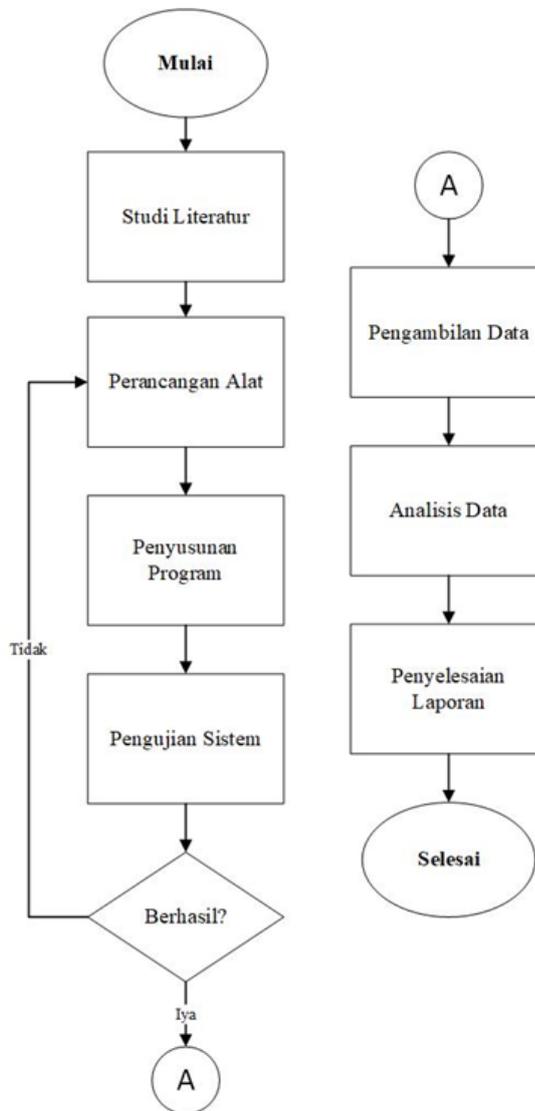


BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab ini, akan menjelaskan mengenai bagaimana merancang alat sistem Perancangan dan Implementasi Tabungan Koin Berbasis IoT Menggunakan *Coin acceptor* Pada Pondok Pesantren. Dalam membuat alat ini dibagi menjadi dua kategori perangkat berupa perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras yang digunakan antara lain *Coin acceptor*, Wemos D1 R1, *Power Supply*, RFID. Sedangkan, untuk perangkat lunak yang digunakan antara lain *Software Arduino IDE* dan *Google Spreadsheets*. Untuk *flowchart* alur penelitian seperti terlihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

Penjelasan mengenai *flowchart* penelitian sebagai berikut:

1. Tahap pertama: dilakukan tinjauan pustaka untuk mencari bahan bacaan atau informasi teoritis dan praktis dari berbagai sumber yang dapat dipercaya, termasuk jurnal penelitian sebelumnya dan *ebook* terkait Tabungan otomatis berbasis IoT. Studi literatur juga melibatkan analisis berbagai penelitian sebelumnya yang berfokus pada kelembapan udara dan suhu. Setelah meninjau judul-judul yang relevan, poin-poin kunci dari masing-masing jurnal atau *ebook* diambil dan direkap dalam konteks penelitian yang berbeda dari penelitian yang sedang dilakukan. Jika ada niat untuk mengembangkan penelitian sebelumnya, poin-poin penting dari referensi tersebut juga diambil.
2. Tahap kedua: Melakukan perancangan alat dan menentukan alat dan bahan yang akan digunakan secara spesifik dalam penelitian. Pemilihan alat dan bahan ini didasarkan pada hasil studi literatur, termasuk jurnal penelitian, tesis, manual, atau tutorial video. Selama mengidentifikasi alat dan bahan, juga mempertimbangkan desain proyek atau *prototipe* untuk menghindari pembelian komponen yang tidak diperlukan. Beberapa alat dan bahan yang diidentifikasi dari literatur Perancangan dan Implementasi Kotak Pintar Penyimpan Uang, IoT Wemos D1 R1, Sensor *Coin acceptor*, RFID, *Power Supply*, Adaptor dan kabel data micro USB.
3. Tahap ketiga: Melakukan pembuatan program sistem, kode program akan menggunakan Arduino IDE. Kemudian perancangan *hardware* dengan menggunakan *Software EasyEDA*. *Software* ini digunakan untuk membuat desain elektronik dengan mencari komponen yang dibutuhkan dan menariknya ke *proyek sheet*. Jika komponen tidak ada di *library*, maka *library* tambahan harus dicari dan ditambahkan ke dalam *Software EasyEDA*.
4. Tahap keempat: Implementasi, kode program serta pengujian sistem yang akan diimplementasikan pada Wemos D1 R1. Dalam tahap ini dapat dinilai bahwa kode program yang telah dirancang berhasil atau gagal.
5. Tahap kelima: Pengecekan keberhasilan pada alat, jika pengimplemntasian berhasil dapat dilanjutkan ketahap berikutnya, namun jika tidak berhasil maka alat tersebut perlu dilakukan perbaikan dengan penyesuaian kembali.

6. Tahap keenam: Untuk mengambil data pada Tabungan Otomatis melalui sensor *Coin acceptor* dan menguji sensor dalam sistem, peneliti melakukan percobaan dengan melewatkan benda di atas sensor untuk memastikan keefektifan deteksi. Data yang diperoleh dari percobaan ini akan diproses untuk memastikan kemampuan sistem dalam mendeteksi benda, mengambil gambar dengan akurat, dan menghasilkan bentuk panoramik yang optimal.
7. Tahap ketujuh: Pada tahap ini berisi analisis data, pada tahap ini data-data yang diperoleh akan dianalisa, selanjutnya hasil dari data tersebut dibuat dalam bentuk perbandingan terhadap efektifitas dari alat.
8. Tahap kedelapan: Penyelesaian laporan, tahap ini merupakan tahap untuk menggabungkan keseluruhan hasil dari data yang sudah diambil, dianalisis akan digabungkan menjadi satu serta pada tahap ini merupakan tahap akhir dalam alur penelitian tersebut.

3.1 ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN

Sub bab ini merupakan penjelasan mengenai perangkat dan bahan yang nantinya diaplikasikan untuk membuat sistem ini, beserta fungsinya akan dijelaskan pada sub-sub bab 3.1.1 Perangkat Keras (*Hardware*) dan 3.1.2 Perangkat Lunak (*Software*).

3.1.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras merupakan bagian utama dalam penelitian ini maka dari itu sangatlah diperlukan untuk menjalankan instruksi dari *Software* atau perangkat lunak, maka perangkat yang digunakan untuk penelitian ini sebagai berikut: Wemos D1 R1, *Coin acceptor*, RFID dan MFRC522 *Module*.

1. Wemos D1 R1

Tabel 3.1 Spesifikasi Wemos D1 R1

<i>Microcontroller</i>	ESP-8266EX
<i>Operating Voltage</i>	3.3V
<i>Digital I/O Pins</i>	11
<i>Analog Input Pins</i>	1
<i>Clock Speed</i>	80MHz/160MHz
<i>Flash</i>	4M bytes
<i>Length</i>	68.6mm
<i>Width</i>	53.4mm
<i>Weight</i>	25g

Pada Tabel 3.1 menjelaskan spesifikasi pada Wemos D1 R1. Wemos D1 R1 Berfungsi sebagai *mikrocontroller* utama untuk memproses data RFID dan *Coin acceptor*.

2. *Coin acceptor*

Tabel 3.2 Spesifikasi Coin Acceptor

Model	Single Coin Acceptor (CH-926)
Tegangan Operasi	12V DC
Frekuensi Kerja	50 Hz
Jenis Koin	Mendukung berbagai jenis koin
Akurasi	≥95%
Suhu Operasi	-10°C hingga 60°C
Output	Pulse (0.05-0.25s)
Dimensi	11.4 x 7.1 x 2.8 cm

Pada Tabel 3.2 Menjelaskan Spesifikasi pada *Coin Acceptor*. *Coin Acceptor* Digunakan sebagai sensor pendeteksi *coin* yang melewati alat.

3. RFID

Tabel 3.3 Spesifikasi RFID

Model	MFRC522 (RC522)
Tegangan Operasi	3.3V atau 5V DC
Frekuensi Kerja	13.56 MHz
Suhu Operasi	-20°C hingga 80°C
Dimensi	60 x 40 mm

Pada Tabel 3.3 Menjelaskan Spesifikasi pada RFID. RFID Berfungsi sebagai identifikasi pengguna.

4. LCD I2C

Tabel 3.4 Spesifikasi LCD I2C

Model	16x2 LCD (HD44780)
Tegangan Operasi	5V DC
Frekuensi Kerja	2 MHz
Suhu Operasi	-20°C hingga 70°C
Dimensi	80 x 36 x 12 mm

Pada Tabel 3.4 Menjelaskan Spesifikasi pada LCD I2C. LCD I2C Untuk Menampilkan hasil dari pembacaan sensor

3.1.2 Perangkat Lunak (*Software*)

1. Arduino IDE

Arduino *Integrated Development Environment* (IDE) adalah *platform prototipe* sumber terbuka yang berbasis pada perangkat keras dan perangkat lunak yang mudah digunakan. *Platform* ini terdiri dari

papan sirkuit yang dapat diprogram (disebut *mikrocontroller*) dan perangkat lunak siap pakai yang disebut Arduino IDE. Arduino IDE digunakan untuk menulis dan mengunggah kode komputer ke papan fisik. Perangkat lunak ini menyediakan lingkungan pemrograman terintegrasi yang memudahkan pengembangan berbagai macam perangkat keras.

Arduino IDE berfungsi untuk menuliskan program, mengompilasi menjadi kode biner, dan mengunggahnya ke memori mikrocontroller. Bahasa pemrograman utama yang digunakan dalam Arduino IDE adalah bahasa C, yang memungkinkan pengembang untuk membuat logika *input* dan *output* dengan mudah. Selain itu, Arduino IDE mendukung berbagai perpustakaan (*libraries*) yang dapat memperluas fungsionalitas perangkat keras, seperti sensor, aktuator, dan modul komunikasi.

Kelebihan utama dari Arduino IDE adalah antarmuka yang intuitif dan dukungan komunitas yang luas, yang membuatnya cocok untuk pemula maupun profesional. Dengan Arduino IDE, pengembang dapat dengan cepat menguji dan memodifikasi kode, membuat debugging menjadi lebih efisien. Dukungan untuk berbagai platform operasi seperti Windows, macOS, dan Linux juga menambah fleksibilitas penggunaan Arduino IDE. Selain itu, integrasi dengan platform IoT lainnya memungkinkan pengembangan aplikasi yang lebih kompleks dan terhubung, menjadikan Arduino IDE alat yang sangat berguna dalam proyek-proyek inovatif dan kreatif.

Arduino IDE yang digunakan untuk memprogram *mikrocontroller*, termasuk dalam pengembangan kode program untuk perangkat seperti *Coin Acceptor* dan RFID guna mengidentifikasi pengguna. Melalui Arduino IDE, pengguna dapat menulis, mengompilasi, dan mengunggah kode yang memungkinkan interaksi antara perangkat keras dan perangkat lunak secara efisien. Selain itu, Arduino IDE mendukung berbagai *board* Arduino, memungkinkan pengembang untuk memilih *platform* yang sesuai dengan kebutuhan proyek. [21].

2. *Google Spreadsheets*

Google Sheets adalah aplikasi berbasis *web* yang dirilis pada tahun 2006. *Google Sheets* memungkinkan pengguna untuk membuat, memperbarui, dan memodifikasi *spreadsheet* serta berbagi data secara *Online*. Program ini berbasis *Ajax* dan kompatibel dengan file *Microsoft Excel* dan *CSV (Comma-Separated Values)*. *Spreadsheet* juga dapat disimpan sebagai *HTML*. *Google Sheets* menawarkan fitur-fitur khas, seperti kemampuan untuk menambah, menghapus, dan menyortir baris dan kolom. Aplikasi ini juga memungkinkan beberapa pengguna yang tersebar geografis untuk berkolaborasi secara waktu nyata dalam *spreadsheet* dan mengobrol melalui program pesan instan bawaan. Pengguna dapat mengunggah *spreadsheet* langsung dari komputer mereka. Dalam penelitian ini, *Google Sheets* digunakan sebagai sarana untuk menampilkan hasil dari alat yang dibuat [22].

Google Spreadsheets digunakan untuk menampilkan hasil nilai sensor dan data lainnya yang diambil dari perangkat keras, sehingga data tersebut dapat diakses melalui aplikasi pengguna. Integrasi dengan *Google Spreadsheets* memungkinkan penyimpanan dan pemantauan data secara *real-time*, memberikan kemudahan dalam melihat hasil pengukuran dan analisis. Ini juga memudahkan pengguna untuk mengakses data dari mana saja dan kapan saja, asalkan terhubung dengan internet.

Dalam pengembangan sistem berbasis IoT, kombinasi antara *Arduino IDE* dan *Google Spreadsheets* memberikan solusi yang efektif untuk pengumpulan, penyimpanan, dan analisis data. Pengguna dapat memanfaatkan kemampuan pemrograman dari *Arduino IDE* untuk mengontrol dan memanipulasi perangkat keras, sementara *Google Spreadsheets* menyediakan platform yang mudah digunakan untuk menyimpan dan mengelola data hasil pengukuran. Dengan demikian, integrasi kedua alat ini mendukung pembuatan aplikasi IoT yang lebih responsif dan *user-friendly*, memastikan bahwa data yang dihasilkan dapat diakses dan dianalisis dengan mudah oleh pengguna.

3. *Wireshark*

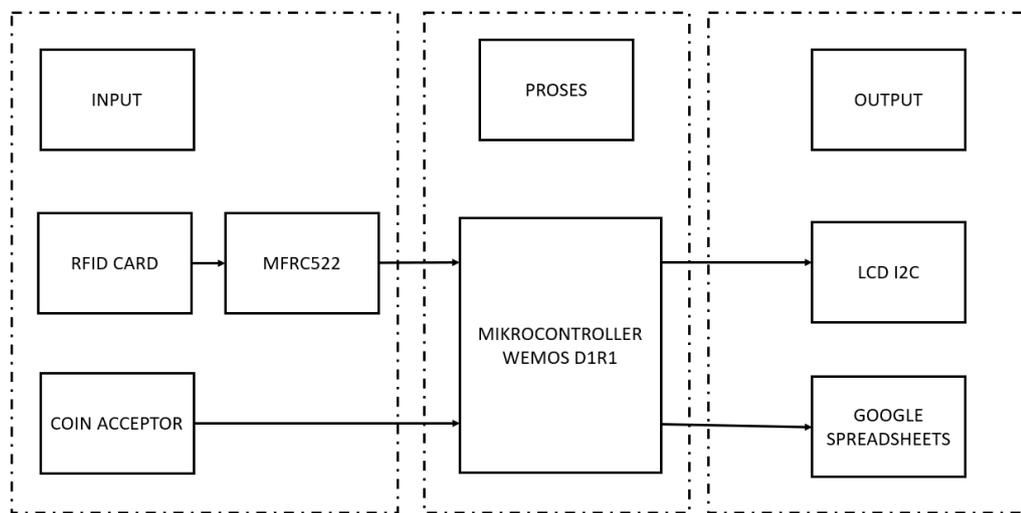
Wireshark adalah aplikasi *open-source* untuk menangkap paket data, yang berguna untuk memindai dan menangkap lalu lintas data pada jaringan internet. Aplikasi ini umum digunakan sebagai alat *troubleshoot* pada jaringan yang bermasalah dan juga sering digunakan untuk pengujian perangkat lunak karena kemampuannya membaca konten dari setiap paket lalu lintas data. Sebelumnya dikenal dengan nama *Ethereal*, namun karena masalah merek dagang, namanya diubah menjadi *Wireshark*.

Wireshark berguna untuk analisis jaringan. Cara kerjanya adalah dengan ‘menangkap’ paket-paket data dari berbagai protokol dan tipe jaringan yang umum ditemukan dalam lalu lintas jaringan internet. Paket-paket data tersebut ‘ditangkap’ lalu ditampilkan secara *real-time* di jendela hasil *capture*, memungkinkan pengguna untuk memeriksa, menganalisis, dan mengevaluasi setiap detail dari komunikasi jaringan yang terjadi. *Wireshark* juga dilengkapi dengan fitur untuk menyaring dan menyimpan paket-paket data yang diambil, serta menyediakan berbagai alat untuk analisis lebih lanjut seperti grafik statistik dan dekode data protokol. Dengan kemampuan ini, *Wireshark* menjadi alat yang penting bagi para profesional jaringan untuk memecahkan masalah, mengamankan jaringan, dan mengoptimalkan kinerja sistem komunikasi data [23].

3.2 PERANCANGAN SISTEM

Dalam perancangan sistem alat Tabungan Otomatis, diagram blok digunakan sebagai gambaran sistem kerja alat dan pemodelan sistem, yang membantu dalam analisis permasalahan. Diagram blok memfasilitasi penentuan alur kerja alat serta identifikasi bagian-bagian sistemnya, memastikan setiap komponen terhubung dan berfungsi dengan baik. Selain itu, topologi sistem juga diperlukan, yang berfungsi untuk mengidentifikasi hubungan antar elemen sistem, memodelkan sistem secara keseluruhan, mengidentifikasi kelemahan, dan mengembangkan strategi perbaikan yang efektif.

Berikut ini adalah diagram blok dan topologi sistem yang dibentuk, yang menunjukkan detail hubungan antara berbagai komponen seperti *mikrocontroller*, sensor, modul komunikasi, dan perangkat penyimpanan data. Diagram ini juga membantu dalam memahami alur data dari sensor hingga ke *Google Spreadsheets*, serta interaksi antara pengguna dan sistem melalui antarmuka yang telah dirancang. Sistem blok diagram dan topologi sistem ini menjadi panduan utama dalam pengembangan dan penyempurnaan alat Tabungan Otomatis, memastikan setiap bagian berfungsi sesuai dengan yang diharapkan dan memungkinkan identifikasi serta solusi cepat terhadap masalah yang mungkin timbul selama proses pengembangan.



Gambar 3.2 Sistem Blok Diagram

Pada gambar 3.2 merupakan blok diagram dari sistem Tabungan otomatis. Tahap pertama dalam sistem ini adalah penggunaan akan melakukan scanning menggunakan RFID card untuk mengidentifikasi akun pengguna melalui *MFRC522 Module*. RFID akan melakukan pemindaian dan pengenalan kartu atau tag yang terhubung dengan akun tertentu. Setelah RFID mengidentifikasi akun yang bersangkutan, maka data terkait akan dikirimkan ke modul *mikrocontroller* Wemos D1 R1 melalui *MFRC522 Module*.

Kemudian, *user* memasukan uang koin melalui *coin acceptor* yang akan dibaca oleh Wemos D1 R1 apakah *coin* yang dimasukan teridentifikasi oleh sistem atau tidak. Selanjutnya, Wemos D1 R1 akan bertanggung jawab untuk memproses

data yang diterima. Data tersebut kemudian akan diakses melalui *platform Google Spreadsheets*, yang memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengelola informasi secara *remote*. Melalui *Google Spreadsheets*, pengguna dapat melihat nilai koin atau mata uang yang terkait dengan akun yang diidentifikasi, serta total tabungan yang telah terkumpul.

Hasil dari pemrosesan data akan ditampilkan secara langsung melalui beberapa media, seperti LCD I2C dan *platform Internet of Things (IoT)*. LCD I2C memungkinkan pengguna untuk melihat informasi secara *real-time* langsung pada perangkat, memudahkan pengawasan dan interaksi langsung di tempat. Selain itu, data yang dihasilkan juga akan diunggah ke *platform IoT* yang memungkinkan pemantauan jarak jauh dan integrasi dengan berbagai perangkat lain dalam ekosistem IoT.

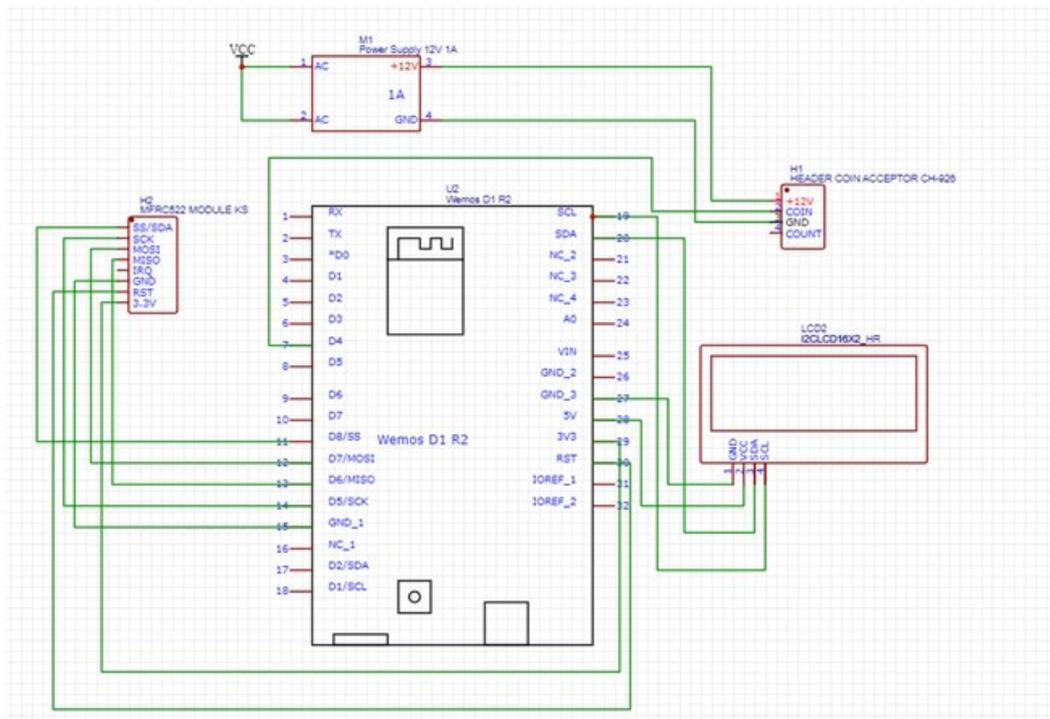
Pengguna juga dapat mengakses data secara *real-time* melalui *Google Spreadsheets*. Dengan menghubungkan sistem ke *Google Spreadsheets*, data hasil pemrosesan dapat disimpan secara otomatis dan dikelola dengan lebih baik. *Platform* ini memungkinkan pengguna untuk melihat informasi yang diperbarui secara instan, memberikan fleksibilitas dalam memantau perkembangan dan kinerja sistem dari mana saja dan kapan saja.

Selain tampilan *real-time*, hasil penelitian dan data yang terkumpul akan disimpan dan diatur secara terstruktur menggunakan *Google Spreadsheets*. Penyimpanan data di *Google Spreadsheets* memudahkan peneliti dalam mengakses data kapan saja, , serta melakukan analisis lebih lanjut. Dengan kemampuan untuk menyusun, mengurutkan, dan memfilter data, peneliti dapat dengan mudah menemukan pola atau informasi penting yang mungkin tidak terlihat dalam tampilan *real-time*.

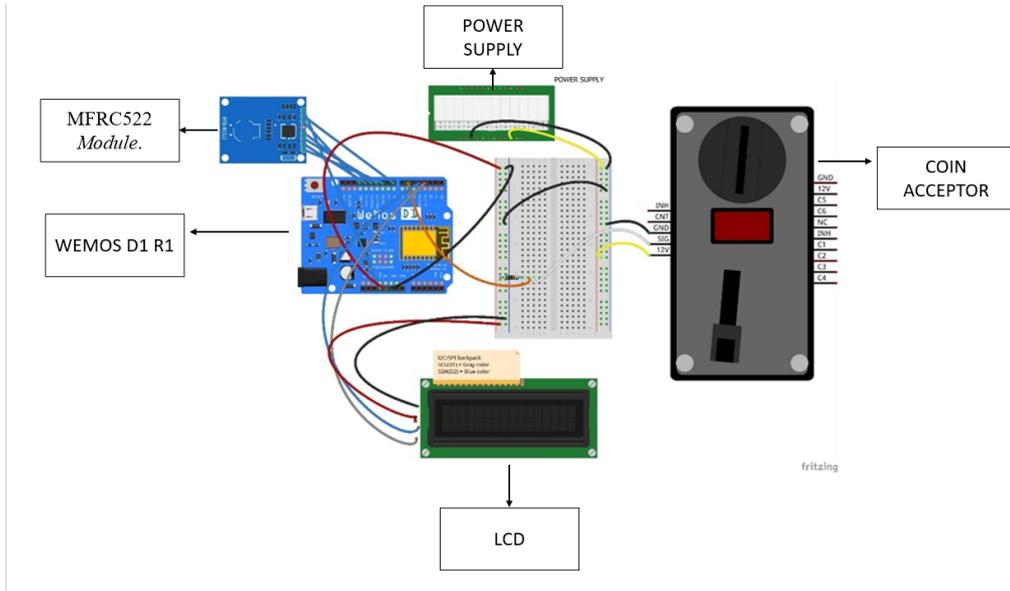
3.3 PERANCANGAN PERANGKAT KERAS

Pada perancangan perangkat keras, skema hubungan antar komponen dijelaskan secara rinci untuk memastikan semua bagian bekerja secara maksimal. Skema ini mencakup detail mengenai bagaimana *mikrocontroller* terhubung dengan sensor, modul komunikasi, dan perangkat lainnya. Setiap koneksi dan interaksi antar komponen dijelaskan secara jelas untuk menghindari kesalahan dan

memastikan efisiensi dalam alur kerja sistem dan juga terdapat *flowchart* yang menjelaskan alur pada alat tersebut.



Gambar 3.3 Skema Diagram Sistem

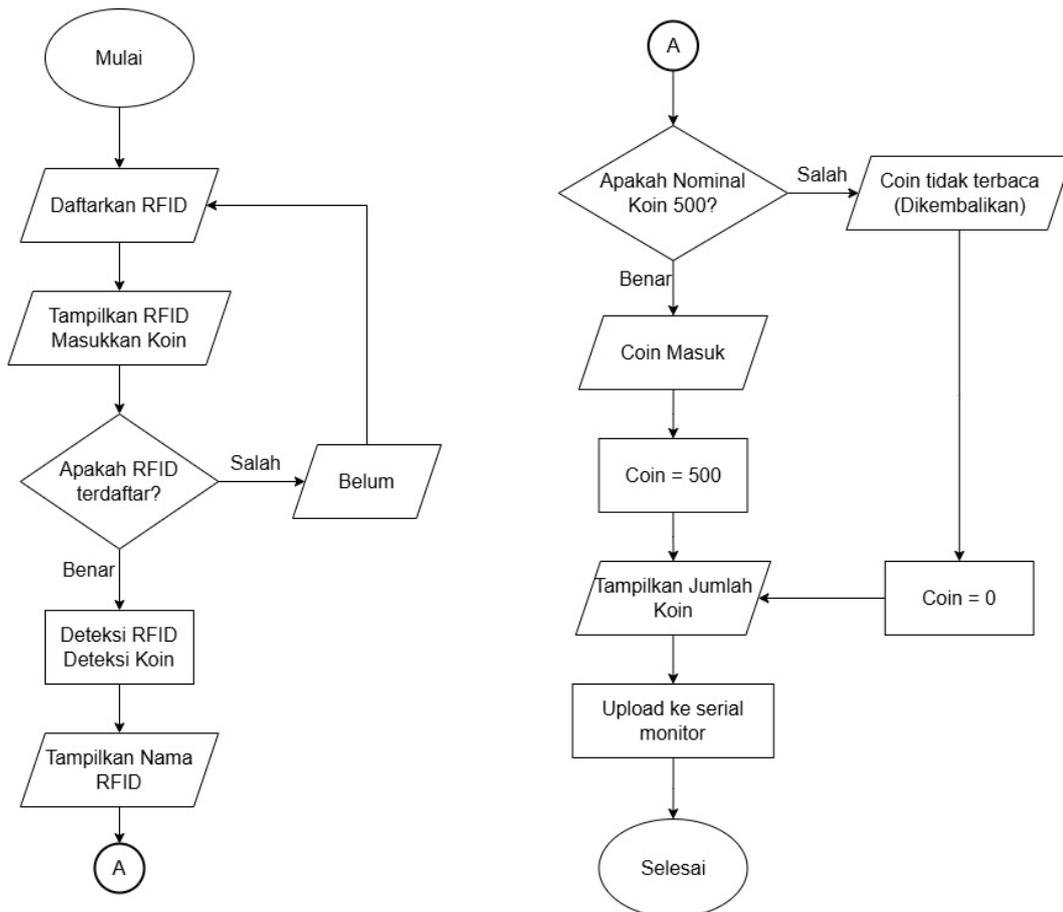


Gambar 3.4 Wiring Diagram

Tabel 3.5 Konfigurasi Pin Perangkat Keras

No	WEMOS D1 R1	Coin acceptor	LCD I2C	RFID	POWER SUPPLY
1	D1		SCL		

No	WEMOS D1 R1	Coin acceptor	LCD I2C	RFID	POWER SUPPLY
2	D2		SDA		
3	D4	SIG			
4	D5			SCK	
5	MISO/D6			MISO	
6	D6			RST	
7	D7			MOSI	
8	D8			SDA	
9	3V3			VCC	
10	5V		VCC		
11	GND	GND	GND	GND	GND
12		VCC			12V
13					

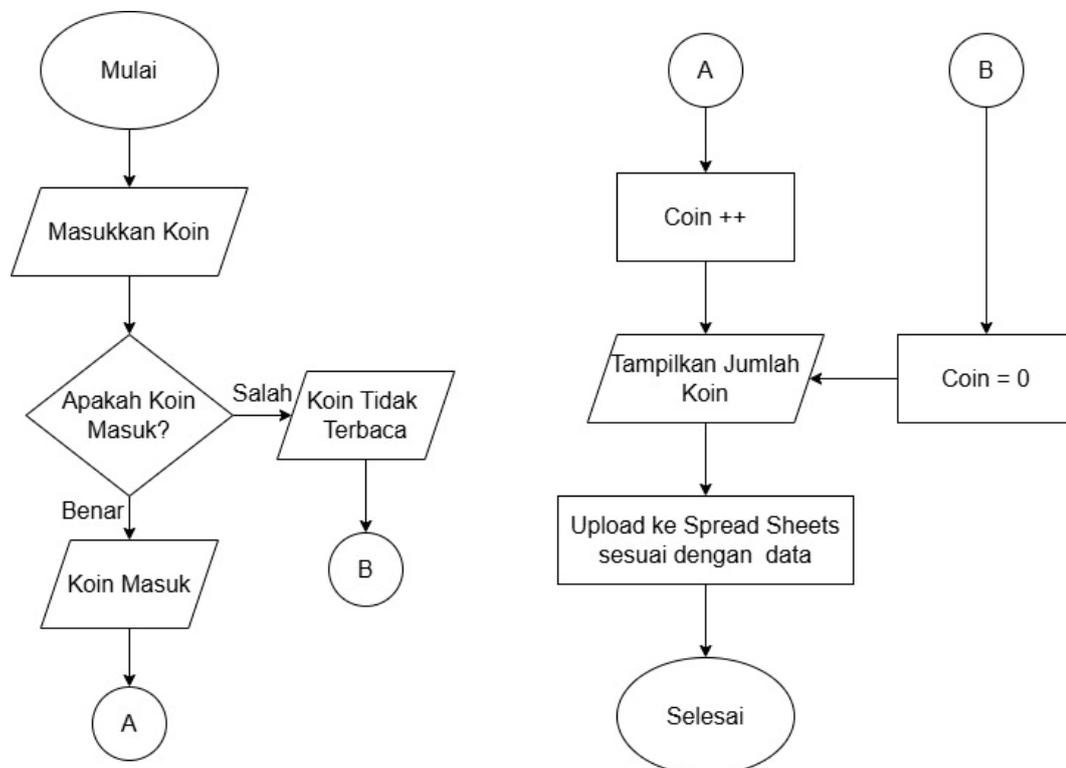


Gambar 3.5 Flowchart hardware

Berdasarkan Gambar 3.5 *flowchart* menjelaskan alur sistem yang akan dibuat. Langkah awal, seorang *user* melakukan *scan* RFID serta memasukkan koin kedalam *coin acceptor*. Dimana pada saat memasukkan koin kedalam *coin acceptor*, *coin acceptor* mendeteksi apakah koin tersebut bernilai 500 atau tidak. Jika bernilai 500, maka LCD akan memunculkan nama serta data 500 kedalam Serial Monitor. Namun, jika tidak. Maka, koin tersebut dikembalikan dan data yang masuk ke dalam Serial Monitor akan bernilai 0. Selanjutnya, koin akan di jumlahkan dan masuk kedalam Serial Monitor sesuai nama dari RFID.

3.4 PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

Pada Pada bagian perancangan perangkat lunak, terdapat *flowchart* yang menjelaskan alur program dari sistem monitoring menggunakan *Google Spreadsheets*. *Flowchart* ini memberikan gambaran rinci mengenai setiap langkah dan proses yang terjadi dalam sistem tersebut. Penjelasan lengkap dapat dilihat pada gambar 3.6 di bawah ini, yang menjabarkan alur dan mekanisme kerja sistem secara mendetail. *Flowchart* ini penting untuk memahami bagaimana sistem bekerja.



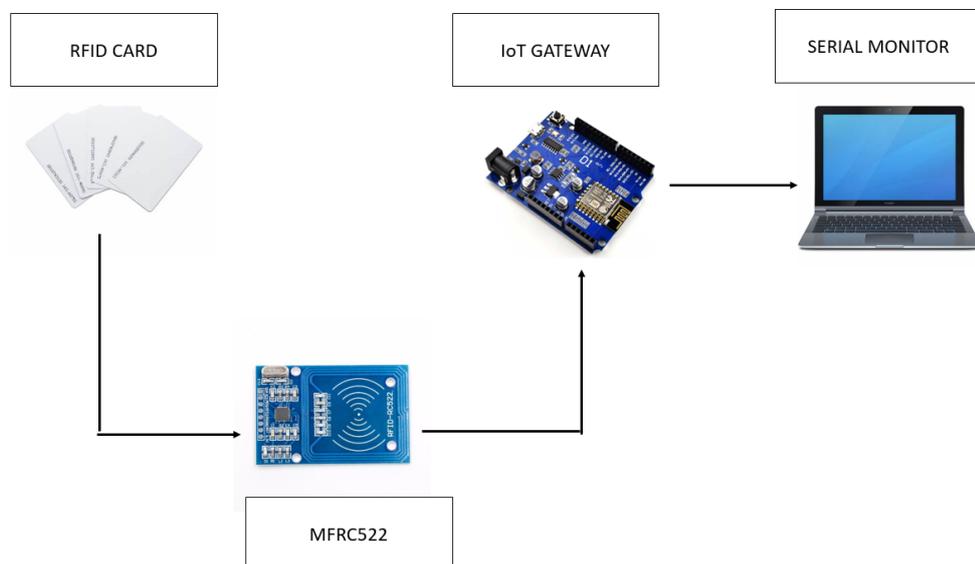
Gambar 3.6 *Flowchart* Perangkat Lunak

Berdasarkan Gambar 3.6 menjelaskan alur sistem yang akan dibuat. Langkah awal, memasukkan koin kedalam *coin acceptor*. Dimana pada saat memasukkan koin kedalam *coin acceptor*, *coin acceptor* mendeteksi apakah ada koin yang masuk atau tidak. Jika ada maka nilai coin akan di tambahkan kedalam *Spreadsheet*. Namun, jika tidak. Maka, koin tersebut dikembalikan dan data yang masuk ke dalam *Spreadsheet* akan bernilai 0.

3.5 PENGUJIAN SISTEM

3.5.1 Validasi RFID

Proses validasi pengujian ini akan dilakukan pada *MFRC522 Module*, yang digunakan untuk membaca tag RFID yang terpasang pada objek. Validasi bertujuan untuk memastikan bahwa *MFRC522 Module* berfungsi dengan baik dan mampu membaca tag RFID secara akurat. Selain itu, pengujian ini juga dimaksudkan untuk mengidentifikasi dan mengatasi potensi masalah yang mungkin terjadi selama proses pembacaan. Skenario pengujian dan hasilnya dapat dilihat secara rinci pada gambar 3.7 yang menjelaskan langkah-langkah dan hasil dari pengujian tersebut.

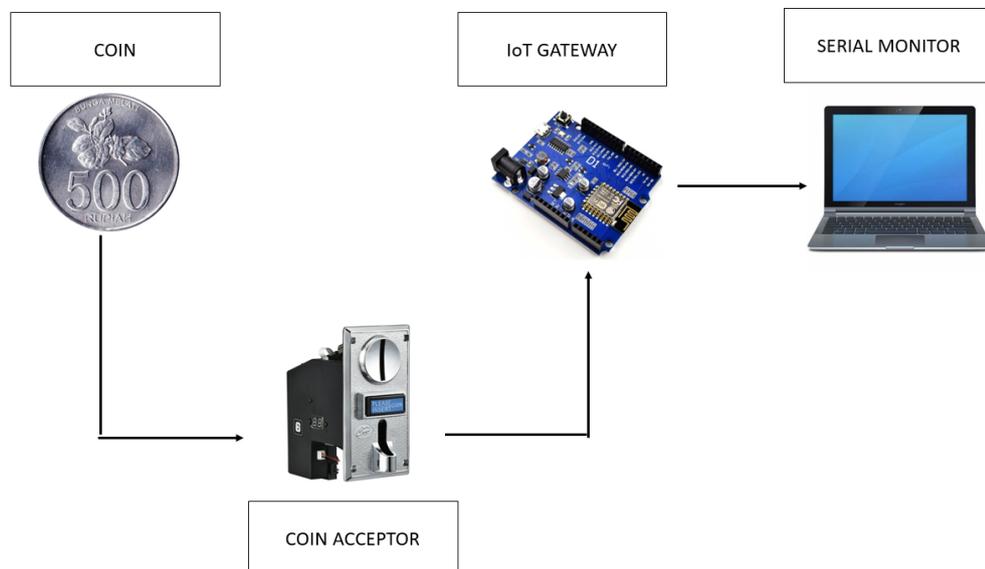


Gambar 3.7 Pengujian Validasi RFID

3.5.2 Validasi Sistem *Coin acceptor*

Validasi adalah proses yang penting untuk memastikan bahwa koin yang diperoleh telah memenuhi standar atau kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Proses ini melibatkan pemeriksaan secara teliti terhadap berbagai karakteristik

koin, seperti keaslian, nilai, kondisi fisik, dan kriteria relevan lainnya. Validasi tidak hanya memastikan bahwa koin tersebut asli, tetapi juga bahwa koin tersebut memenuhi syarat dalam hal kondisi dan nilai yang diharapkan. Proses ini mencakup serangkaian langkah-langkah detail, mulai dari inspeksi visual hingga penggunaan teknologi untuk mengukur dan menilai karakteristik fisik dan kimia dari koin tersebut. Dengan demikian, validasi memungkinkan kita untuk mengidentifikasi apakah koin tersebut layak atau tidak untuk dikoleksi, dijual, atau digunakan dalam transaksi lainnya. Skenario validasi dan Langkah-langkahnya dapat dilihat secara rinci pada gambar 3.8, memberikan Langkah-langkah menyeluruh tentang bagaimana setiap tahap validasi dilakukan untuk memastikan kualitas koin.

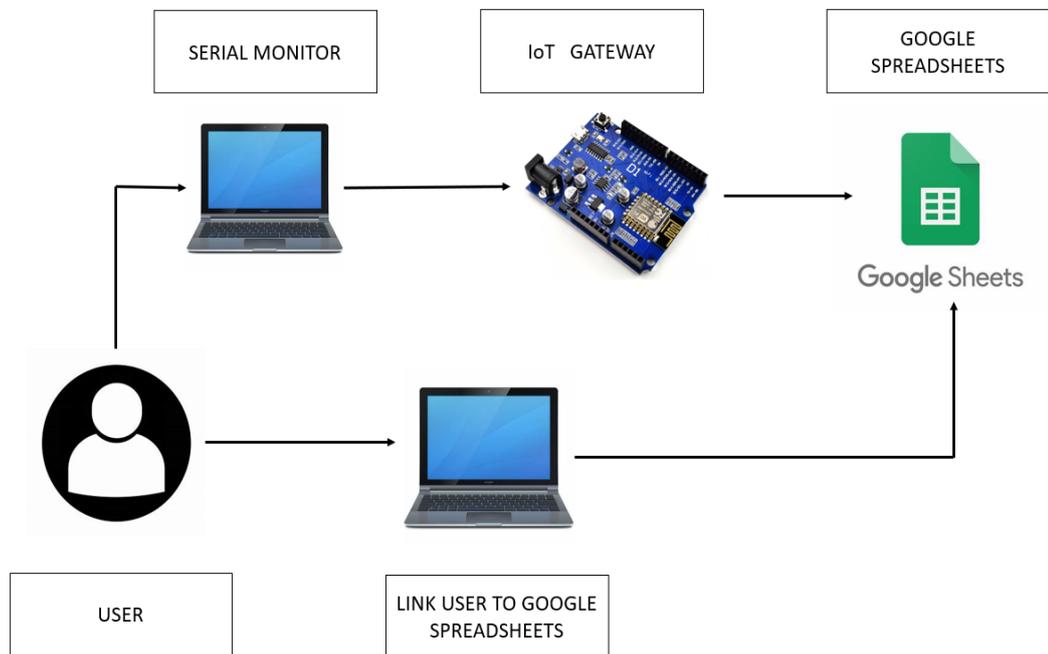


Gambar 3.8 Skenario Validasi sistem *Coin acceptor*

3.5.3 Validasi Nilai *Coin acceptor* pada *Google Spreadsheets*

Pada pengujian ini, prosedur dilakukan untuk memastikan bahwa data koin dapat terkirim dengan benar dan konsisten antara serial monitor dan *Google Spreadsheets*. Pengujian ini bertujuan untuk memvalidasi bahwa data yang ditampilkan di aplikasi pengguna mempunyai hasil yang sama dengan data yang diterima di serial monitor dan *Google Spreadsheets*. Proses pengujian melibatkan 28 langkah-langkah komprehensif, di mana nilai sensor yang terdeteksi dan ditampilkan di serial monitor akan dibandingkan secara langsung dengan data yang dikirimkan ke *Google Spreadsheets*. Hal ini penting untuk menjamin bahwa tidak ada kehilangan atau perubahan data selama proses transmisi. Data yang diterima di

Google Spreadsheets kemudian diverifikasi dengan data yang ditampilkan di aplikasi pengguna untuk memastikan kesesuaian dan akurasi. Dengan demikian, pengujian ini memberikan jaminan bahwa setiap transaksi koin yang tercatat melalui *Coin acceptor* dapat dilacak dan diverifikasi dengan tepat di semua *platform* yang terlibat. Skenario pengujian *Coin acceptor* pada *Google Spreadsheets* dapat dilihat secara rinci pada gambar 3.9 di bawah ini, yang menggambarkan 29 langkah-langkah dan metode yang digunakan untuk memastikan integritas data sepanjang proses transmisi dan penampilan di aplikasi pengguna.



Gambar 3.9 Skenario Pengujian *Coin acceptor* pada *Google Spreadsheets*

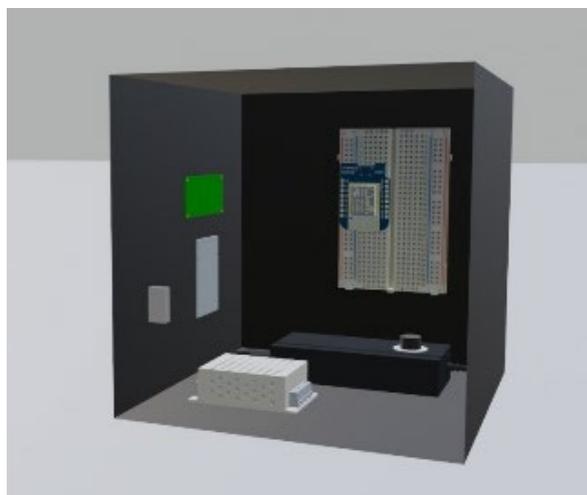
3.6 PERANCANGAN DESAIN ALAT

Konsep desain model alat Tabungan otomatis tiga dimensi berpusat di sekitar pembuatan wadah khusus yang dirancang untuk secara efektif menjaga keamanan pengguna wadah khusus ini memiliki beberapa fitur keamanan yang telah dipertimbangkan secara matang. Pertama-tama, wadah tersebut dirancang dengan material yang kokoh dan tahan lama, sehingga sulit dirusak secara fisik. Selain itu, wadah tersebut dilengkapi dengan sistem kunci elektronik yang menggunakan teknologi RFID. Setiap pengguna akan memiliki tag RFID unik yang harus dipindai untuk mengakses alatnya. Menggunakan sensor *Coin acceptor* guna mengecek apakah koin yang dimasukkan sudah sesuai dengan kategori atau tidak.

Hasil dari pemrosesan data akan ditampilkan secara langsung melalui LCD I2C dan *platform Internet of Things (IoT)* dan *Google Spreadsheets* yang memungkinkan pengguna untuk melihat informasi secara *real-time*. Selanjutnya, hasil penelitian akan disimpan dan dikelola menggunakan *platform Google Spreadsheets* . Berikut Gambar Desain Alat 3D:



Gambar 3.10 Desain 3D Tampak Depan



Gambar 3.11 Desain 3D Tampak Samping