakan penggunaan bus I2C.

2.2.5 Arduino IDE

Arduino integrated development environment (IDE) adalah aplikasi lintas-platform (untuk Windows, macOS, Linux) yang

ditulis dalam bahasa pemrograman Java. Ini digunakan untuk menulis dan mengunggah program ke papan Arduino.

Arduino IDE sangat minimalis, namun menyediakan lingkungan yang hampir lengkap untuk sebagian besar proyek berbasis Arduino. Bilah menu atas memiliki opsi standar, termasuk "File" (baru, load save, dll.), "Edit" (font, salin, tempel, dll.), "Sketsa" (untuk kompilasi dan pemrograman), "Alat" (opsi yang berguna untuk proyek pengujian), dan "Bantuan". Bagian tengah IDE adalah editor teks sederhana tempat Anda dapat memasukkan kode program. Bagian bawah IDE didedikasikan untuk jendela keluaran yang digunakan untuk melihat status kompilasi, berapa banyak memori yang telah digunakan, setiap kesalahan yang ditemukan dalam program, dan berbagai pesan berguna lainnya.

Proyek yang dibuat menggunakan Arduino disebut sketsa, dan sketsa tersebut biasanya ditulis dalam versi cut-down C ++ (sejumlah fitur C ++ tidak termasuk). Karena pemrograman mikrokontroler agak berbeda dengan pemrograman komputer, ada sejumlah perpustakaan khusus perangkat (mis., Mengubah mode pin, mengeluarkan data pada pin, membaca nilai analog, dan timer). Ini terkadang membingungkan pengguna yang berpikir bahwa Arduino diprogram dalam "bahasa Arduino." Namun, Arduino sebenarnya diprogram dalam bahasa C ++. Itu hanya menggunakan perpustakaan unik untuk perangkat.



Gambar 2.8: Arduino IDE

2.2.6 RFID

Radio-Frequency Identification (RFID) adalah penggunaan gelombang radio untuk membaca dan menangkap informasi yang disimpan pada tag yang melekat pada suatu objek. Tag dapat dibaca dari beberapa kaki jauhnya dan tidak perlu berada dalam jarak pandang langsung dari pembaca untuk dilacak.

Sistem RFID terdiri dari dua bagian: tag atau label dan pembaca. Tag atau label RFID disematkan dengan pemancar dan penerima. Komponen RFID pada tag memiliki dua bagian: microchip yang menyimpan dan memproses informasi, dan antena

untuk menerima dan mengirimkan sinyal. Tag berisi nomor seri spesifik untuk satu objek tertentu.

Untuk membaca informasi yang disandikan pada sebuah tag, penerima-pemancar radio dua arah yang disebut interogator atau pembaca memancarkan sinyal ke tag menggunakan antena. Tag merespons dengan informasi yang tertulis di bank memorinya. Interogator kemudian akan mengirimkan hasil baca ke program komputer RFID.

2.2.6.1 RFID Module

Modul RFID RC522 berbasis pada MFRC522 IC dari NXP adalah salah satu opsi RFID paling mudah didapatkan online. Biasanya dilengkapi dengan tag kartu RFID dan tag fob kunci yang memiliki memori 1KB.



Gambar 2.9: Modul RFID

2.2.6.1.1 Spesifikasi Modul RFID

Modul RC522 RFID Reader dirancang untuk membuat bidang elektromagnetik 13,56MHz yang digunakannya untuk berkomunikasi dengan tag RFID (tag standar ISO 14443A). *Reader* dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler melalui Serial Peripheral Interface (SPI) 4-pin dengan kecepatan data maksimum 10Mbps. Ini juga mendukung komunikasi melalui protokol I2C dan UART, Modul ini dilengkapi dengan pin interrupt.

Tegangan operasi modul adalah 2,5-3,3V, tetapi kabar baiknya adalah bahwa pin logika toleran 5-volt, sehingga kita dapat dengan mudah menghubungkannya ke Arduino atau mikrokontroler logika 5V tanpa menggunakan konverter level logika. Berikut spesifikasi lengkap:

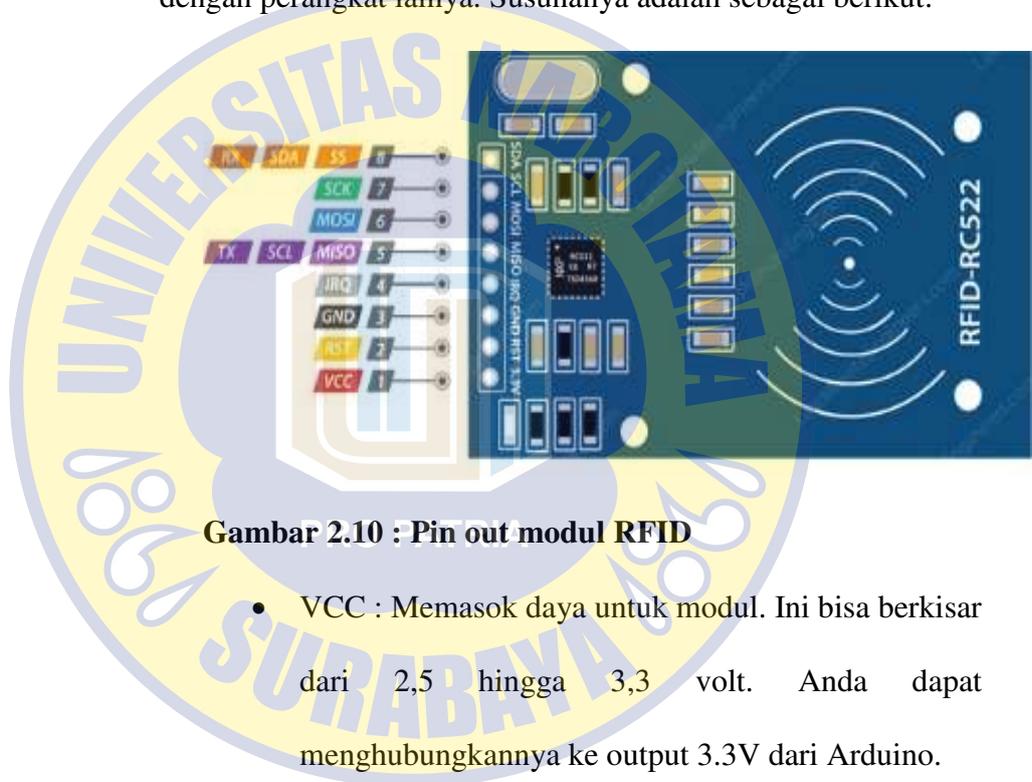
Tabel 2.2: Spesifikasi Modul Penulis Reader RFID RC522

Rentang Frekuensi	13.56 MHz ISM Band
Host Interface	SPI / I2C / UART
Tegangan Suplai Pengoperasian	2.5 V hingga 3.3 V
Maks Current operation	13-26mA
Min. Arus (Daya turun)	10 μ A

Input Logika	5V Toleran
Rentang Pembacaan	5 cm

2.2.6.1.2 Pin out

Modul RC522 memiliki total 8 pin yang menghubungkannya dengan perangkat lainnya. Susunanya adalah sebagai berikut:



Gambar 2.10 : Pin out modul RFID

- VCC : Memasok daya untuk modul. Ini bisa berkisar dari 2,5 hingga 3,3 volt. Anda dapat menghubungkannya ke output 3.3V dari Arduino.
- RST : Adalah input untuk Reset dan mematikan daya. Ketika pin ini menjadi rendah, pemadaman keras diaktifkan. Ini mematikan semua sink arus internal termasuk osilator dan pin input terputus dari dunia luar. Pada sisi yang naik, modul diatur ulang.

- GND : Adalah Pin Tanah dan perlu dihubungkan ke pin GND di Arduino.
- IRQ : Adalah pin interupsi yang dapat mengingatkan mikrokontroler ketika tag RFID masuk ke sekitarnya.
- Pin MISO / SCL / Tx : Bertindak sebagai Master-In-Slave-Out ketika antarmuka SPI diaktifkan, bertindak sebagai jam serial ketika antarmuka I2C diaktifkan dan bertindak sebagai output data serial ketika antarmuka UART diaktifkan.
- MOSI (Master Out Slave In) : Adalah input SPI ke modul RC522.
- SCK (Serial Clock) : Menerima pulsa clock yang disediakan oleh bus SPI Master yaitu Arduino.
- Pin SS / SDA / Rx : Bertindak sebagai input sinyal ketika antarmuka SPI diaktifkan, bertindak sebagai data serial ketika antarmuka I2C diaktifkan dan bertindak sebagai input data serial ketika antarmuka UART diaktifkan. Pin ini biasanya ditandai dengan membungkus pin dalam kotak sehingga dapat digunakan sebagai referensi untuk mengidentifikasi pin lainnya.

2.2.7 My SQL

MySQL (My Structure Query Language) merupakan RDBMS (server database) yang mengelola database dengan cepat menampung dalam jumlah sangat besar dan dapat di akses oleh banyak user.

2.2.7.1 Tipe Data MySQL

Tipe data MySQL adalah data yang terdapat dalam sebuah tabel berupa *field-field* yang berisi nilai dari data tersebut. Nilai data dalam *field* memiliki tipe sendiri-sendiri.

MySQL mengenal beberapa tipe data *field* yaitu:

1. Tipe Data *Numerik* Tipe numerik dibedakan dalam dua macam kelompok, yaitu integer dan floating point. Integer digunakan untuk data bilangan bulat sedangkan floating point digunakan untuk bilangan desimal. Tipe-tipe data yang termasuk dalam tipe data Numerik adalah tinyint, smallint, mediumint, int, float, double.
2. Tipe Data *String* *String* adalah rangkaian karakter. Tipe-tipe data yang termasuk dalam tipe data string

adalah char, varchar, tinytext, text, mediumtext, longtext.

3. Tipe Data Tanggal Tipe data tanggal biasanya digunakan untuk tanggal atau waktu. Masing masing tipe mempunyai kisaran nilai tertentu. MySQL akan memberikan peringatan kesalahan (*error*) apabila tanggal atau waktu yang dimasukkan salah. Tipe data yang termasuk dalam tipe data tanggal adalah datetime, date, timestamp, time, year.

2.2.7.2 Operator MySQL

Beberapa penggunaan operator dan fungsi dalam MySQL (Kustiyahningsih, Y. dan Anamisa, D. R. 2011) adalah sebagai berikut:

1. Operator Aritmetika Suatu ekspresi yang melibatkan tipe data bilangan (*NUMERIK*) dan tanggal (*DATE*) menggunakan ekspresi aritmatika. Operator yang termasuk Operator Aritmatika adalah tambah (+), kurang (-), kali (*), bagi (/), modulus (mod()).
2. Operator Perbandingan Suatu ekspresi yang dapat digunakan pada klausa *WHERE* dan mempunyai

sintaks yaitu ekspresi *WHERE* operator *value*. Operator yang termasuk dalam Operator Perbandingan adalah sama dengan (=), lebih besar (>), lebih kecil (<), lebih kecil atau sama dengan (<=), dan tidak sama dengan (<>).

3. Operator Logika Operator ini digunakan untuk membandingkan dua nilai variabel yang bertipe boolean. Operator yang termasuk Operator Logika adalah *AND*, *OR*, *NOT*.

