

***PROTOTYPE PORTAL OTOMATIS DENGAN E-MONEY
BERBASIS IOT***

LAPORAN TUGAS AKHIR

LAPORAN INI DISUSUN UNTUK MEMENUHI SALAH SATU SYARAT
MEMPEROLEH GELAR STRATA SATU (S1)
PADA PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG



**DISUSUN OLEH :
WISNU KUMORO
NIM 30601700038**

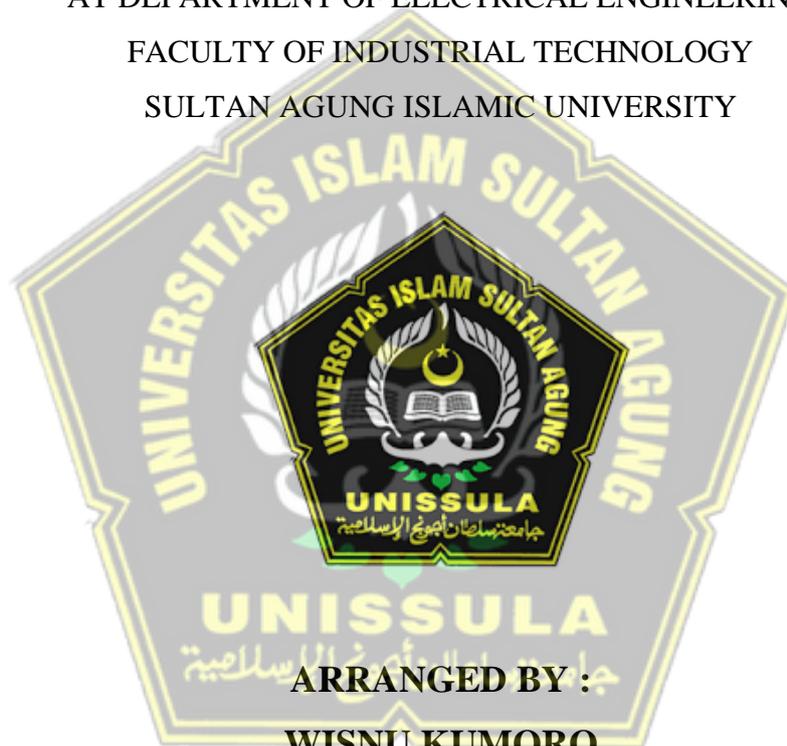
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2022

**PROTOTYPE AUTOMATIC PORTAL WITH E-MONEY
BASED ON IOT**

FINAL PROJECT

PROPOSED TO COMPLETE THE REQUIREMENT TO OBTAIN
A BACHELOR'S DEGREE (S1)
AT DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
SULTAN AGUNG ISLAMIC UNIVERSITY



ARRANGED BY :

WISNU KUMORO

NIM 30601700038

**MAJORING OF ELECTRICAL ENGINEERING
INDUSTRIAL TECHNOLOGY FACULTY
SULTAN AGUNG ISLAMIC UNIVERSITY
SEMARANG**

2022

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul "**PROTOTYPE PORTAL OTOMATIS DENGAN E-MONEY BERBASIS IoT**" ini disusun oleh:

Nama : WISNU KUMORO
NIM : 30601700038
Program Studi : Teknik Elektro

Telah disahkan dan disetujui oleh dosen pembimbing pada:

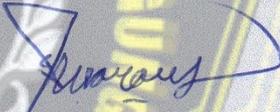
Hari :

Tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II


Jenny Putri Hapsari S.T., M.T.
NIDN : 0607018501


Eka Nuryanto Budisusila S.T., M.T.
NIDN : 0619107301

Mengetahui,
Ka. Program Studi Teknik Elektro


Jenny Putri Hapsari S.T., M.T.
NIDN : 0607018501

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “*PROTOTYPE PORTAL OTOMATIS DENGAN E-MONEY BERBASIS IoT*” ini telah dipertahankan di depan Penguji sidang Tugas Akhir pada:

Hari : Jum'at
Tanggal : 26 Agustus 2022

Tim Penguji

Tanda Tangan

Muhammad Khosyi'in S.T., M.T.

NIDN : 0625077901

Ketua Penguji

Munaf Islamil S.T., M.T.

NIDN : 0613127302

Penguji II

Dr. Bustanul Arifin S.T., M.T.

NIDN : 0614117701

Penguji III

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : WISNU KUMORO
NIM : 30601700038
Fakultas : TEKNOLOGI INDUSTRI
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) **Teknik Elektro di Fakultas Teknologi UNISSULA Semarang** dengan judul "**PROTOTYPE PORTAL OTOMATIS DENGAN E-MONEY BERBASIS IOT**", adalah asli (orisinal) dan bukan menjiplak (plagiat) dan belum pernah diterbitkan/dipublikasikan dimanapun dalam bentuk apapun baik sebagian atau keseluruhan, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab. Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa Karya Tugas Akhir tersebut adalah hasil karya orang lain atau pihak lain, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis.

Semarang, 8 Agustus 2022

Yang Menyatakan



Mahasiswa

Wisnu Kumoro
wisnu Kumoro

NIM. 30601700038

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wisnu Kumoro
NIM : 30601700038
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknologi Industri

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir dengan Judul :
PROTOTYPE PORTAL OTOMATIS DENGAN E-MONEY BERBASIS IOT
Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non Eksklusif untuk disimpan, dialih mediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan di Internet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan nama penyusun sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta / Plagiatisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, 9 September 2022

Yang Menyatakan




Wisnu Kumoro

HALAMAN PERSEMBAHAN

Persembahan :

Pertama,

Allah SWT yang telah memberikan rahmat taufik dan hidayah serta kasih sayangnya, sehingga saya dapat menyelesaikan tugas saya dalam melewati setiap ujian dan cobaan-Nya

Kedua,

Bapak Eko Santoso, Ibu Rumiwati, Papa Moch Ja'far, Mamah Ahlis Qoidah Noor dan Istri Luthfita Septianingrum

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada Orang Tua dan Istri saya yang tak ada henti - hentinya dalam mendoakan dan memberi semangat serta selalu menjadi motivasi saya dalam menyelesaikan studi saya.

Ketiga,

Untuk seluruh Dosen Fakultas Teknologi Industri Prodi Teknik Elektro Universitas Islam Sultan Agung yang selalu memberikan ilmu yang bermanfaat dan motivasi dalam menyelesaikan studi.

Keempat,

Untuk seluruh teman – teman Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung yang selalu memberikan memotivasi agar segera menyelesaikan studi saya.

HALAMAN MOTTO

"Jika kamu tidak tahan terhadap penatnya belajar, maka kamu akan menanggung
bahayanya kebodohan."

(Imam Syafi'i)

"I have not failed. I've just found 10,000 ways that won't work."

(Thomas A. Edison)

Selain kerja keras, kita juga harus selalu kerja ikhlas, kemudian menyerahkan
semua kepada Tuhan.

(Mochtar Riady)



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur ke hadirat Tuhan yang Maha Pengasih atas segala limpahan kasih, karunia, dan kehendak-Nya sehingga Tugas Akhir Skripsi dengan judul *Prototype Portal Otomatis Dengan E-Money Berbasis IoT* dapat diselesaikan dengan baik. Selesaiannya Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan do`a dari berbagai pihak yang telah membantu dalam pembuatan karya ini, ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Prof. Dr. H. Gunarto, S.H., M.Hum. Selaku Rektor Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. Ibu Dr. Ir. Novi Marlyana, S.T., M.T., I.P.U., ASEAN.Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Ibu Jenny Putri Hapsari, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang, sekaligus Pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu selama proses bimbingan.
4. Bapak Eka Nuryanto Budisusila, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah meluangkan waktu selama proses bimbingan.
5. Bapak Muhammad Khosyi'in, S.T., M.T. Selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
6. Seluruh dosen pengajar di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
7. Istri, Ibu, bapak, mamah dan papah tercinta yang telah banyak berkorban demi keberhasilan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir.
8. Seluruh keluarga tersayang yang telah senantiasa mendo`akan dan memberikan semangat dalam penyelesaian Tugas Akhir.
9. Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2017 senantiasa memberikan dukungan, semangat, dan doa.

10. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesainya pembuatan tugas akhir maupun dalam penyusunan tugas akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Dalam pembuatan Laporan Tugas Akhir ini walaupun telah berusaha semaksimal mungkin, tentunya masih banyak kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki, oleh karena itu diharapkan saran dan kritik untuk membangun kesempurnaan karya ini, semoga karya ini bermanfaat.

Semarang, 11 Agustus 2022

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
TITLE PAGE	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
HALAMAN MOTTO	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
ABSTRAK	xviii
<i>ABSTRACT</i>	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5

2.2	Landasan Teori	6
2.2.1	Internet of things (IoT).....	6
2.2.2	Radio frequency identification (RFID)	7
2.2.3	Frekuensi RFID	8
2.2.4	RFID tag (Transponder).....	8
2.2.5	RFID reader.....	10
2.2.6	Sensor jarak <i>ultrasonic</i>	10
2.2.7	NodeMCU ESP8266	12
2.2.8	NodeMCU Baseboard	12
2.2.9	<i>Web server</i>	13
2.2.10	Database server	14
2.2.11	Web browser	14
2.2.12	Motor servo	15
2.2.13	<i>Liquid cristal display (LCD)</i>	16
2.2.14	Bahasa pemrograman web server.....	17
2.2.15	Framework	18
BAB III METODOLOGI PERANCANGAN.....		19
3.1	Deskripsi Perancangan	19
3.2	Metode Perancangan	20
3.3	Alat dan Bahan	22
3.4	Diagram Blok	22
3.5	Flowchart NodeMCU	23
3.6	Flow Chart <i>Web Server</i>	27
3.7	Perancangan Hardware.....	30
3.8	Perancangan Program pada Arduino IDE	32

3.8.1	Menambahkan file <i>Header</i> pada program.....	33
3.8.2	Penentuan Pin komunikasi dengan perangkat elektronik.....	33
3.8.3	Void Setup.....	33
3.8.4	Void Loop	35
3.8.5	Fungsi <i>parseJson</i>	36
3.8.6	Fungsi cekjarak	40
3.9	Perancangan Web Server dan Graphical User Interface (GUI).....	41
3.9.1	Membuat <i>database</i> pada MySQL	41
3.9.2	Membuat koneksi <i>website</i> dengan <i>database</i>	42
3.9.3	Komunikasi NodeMCU dan Web Server.....	42
3.9.4	Pendaftaran Pengguna Baru	43
3.9.5	Pengisian Saldo Pengguna Non Warga.....	44
3.9.6	Riwayat Penghasilan	46
3.9.7	Riwayat Transaksi.....	47
3.9.8	Data Pengguna	47
3.9.9	Dashboard	49
3.10	Pengujian dan Pengambilan Data	49
3.10.1	Pengujian <i>hardware</i>	49
3.10.2	Pengujian <i>Software</i>	50
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA		51
4.1	Pengujian Hardware	51
4.1.1	Pengujian RFID <i>Reader</i> dan RFID <i>Tag</i>	51
4.1.2	Pengujian Sensor Ultrasonic HC-SR04	52
4.2	Pengujian Software.....	54
4.2.1	<i>Create</i> data pengguna pada <i>database</i>	54

4.2.2	<i>Read data pada database</i>	56
4.2.3	<i>Update data pada database</i>	59
4.2.4	<i>Delete pada data pengguna</i>	60
4.3	Analisa.....	61
BAB V PENUTUP.....		63
5.1	Kesimpulan.....	63
5.2	Saran.....	63

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi koneksi IoT dengan perangkat	7
Gambar 2.2 Rangkaian RFID Tag	10
Gambar 2.3 Mifare RC522	10
Gambar 2.4 sensor ultrasonic PING	11
Gambar 2.5 Sensor Ultrasonic HC-SR04	11
Gambar 2.6 NodeMCU ESP8266	12
Gambar 2.7 NodeMCU Baseboard	12
Gambar 2.8 Icon Beberapa Web Browser	15
Gambar 2.9 Motor Servo MG996R	15
Gambar 2.10 Struktur Dasar Liquid Cristal Display (LCD)	16
Gambar 2.11 Liquid Cristal Display (LCD) 16 x 2 dan perangkat Inter Integrated Circuit (I2C)	16
Gambar 3.1 Flowchart Perancangan Penelitian	20
Gambar 3.2 Diagram blok Prototype Portal Otomatis Dengan E-Money Berbasis IoT	23
Gambar 3.3 Flow Chart NodeMCU Prototype Portal Otomatis Dengan E-Money Berbasis IoT	24
Gambar 3.4 Flow Chart Prototype Portal Otomatis Dengan E-Money Berbasis IoT pada NodeMCU (Lanjutan Gambar 3.3)	25
Gambar 3.5 Flow Chart Web Server Prototype Portal Otomatis Dengan E-Money Berbasis IoT	28
Gambar 3.6 Flow Chart Web Server Prototype Portal Otomatis Dengan E-Money Berbasis IoT (Lanjutan gambar 3.5)	29
Gambar 3.7 Wiring Diagram Prototype Portal Otomatis Dengan E-Money Berbasih IoT	31
Gambar 3.8 Arduino IDE	32
Gambar 3.9 Tampilan laman phpmyadmin	41

Gambar 3.10 Rancangan Laman Registrasi RFID	43
Gambar 3.11 Rancangan Laman Isi Saldo Pengguna.....	45
Gambar 3.12 Rancangan Laman Riwayat Penghasilan.....	46
Gambar 3.13 Rancangan Laman Riwayat Transaksi.....	47
Gambar 3.14 Rancangan Laman Data Pengguna	48
Gambar 3.15 Rancangan Konfirmasi Hapus Data Pengguna.....	48
Gambar 3.16 Rancangan tautan penambahan data pengguna	49
Gambar 3.17 Rancangan Laman Dashboard	49
Gambar 4.1 Pendaftaran pengguna dengan status pengguna “warga”	54
Gambar 4.2 Saldo pengguna warga bernilai nol.....	55
Gambar 4.3 Pendaftaran pengguna nonwarga.....	55
Gambar 4.4 Data nonwarga pada laman Pengguna.....	56
Gambar 4.5 Riwayat penambahan penghasilan dari pendaftaran RFID	56
Gambar 4.6 Tabel tb_pengguna.....	57
Gambar 4.7 Laman pengguna.....	57
Gambar 4.8 Tabel tb_history	57
Gambar 4.9 Laman Transaksi.....	58
Gambar 4.10 Tabel tb_penghasilan	58
Gambar 4.11 Laman Penghasilan.....	59
Gambar 4.12 Proses pengisian saldo melalui laman Isi Saldo	59
Gambar 4.13 Saldo pengguna setelah dilakukan isi saldo pada lama pengguna. 60	
Gambar 4.14 Riwayat isi ulang pada laman penghasilan.....	60
Gambar 4.15 Tombol hapus pengguna.....	61
Gambar 4.16 Konfirmasi delete data pengguna	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Frekuensi RFID yang umum digunakan [10].....	8
Tabel 3.1 Konfigurasi Pin NodeMCU.....	31
Tabel 4.1 Pengujian Jarak RFID RC522 dan RFID Card	52
Tabel 4.2 Pengujian Jarak Sensor Ultrasonic HC-SR04	53



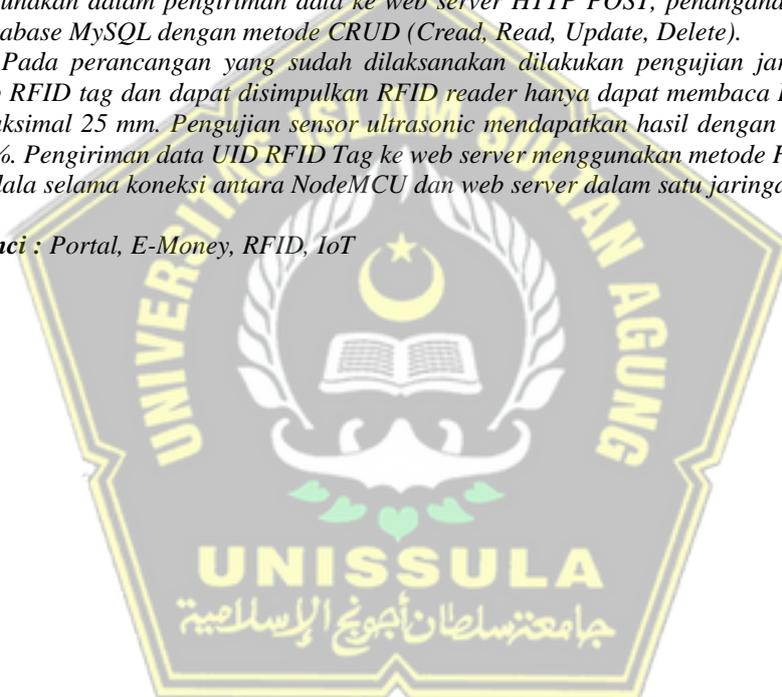
ABSTRAK

Dalam perkembangan ilmu elektronika kombinasi hardware dan software semakin berkembang pesat, dalam elektronika juga mempelajari ilmu Elektromagnetik yang salah satu penerapannya adalah pada sistem Radio Frequency Identification. Internet of Things merupakan konsep dimana suatu benda atau objek seperti sensor-sensor dan software dengan tujuan untuk berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan atau bertukar data melalui controller selama perangkat terhubung ke internet. Masih kurangnya fasilitas pencatatan di beberapa perkampungan untuk portal pembatas kendaraan menyebabkan ketidakabsahan laporan transaksi tahunan, Dari permasalahan tersebut dibuatlah alat yang mempermudah dalam pengawasan dan pencatatan transaksi dari portal tersebut, alat tersebut akan di program agar dapat di kontrol dengan microcontroller, web server dan melakukan pembayaran dengan E-Money.

Perancangan alat ini menggunakan RFID RC522, RFID, Sensor ultrasonic HC-SR04, motor servo MG996R, LCD, web server Apache, database MySQL, Framework Bootstrap. Metode yang digunakan dalam pengiriman data ke web server HTTP POST, penanganan data pengguna pada database MySQL dengan metode CRUD (Cread, Read, Update, Delete).

Pada perancangan yang sudah dilaksanakan dilakukan pengujian jarak RFID reader terhadap RFID tag dan dapat disimpulkan RFID reader hanya dapat membaca RFID tag dengan jarak maksimal 25 mm. Pengujian sensor ultrasonic mendapatkan hasil dengan rata – rata error rate 2,8%. Pengiriman data UID RFID Tag ke web server menggunakan metode HTTP POST tidak ada kendala selama koneksi antara NodeMCU dan web server dalam satu jaringan tidak terputus.

Kata kunci : Portal, E-Money, RFID, IoT



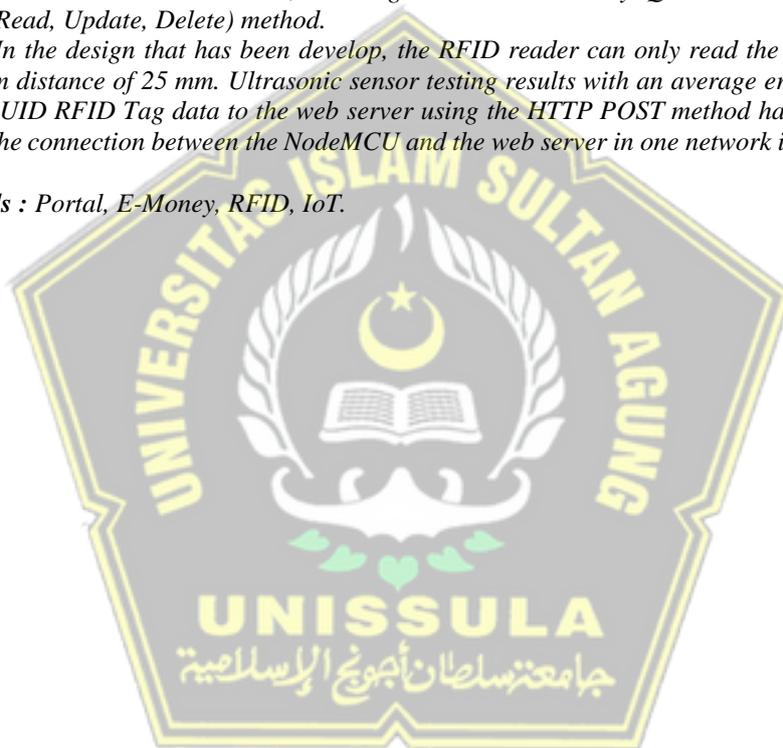
ABSTRACT

The development of the science of electronics, combination of hardware and software is growing rapidly, electronics also study Electromagnetic science, one of which is Radio Frequency Identification system. Internet of Things a concept where an object such as sensors and software with the aim of communicating, controlling, connecting or exchanging data through a controller as long as the device is connected to the internet. The lack of recording facilities in several villages for vehicle portals causes the invalidity of annual transaction reports. From this problem, a tool that makes easier to monitor and record transactions from the portal, the tool will be programmed so that it can be controlled with a microcontroller, web server and make payments with E-Money.

The design of this tool uses RFID RC522, RFID, ultrasonic sensor HC-SR04, servo MG996R, LCD, Apache web server, MySQL database, Bootstrap Framework. The method sending data to web server is HTTP POST, handling user data in the MySQL database with the CRUD (Cread, Read, Update, Delete) method.

In the design that has been develop, the RFID reader can only read the RFID tag with a maximum distance of 25 mm. Ultrasonic sensor testing results with an average error rate of 2.8%. Sending UID RFID Tag data to the web server using the HTTP POST method has no problems as long as the connection between the NodeMCU and the web server in one network is not interrupted.

Keywords : Portal, E-Money, RFID, IoT.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam perkembangannya ilmu elektronika kombinasi *hardware* dan *software* semakin berkembang pesat, dalam elektronika juga mempelajari ilmu Elektromagnetik yang salah satu penerapannya adalah pada sistem *Radio Frequency Identification* (RFID). *Radio Frequency Identification* (RFID) merupakan teknologi identifikasi sebuah objek dengan menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai media transmisi. Teknologi ini dapat mengidentifikasi berbagai objek tanpa diperlukan kontak langsung, berdasarkan frekuensi kerja RFID tergolong menjadi tiga yaitu; *low frequency* (LF), *high-frequency* (HF), dan *ultra-high frequency* (UHF) [1].

Dengan berkembangnya ilmu elektronika dan mudahnya komunikasi data menggunakan internet sekarang ini; Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI) atau kecerdasan buatan dan Augmented Reality (AR) berkembang sangat cepat di berbagai sektor. Internet of Things (IoT) merupakan konsep dimana suatu benda atau objek seperti sensor-sensor dan *software* dengan tujuan untuk berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan atau bertukar data melalui *controller* selama perangkat terhubung ke internet. Dengan terhubungnya sensor-sensor dan *software* maka memungkinkan perangkat di kontrol dari jarak jauh dengan jaringan internet atau *local area network* (LAN) yang pada penerapan tingkat lanjut hal ini dapat meningkatkan akurasi, efisiensi dan manfaat dalam segi ekonomi dengan meminimalkan campur tangan manusia [2].

Masih kurangnya fasilitas pencatatan di beberapa perkampungan untuk portal pembatas kendaraan menyebabkan ketidakabsahan laporan transaksi tahunan di beberapa perkampungan. Dari permasalahan tersebut dibuatlah alat yang dapat mempermudah dalam pengawasan dan pencatatan transaksi dari portal tersebut, alat tersebut akan di program agar dapat di kontrol dengan *microcontroller* dan *web server* dan dapat melakukan pembayaran dengan *E-Money*. Dengan adanya Internet of Things (IoT) alat yang akan dibuat diharapkan dapat menjadi fasilitas yang andal

dan dapat meningkatkan efisiensi penjagaan portal, karena sebelumnya harus ada manusia yang menjaga portal. Alat tersebut memiliki konsep membatasi kendaraan besar bukan milik warga yang akan memasuki wilayah tertentu, apabila tinggi kendaraan melebihi tinggi yang sudah ditentukan maka kendaraan tidak bisa lewat sebelum pengemudi membayarkan retribusi sesuai dengan aturan perkampungan tersebut. Fungsi dari retribusi tersebut pada umumnya untuk kepentingan bersama warga pada wilayah tersebut. Bagi kendaraan warga pada umumnya warga sudah membayar iuran bulanan, oleh sebab itu pembatasan kendaraan hanya untuk kendaraan besar bukan milik warga.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana sistem kontrol dapat mendeteksi kartu *E-Money*
2. Bagaimana sistem kontrol terhubung ke web server mencatat semua transaksi pada portal dan membuat laporan transaksi
3. Bagaimana tingkat akurasi sensor *ultrasonic* saat kendaraan sudah melewati sensor

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat dilakukan lebih fokus dan mendalam maka penelitian yang diangkat perlu dibatasi variabelnya. Batasan masalahnya sebagai berikut :

1. Penelitian berupa *prototype*, yang disimulasikan secara langsung pada peralatan yang sudah didesain.
2. Penelitian menghasilkan laporan transaksi sederhana dan laporan jumlah kendaraan.
3. Laporan transaksi dan jumlah kendaraan berupa data pada web server
4. Menggunakan kartu RFID 13,56 Mhz sebagai pengganti kartu e-money
5. Prototype akan dibuat dari bahan akrilik dan kardus, disesuaikan dengan kebutuhan prototype.

6. Penggunaan Kartu Tanda Penduduk (KTP) untuk pengguna bukan warga, agar tidak ada biaya yang dikeluarkan selain biaya topup.

1.4 Tujuan

Tujuan dari laporan tugas akhir ini adalah :

1. Merancang prototype portal otomatis dengan *e-money* berbasis IoT
2. Menghasilkan laporan keuangan dan jumlah kendaraan yang melewati portal
3. Mendapatkan data dari hasil pengujian keakuratan jarak yang dihitung sensor *ultrasonic*

1.5 Manfaat

Adapun manfaat penelitian dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mempermudah pengawasan terhadap portal kendaraan yang keluar masuk perkampungan
2. Membuat laporan keuangan sederhana untuk laporan kas kampung
3. Pengurangan tenaga manusia untuk menjaga portal

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun penulisan laporan tugas akhir ini, menggunakan sistematika penulisan terbagi menjadi lima Bab. Sistematika penulisan tersebut adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDSAN TEORI

Bab ini membahas tujuan – rujukan dari penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan tugas akhir yang dibuat. Selain itu bab ini juga berisikan berbagai teori dan konsep yang mendukung dalam pembuatan tugas akhir.

BAB III : METODOLOGI PERANCANGAN

Bab ini menguraikan dan memaparkan mengenai metode penelitian yang digunakan, tempat dan teknik pengumpulan data, rancangan penelitian dan tahapan untuk dapat merancang sistem *prototype* portal otomatis dengan emoney berbasis IoT.

BAB IV : PENGUJIAN DAN ANALISA

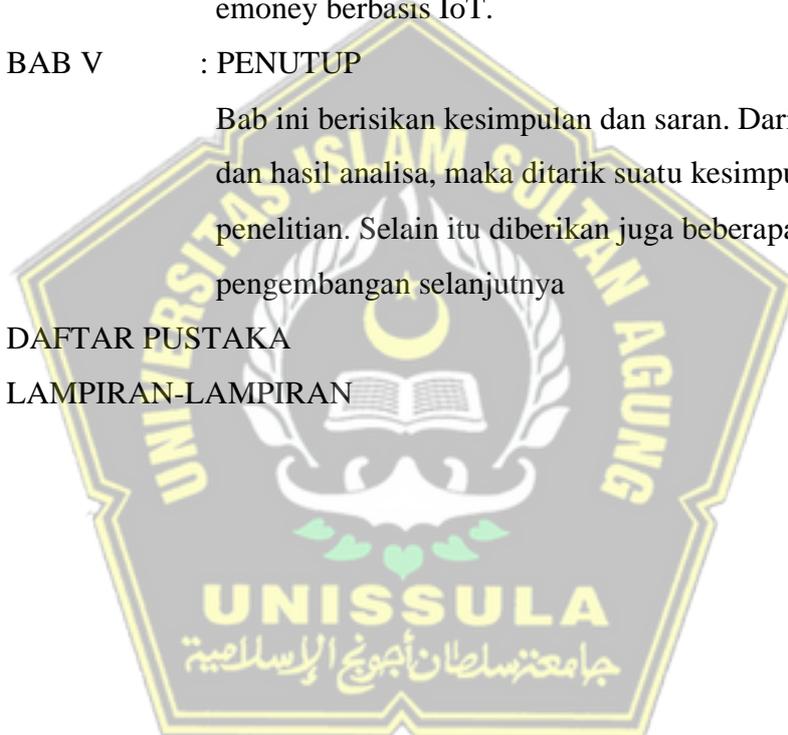
Bab ini berisikan pemaparan mengenai pengujian dan analisa hasil pada *prototype* portal otomatis dengan emoney berbasis IoT.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran. Dari pembahasan dan hasil analisa, maka ditarik suatu kesimpulan dari penelitian. Selain itu diberikan juga beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Dirujuk dari penelitian sebelumnya yaitu mengenai “Prototipe Sistem Kunci Pintar Kendaraan Menggunakan Teknologi RFID dan Bluetooth” oleh Muhammad Khosyi’in Universitas Islam Sultan Agung. Didesain memudahkan pengelolaan hak akses penggunaan kendaraan bermotor dengan smartphone android sebagai perangkat sistem selain RFID tag. Sistem ini menggunakan teknologi RFID MFRC-522 sebagai pembaca RFID tag, RTC DS3231 sebagai pengatur waktu monitoring aktifitas, bluetooth HC-05 untuk komunikasi sistem kunci pintar kendaraan dengan smartphone android dan *Controller* Arduino Mega2560. Pengujian *authentication* menunjukkan jarak pembacaan transponder RFID oleh RFID MFRC-522 rata - rata adalah 47 mm dengan tingkat presisi 98,59% dan akurasi 93,05 % [3].

Pada penelitian selanjutnya tentang “Locker Dengan RFID MFRC522 Berbasis Arduino Uno” oleh Nurliana M Siregar Universitas Negeri Jakarta. Penelitian ini membuat prototipe Locker dengan RFID MFRC522 berbasis Arduino UNO, dimana alat tersebut akan mempermudah seseorang untuk menitipkan atau menyimpan barang dan mempercepat waktu transaksi peminjaman kunci Locker kepada penjaga, dengan menggunakan RFID sebagai alat untuk membaca locker yang masih tersedia dan nomor Locker akan muncul pada LCD serta dapat membuka kunci locker tersebut secara otomatis [4].

Pada penelitian selanjutnya tentang “Sistem Pintu Cerdas Menggunakan Sensor *Ultrasonic* Berbasis Internet Of Things” oleh Farha Adella Universitas Negeri Makasar. Penelitian ini bertujuan untuk membahas tentang pintu otomatis berbasis IoT dengan judul “*Ultrasonic* IoT Based Automatic Door”. Diterapkan pada pintu otomatis bangunan pusat perbelanjaan agar dapat memudahkan pengunjung untuk masuk dan keluar tanpa harus mendorong dan menarik pintu. Tujuan penelitian adalah penghitung pengunjung minimarket dengan menggunakan sensor *ultrasonik* agar dapat mengetahui jumlah pengunjung di tempat perbelanjaan tersebut [5].

Pada penelitian lain “Perancangan Dan Implementasi Perangkat Pembayaran Elektronik Berbasis RFID Dengan Media Komunikasi Ethernet” oleh Rizka Maulida Universitas Telkom. Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan perangkat elektronik pembayaran berbasis RFID dengan media komunikasi embedded Ethernet yang akan digunakan dalam sistem e-payment. Perangkat memiliki input nominal uang dari keypad dan tag RFID pembeli, selanjutnya informasi akan diproses di *microcontroller* STM32F407VG dan info dikirimkan ke server melalui protocol ethernet. Hasilnya akan muncul respon yang akan tertera pada display LCD serta bukti pembelian pada mesin printer yang dihubungkan melalui interface RS232 [6].

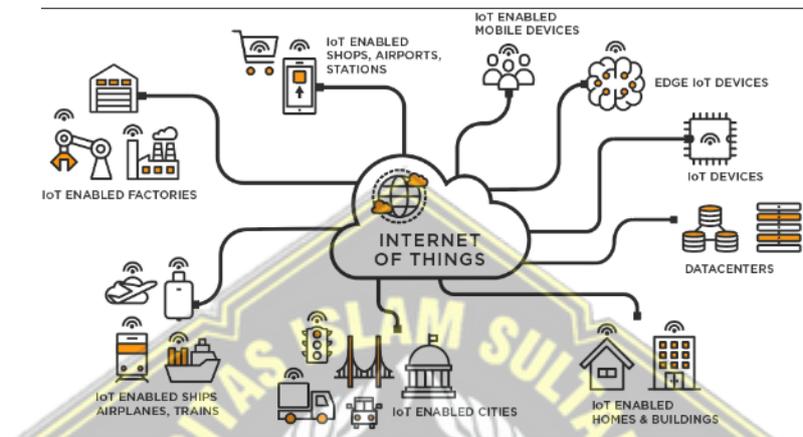
Belum adanya alat yang dapat digunakan untuk pengontrolan dan pelaporan transaksi dari portal pembatas kendaraan pada perkampungan secara otomatis maka akan dilakukan perancangan “PROTOTYPE PORTAL OTOMATIS DENGAN E-MONEY BERBASIS IOT”.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Internet of things (IoT)

Internet of Things atau yang biasa disingkat IoT adalah suatu sistem dimana terhubung & terintegrasi nya perangkat satu dengan yang lainnya. Internet merupakan jaringan penghubung antar perangkat sehingga dapat terintegrasi. Hasil dari integrasi perangkat tersebut menghasilkan kode atau data yang dapat diidentifikasi. Lalu, dari identifikasi kode dan data tersebut dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan manusia. Misalnya, ketika jam tangan pintar terhubung dengan smartphone, aktivitas pengguna akan terekam oleh jam tangan pintar yang digunakan. Lalu, hasil rekam jejak dari jam tangan pintar tersebut dikirimkan secara nirkabel ke smartphone. User akan dengan mudah mengetahui berapa langkah, dan seberapa jauh jarak yang sudah ia tempuh. Hasil data tersebut dapat digunakan sebagai acuan apakah user sudah melakukan cukup banyak gerakan atau masih kurang. Tentunya hal ini dapat meningkatkan kualitas hidup si pengguna jam tangan pintar dan smartphone tersebut.

Internet of Things adalah konsep komputasi tentang objek sehari-hari yang terhubung ke internet dan mampu mengidentifikasi diri ke perangkat lain, internet of things terdiri dari dua bagian utama yaitu internet yang mengatur konektivitas dan things yang berarti perangkat atau objek. Secara sederhana IoT memiliki kemampuan untuk mengumpulkan data dan mengirimkannya ke internet [7].



Gambar 2.1 Ilustrasi koneksi IoT dengan perangkat [8]

2.2.2 Radio frequency identification (RFID)

Radio Frequency Identification (RFID) adalah teknologi identifikasi otomatis yang menggunakan gelombang elektromagnetik untuk transmisi dan menerima informasi yang tersimpan dalam tag atau transponder atas permintaan *RFID reader*.

Definisi lainnya tentang RFID adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengidentifikasi obyek menggunakan transmisi frekuensi radio, RFID dapat diprogram untuk bisa menerima, menyimpan dan mengirimkan data, seperti nomor seri, temp perakitan atau informasi pribadi seperti catatan kesehatan.

Teknologi RFID ini terdiri dari dua komponen utama yaitu *RFID reader* dan *RFID tag*, pada umumnya *RFID tag* memiliki bentuk dan ukuran seperti tag atau kartu ATM, *tag* ini berfungsi sebagai *transponder* yang merupakan gabungan fungsi dari *transmitter* dan *responder* serta didalamnya memiliki informasi khusus berupa kumpulan beberapa karakter dari bilangan heksadesimal yang bersifat *unique*, *RFID reader* berfungsi sebagai alat pembaca informasi khusus yang dipancarkan melalui frekuensi khusus dari suatu *RFID tag* dan alat ini hanya dapat

membaca informasi khusus dari RFID *tag* yang kompatibel. RFID merupakan suatu wujud teknologi yang bersifat fleksibel dan cocok untuk penerapan operasi identifikasi otomatis dibandingkan teknologi sejenis, misalnya seperti pada teknologi *barcode*, sistem pembacaan yang dilakukan pada teknologi *barcode* hanya mengandalkan identifikasi dari tipe objek, akan tetapi penggunaan RFID dapat membawa identitas tambahan yang bersifat *unique* seperti beberapa karakter atau kode heksadesimal yang terdapat didalam *chip*. RFID *tag* tersebut sehingga dapat membedakan objek yang satu dari objek lain yang serupa. Selain itu Teknologi RFID juga tidak memerlukan kontak langsung karena sebuah RFID *reader* dapat membaca semua RFID *tag* yang kompatibel serta berada pada daerah jangkauannya, teknologi RFID juga tidak memerlukan kontak cahaya [9].

2.2.3 Frekuensi RFID

Pemilihan frekuensi radio merupakan kunci karakteristik operasi sistem RFID, frekuensi sebagian besar ditentukan oleh kecepatan komunikasi dan jarak baca terhadap *tag*, secara umum tingginya frekuensi mengindikasikan jauhnya jarak baca, frekuensi yang lebih tinggi mengindikasikan jarak baca yang lebih jauh. Tipe frekuensi juga dapat ditentukan oleh tipe aplikasinya, aplikasi tertentu lebih cocok untuk salah satu tipe frekuensi dibandingkan dengan tipe lain karena gelombang radio memiliki perilaku yang berbeda-beda menurut frekuensinya [10].

Tabel 2.1 Frekuensi RFID yang umum digunakan [10].

Frequency	Range	RFID Use
Low Frequency (LF)	30 KHz to 300 KHz	125 KHz
High Frequency (HF)	3 MHz to 30 MHz	13,56 MHz
Very High Frequency	30 MHz to 300 MHz	Not Use for RFID
Ultra High Frequency	300 MHz to 3 GHz	868 MHz, 930 MHz

2.2.4 RFID tag (Transponder)

RFID tag terdiri dari antena dan chip silikon yang terbungkus plastik atau mika yang didalamnya terdapat sejumlah informasi, RFID tag dapat berupa *Read Only*

(RO), *Write Once Read Many* (WORM), atau *Read-Write* (RW). RFID tag *Read Only* (RO) terprogram dengan serangkaian serial number yang unik. RFID tag *Write Once Read Many* (WORM) terprogram tapi dapat ditambahkan informasi. RFID tag *Read Write* (RW) dapat di perbarui kapanpun. Ada dua macam RFID; RFID aktif dan RFID pasif RFID aktif terdiri dari suatu rangkaian chip untuk menyimpan identitas dan informasi lainnya, pemancar antenna, dan baterai.

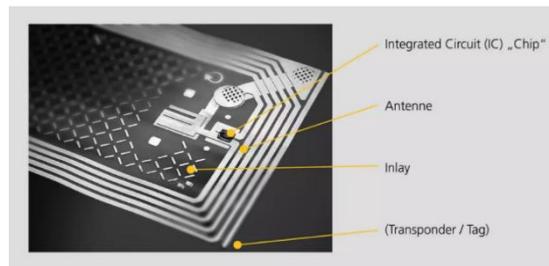
1. RFID aktif

RFID Aktif memancarkan sinyal dengan daya dari baterai, Pada umumnya RFID tidak memancarkan sinyal terus menerus. Untuk menghemat baterai RFID hanya akan memancarkan sinyalnya apabila ada sinyal pemicu yang sesuai dengan tata cara pengiriman dan penerimaannya (protokol). Sinyal pemicu ini biasanya ditempatkan menjadi satu pada alat pemancar atau penerima (reader / antenna).

Secara singkat dapat dijelaskan bahwa sebenarnya RFID tag (Transponder) dan reader / antenna adalah merupakan *tranceiver* (*transmitter-receiver*). Jarak jangkauan RFID aktif ini dapat mencapai 100 meter, bentuk RFID aktif umumnya mempunyai ketebalan beberapa milimeter untuk tempat baterainya. RFID jenis ini biasanya beroperasi pada frekuensi 455 MHz, 2,45 GHz, atau 5,8 GHz. Kartu jenis ini digunakan pada aset bernilai besar (kargo, kontainer atau mobil) karena kartu jenis ini berharga relatif mahal.

2. RFID pasif

RFID Pasif tidak mempunyai Catu Daya, Sinyal dikirim oleh reader / antenna diterima oleh RFID tag. kemudian rangkaian dalam tag dengan menggunakan energi sinyal tersebut mengirim data ke antenna / reader kembali. Oleh karena itu sinyal tersebut lemah, Jarak jangkauan RFID pasif hanya sekitar 3 meter. Kartu RFID pasif ini dapat menggunakan *low frequency* (124 kHz, 125 KHz, atau 135 KHz) *high frequency* (13,56 MHz) atau UHF (860 MHz - 960 MHz)[11].



Gambar 2.2 Rangkaian RFID Tag [12]

2.2.5 RFID reader

Mifare RC522 RFID *Reader Module* adalah sebuah modul berbasis IC Philips MFRC522 yang dapat membaca RFID *Tag*, RFID *reader* ini tergolong jenis *reader High Frequency* karena dapat membaca RFID *tag* dengan *frequency* 3- 30 MHz, memiliki *range* efektif sampai dengan 5cm.

Modul ini memiliki beberapa pilihan komunikasi dengan *controller*-nya, yakni SPI, I2C maupun UART. RFID *Reader* ini bekerja pada tegangan 3,3 volt dengan konsumsi arus 13-26 mA pada saat operasi baca/tulis, atau kurang dari 80 μ A saat modus siaga, RFID *Reader* ini dapat beroperasi dengan optimal pada suhu -20°C s.d. +80°C [13].



Gambar 2.3 Mifare RC522[14]

2.2.6 Sensor jarak *ultrasonic*

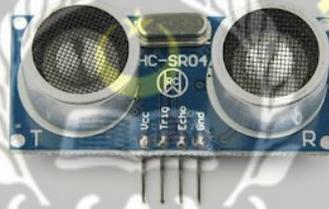
Modul penerimaan dan pengiriman sinyal *ultrasonic* berbasis pantulan gelombang suara dari frekuensi 40 KHz. sensor yang dapat digunakan sebagai penerima dan pengirim sinyal *ultrasonic* dengan jarak deteksi 2 s.d. 400 cm dengan luaran tegangan digital. Ada dua jenis sensor *ultrasonic*; yang pertama *ultrasonic* PING, merupakan sensor ultrasonik yang dapat mendeteksi jarak obyek dengan

cara memancarkan gelombang *ultrasonik* dengan frekuensi 40 KHz dan kemudian mendeteksi pantulannya jadi pengiriman dan penerimaan pantulan sinyal ultrasonic dilakukan secara bergantian. Sensor Ping dikemabangkan dan diproduksi oleh Parallax [15].



Gambar 2.4 sensor ultrasonic PING [15]

kemudian yang kedua adalah sensor *ultrasonic* HC-SR04 memiliki 2 komponen utama sebagai penyusunnya yaitu *ultrasonic transmitter* dan *ultrasonic receiver*.



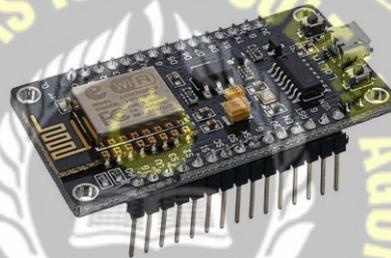
Gambar 2.5 Sensor Ultrasonic HC-SR04 [16]

Fungsi dari *ultrasonic* dan *transmitter* adalah memancarkan gelombang *ultrasonik* dengan frekuensi 40 KHz kemudian *ultrasonic receiver* menangkap hasil pantulan gelombang ultrasonik yang mengenai suatu objek. Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari pemancar hingga sampai ke penerima sebanding dengan setengah kali jarak antara sensor dan bidang pantul.

Prinsip pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 adalah, ketika pulsa trigger diberikan pada sensor, transmitter akan mulai memancarkan gelombang ultrasonik, pada saat yang sama sensor akan menghasilkan output TTL transisi naik menandakan sensor mulai menghitung waktu pengukuran, setelah receiver menerima pantulan yang dihasilkan oleh suatu objek maka pengukuran waktu akan dihentikan dengan menghasilkan output TTL transisi turun [16]

2.2.7 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System. NodeMCU bisa dianalogikan sebagai *board arduino* yang terkoneksi dengan ESP8266. NodeMCU telah *me-package* ESP8266 ke dalam sebuah *board* yang sudah terintegrasi dengan berbagai feature selengkapnya *microcontroller* dan kapasitas akses terhadap wifi dan juga chip komunikasi yang berupa USB to serial. Sehingga dalam pemrograman hanya dibutuhkan kabel data USB. Karena Sumber utama dari NodeMCU adalah ESP8266 khususnya seri ESP-12 yang termasuk ESP-12E. Maka fitur – fitur yang dimiliki oleh NodeMCU akan lebih kurang serupa dengan ESP-12. Beberapa Fitur yang tersedia antara lain. [17]



Gambar 2.6 NodeMCU ESP8266 [17]

2.2.8 NodeMCU Baseboard

NodeMCU Baseboard merupakan *board* perluasan untuk NodeMCU ESP8266 untuk memudahkan dalam merangkai alat dan menghubungkan dengan sensor atau aktuator pada perangkat yang akan dibuat. Dengan tambahan Pin 5V, 3V3, dan GND, dan juga dilengkapi dengan konektor DC agar dapat memakai adaptor ke rangkaian ini.



Gambar 2.7 NodeMCU Baseboard [18]

2.2.9 Web server

Web server merupakan *software* (perangkat lunak) yang memberikan layanan berupa data. Berfungsi untuk menerima permintaan HTTP atau HTTPS dari klien atau yang kita kenal dengan web browser (Chrome, Firefox). Selanjutnya *web server* akan mengirimkan respon atas permintaan tersebut kepada *client* dalam bentuk halaman *web*. Pada pengaplikasiannya ada beberapa jenis web server yang dapat digunakan, berikut contohnya;

1. Web server apache

Apache didesain guna mendukung penuh sistem operasi UNIX. Selain cukup mudah dalam implementasinya, Apache juga memiliki beberapa program pendukung sehingga memberikan layanan yang lengkap, seperti PHP, SSI dan kontrol akses. PHP (Personal Home Page atau PHP Hypertext Processor) adalah Program semacam CGI, berfungsi memproses teks yang bekerja di server. Apache sangat mendukung PHP dengan menempatkannya sebagai salah satu modulnya (*mod_php*). Hal tersebut membuat PHP bekerja lebih baik. Kemudian SSI (Server Side Include) merupakan perintah yang bisa disertakan dalam bekas HTML. Kemudian ia dapat diproses oleh web server ketika pengguna mengaksesnya. Lalu Kontrol Akses (*Access Control*) dapat dijalankan berdasarkan nama *host* atau nomor IP CGI (*Common Gateway Interface*). Lalu yang paling umum untuk digunakan adalah perl (*Practical Extraction and Report Language*), disupport oleh Apache dengan menempatkannya sebagai modul (*mod_perl*) [19].

2. Web server nginx

Salah satu pesaing unggul Apache yaitu Nginx. Nginx dikenal mampu melayani segala macam permintaan, seperti request pada dengan tingkat kepadatan lalu lintas atau traffic yang sangat padat. Nginx memang lebih unggul dari segi kualitas, kecepatan, dan dalam hal performanya.

Nginx memiliki banyak kelebihan dalam hal fitur, di antaranya URL rewriting, virtual host, file serving, reverse proxying, access control, dan masih banyak lagi [20].

2.2.10 Database server

Database server merupakan suatu perangkat lunak yang mampu mengelola data dengan baik, sehingga data yang tersimpan dapat digunakan kembali. Database server menyediakan fleksibilitas untuk konfigurasi database service yang kita inginkan. Client-server model dapat diartikan sebagai model dari suatu sistem yang membagi proses sistem antara server yang mengolah database dan client yang menjalankan aplikasi. Database server mengurangi beban akses data oleh client pada server. Database dapat diakses oleh beberapa client secara bersamaan dimana data yang diakses hanya diubah berasal dari satu sumber yaitu database pada server [21]. Salah satu *database server* yang terkenal adalah:

MySQL adalah program database yang mampu mengirim dan menerima data dengan sangat cepat dan *multi user*. MySQL memiliki dua bentuk lisensi, yaitu *free software* dan *shareware*. Dalam perancangan alat ini menggunakan MySQL yang *free software* karena bebas menggunakan database tersebut untuk keperluan pribadi atau usaha tanpa harus membeli atau membayar lisensi, yang berada di bawah lisensi GNU/GPL (*general public license*) [22].

2.2.11 Web browser

Web Browser adalah sebuah Software yang digunakan untuk menerima, menampilkan, dan menerjemahkan informasi dari world wide web dan salah satu informasi itu dibuat dalam format HTML. Kode HTML yang di buat akan diterjemahkan oleh web browser agar tampil seperti yang dirancang. Pada dasarnya seluruh web browser dapat menampilkan kode HTML sama baiknya, namun jika sudah berbicara mengenai desain halaman, tiap-tiap browser memiliki beberapa perbedaan. HTML dirancang dan diatur oleh sebuah badan standarisasi dunia yang khusus menangani web, yaitu W3C (World Wide Web Consortium). Hal ini dikarenakan tiap programer web browser menerjemahkan kode-kode HTML secara berbeda-beda, sehingga di perlukan sebuah standar yang sama untuk seluruh browser [23].



Gambar 2 8 Icon Beberapa Web Browser [24]

2.2.12 Motor servo

Motor Servo merupakan aktuator putar atau sebuah alat perangkat disebut motor, yang dirancang menggunakan sistem kontrol umpan balik loop yang tertutup disebut *servo*. Sehingga bisa di atur dalam menentukan dan memastikan dari sudut poros output motor. *Motor servo* sendiri terdiri dari motor DC, *gear*, rangkaian kontrol, dan *potensiometer*. Serangkaian *gear* melekat di poros motor DC kemudian memperlambat pada putaran poros dan meningkatkan torsi pada *motor servo*, kemudian petensiometernya mengalami perubahan resistensinya pada saat motor DC berputar berfungsi untuk batas penentu posisi putaran poros *motor servo*.

Penggunaan sistem kontrol *loop* tertutup pada *motor servo* berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros. *Motor servo* memiliki dua macam jenis, yakni *motor servo* DC dan AC. Motor servo DC biasanya digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil contohnya *prototype*. Sedangkan *motor servo* AC digunakan dalam menangani arus yang tinggi atau beban lebih berat, yang biasanya sering diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Terdapat dua jenis motor servo yang terdapat di pasaran, yaitu motor servo rotation 180° dan servo rotation continuous, dan memiliki perbedaan menurut rotasi pada umumnya;

1. Motor servo standard servo rotation 180° merupakan jenis yang paling umum dari motor servo, yang putaran poros outputnya terbatas hanya 90° kearah kanan dan 90° kearah kiri. Total putaran poros hanya setengah lingkaran atau 180° .
2. Motor servo rotation *continuous* hampir sama dengan jenis servo standard, tetapi putaran porosnya dapat berputar terus atau dengan kata lain tanpa batas, baik ke arah kiri ataupun kanan [25].



Gambar 2.9 Motor Servo MG996R [26]

2.2.13 Liquid cristal display (LCD)

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah perangkat elektronik yang berfungsi untuk menampilkan karakter, LCD pada dasarnya terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian *Backlight* (Lampu Latar Belakang) dan bagian *Liquid Crystal* (Kristal Cair). LCD tidak memancarkan pencahayaan apapun, LCD hanya merefleksikan dan mentransmisikan cahaya yang melewatinya. Oleh karena itu, LCD memerlukan *Backlight* atau Cahaya latar belakang untuk sumber cahayanya. Cahaya *Backlight* tersebut pada umumnya adalah berwarna putih. Sedangkan Kristal Cair (*Liquid Crystal*) sendiri adalah cairan organik yang berada diantara dua lembar kaca yang memiliki permukaan transparan yang konduktif [27].



Gambar 2.10 Struktur Dasar Liquid Cristal Display (LCD)

Dengan tambahan perangkat I2C (*Inter Integrated Circuit*) yang merupakan standar komunikasi *serial* dua arah menggunakan dua saluran yang didisain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya.



Gambar 2.11 Liquid Cristal Display (LCD) 16 x 2 dan perangkat Inter Integrated Circuit (I2C) [28]

2.2.14 Bahasa pemrograman web server

Bahasa pemrograman adalah serangkaian instruksi yang ditulis untuk melakukan suatu fungsi spesifik pada *web server*. *Web server* pada dasarnya membutuhkan keberadaan program agar bisa menjalankan fungsinya sebagai *web server*, biasanya hal ini dilakukan dengan cara mengeksekusi serangkaian instruksi program tersebut pada prosesor.

Sebuah program biasanya memiliki suatu bentuk model pengeksekusian tertentu agar dapat secara langsung dieksekusi oleh *web server*. Program yang sama dalam format kode yang dapat dibaca oleh manusia disebut sebagai kode sumber (*source code*), bentuk program yang memungkinkan programmer menganalisis serta melakukan penelaahan algoritma yang digunakan pada program tersebut.

Kode sumber (*Source Code*) tersebut pada akhirnya dikompilasi oleh utilitas bahasa pemrograman tertentu sehingga membentuk sebuah program. bentuk alternatif lain model pengeksekusian sebuah program adalah dengan menggunakan bantuan interpreter, kode sumber (*Source Code*) tersebut langsung dijalankan oleh utilitas interpreter suatu bahasa pemrograman yang digunakan[29]. Pada pemrograman *web server* ada beberapa bahasa yang digunakan yaitu :

1. HyperText Markup Language (HTML) sebuah bahasa standar yang digunakan oleh browser Internet untuk membuat halaman dan dokumen pada sebuah Web yang kemudian dapat diakses dan dibaca layaknya sebuah artikel. HTML juga dapat digunakan sebagai link link antara file-file dalam situs atau dalam komputer dengan menggunakan localhost, atau link yang menghubungkan antar situs dalam dunia internet.
2. Cascading Style Sheet (CSS) merupakan salah satu bahasa pemrograman web untuk mengendalikan beberapa komponen dalam sebuah web sehingga akan lebih terstruktur dan seragam. Sama halnya *styles* dalam aplikasi pengolahan kata seperti *Microsoft Word* yang dapat mengatur beberapa style, misalnya *heading*, *subbab*, *bodytext*, *footer*, *images*, dan *style* lainnya untuk dapat digunakan bersama-sama dalam beberapa file. Pada umumnya CSS dipakai untuk memformat tampilan halaman *web* yang dibuat dengan bahasa HTML dan XHTML.

3. PHP: Hypertext Preprocessor adalah bahasa skrip yang dapat ditanamkan atau disisipkan ke dalam HTML. PHP banyak dipakai untuk memrogram situs web dinamis. PHP dapat digunakan untuk membangun *sebuah Content Management System (CMS)* [30].
4. *JavaScript Object Notation (JSON)*
JSON adalah turunan *JavaScript* yang digunakan dalam transfer dan penyimpanan data kekinian, bahasa ini sering dimanfaatkan dalam pembuatan aplikasi web [31].

2.2.15 Framework

Framework adalah kerangka kerja untuk mengembangkan aplikasi berbasis website maupun desktop. Kerangka kerja disini sangat membantu developer dalam menuliskan sebuah dengan lebih terstruktur dan tersusun rapi. Framework diciptakan untuk mempermudah kinerja dari programmer. Sehingga, seorang programmer tidak perlu untuk menuliskan kode secara berulang – ulang. Karena di dalamnya sendiri anda hanya perlu menyusun komponen – komponen pemrograman saja [32].

Framework *web server* yang saat ini sering digunakan salah satunya adalah Bootstrap. Bootstrap adalah framework HTML, CSS, dan JavaScript yang berfungsi untuk mendesain website *responsive* dengan cepat dan mudah. Bootstrap dengan cepat meraih popularitas digunakan oleh 27% website di seluruh dunia. Hal itu karena kesederhanaan dan konsistensi yang ditawarkan Bootstrap dibanding *framework* lainnya saat itu. Framework ini tersusun dari kumpulan file CSS dan JavaScript berbentuk *class* yang bisa langsung pakai. *Class* yang disediakan Bootstrap juga cukup lengkap, mulai dari *class* untuk *layout* halaman, *class menu navigasi*, *class animasi*, dan masih banyak lainnya. Bootstrap bersifat responsive berkat *grid system* yang digunakan. Sistem *grid* pada Bootstrap menggunakan rangkaian *containers*, baris, dan kolom untuk menyesuaikan bentuk *layout* dan konten website. Bootstrap menjamin tampilan *website* akan tetap rapi dan konsisten di berbagai perangkat pengunjung. Baik melalui smartphone, tablet, atau laptop [33].

BAB III

METODOLOGI PERANCANGAN

3.1 Deskripsi Perancangan

Perancangan alat ini menggunakan RFID RC522 sebagai RFID *reader* dan RFID tag yang berupa kartu RFID 13,56 MHz dan Kartu Tanda Penduduk Elektronik (E-KTP), dalam mentransfer data dari RFID *reader* ke web server digunakan NodeMCU yang sudah terintegrasi dengan *Baseboard NodeMCU v.1*. Sensor *ultrasonic* HC-SR04 digunakan untuk mengetahui apakah kendaraan yang berhasil melakukan transaksi sudah melewati portal atau belum. Pemilihan sensor jarak *ultrasonic* dengan alasan jika menggunakan sensor jarak infrared, apabila objek yang berada didepan sensor berwarna gelap maka sensor infrared tidak dapat bekerja dengan sempurna, jarak baca objek didepan sensor akan berkurang. Penggunaan motor servo MG996R bertujuan dapat mengatur sudut portal yang akan mengizinkan kendaraan lewat. Lalu tampilan kepada pengguna menggunakan LCD yang terintegrasi dengan rangkaian I2C dengan luas tampilan 16 x 2 karakter. Yang artinya LCD memiliki 16 kolom dengan 2 baris tampilan, dan pada sisi *web server* menggunakan *Apache Web Server* sebagai *localhost server* kemudian *database* yang di gunakan adalah MySQL. Pada pengaturan tampilan *web server* menggunakan Framework Bootstrap versi 4.6.1. yang selanjutnya penggunaan *database* MySQL berfungsi untuk menyimpan data pengguna, pengaturan pengguna, penghasilan, pengisian saldo dan riwayat transaksi yang kemudian akan dapat di akses melalui *web browser Google Chrome*.

Pengujian alat ini akan dilakukan dengan berbagai perlakuan terhadap RFID *reader*, seperti mengukur jarak RFID *reader* dan RFID *tag* dengan tujuan untuk mengetahui jarak baca maksimal yang dapat di capai oleh RFID *reader*. Kemudian percobaan akurasi dari sensor *ultrasonic* HC-SR04 dengan cara meletakkan benda didepan sensor kemudian mengukur jarak pada ujung sensor ke benda. Dengan tujuan pemeriksaan pembacaan jarak sensor pada program sesuai dengan jarak sebenarnya. Berikutnya adalah percobaan *Create Read Update Delete*

(CRUD) pada *database* MySQL. Yang kemudian data-data yang ada pada database akan ditampilkan pada laman yang sudah ditentukan, seperti laman pengguna, transaksi, dan penghasilan. Yang rangkuman dari laman-laman tersebut akan ditampilkan pada laman utama *website*.

3.2 Metode Perancangan



Gambar 3.1 Flowchart Perancangan Penelitian

Metode perancangan yang digunakan pada alat ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Mempelajari tentang konsep, ilmu dan teori – teori yang berkaitan dan dapat digunakan sebagai pedoman dalam mengerjakan perancangan tugas akhir. Konsep, ilmu dan teori – teori diambil melalui jurnal ilmiah, buku, e-book, maupun laporan penelitian. Konsep, ilmu dan teori – teori mengenai RFID, Sensor *Ultrasonic*, *Web Server*, dan *Database* yang dapat mendukung tugas akhir.

2. Perumusan Masalah

Yaitu merumuskan permasalahan atau kekurangan dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya untuk dapat dikembangkan menjadi sebuah referensi baru dengan didukung oleh teori - teori yang bersangkutan. Perumusan masalah ini yang menjadi topik pembahasan dalam penelitian ini.

3. Persiapan *Hardware* dan *Software*

Yaitu melakukan pembuatan design fisik alat yang akan di rancang dan melakukan installasi software – software yang nantinya akan digunakan dalam *men-design* alat dan pemrograman; seperti IDE, *code editor* dan *browser*.

4. Merangkai *Prototype*

Yaitu mulai melakukan perancangan alat dari design yang sudah ditentukan, dengan menghubungkan antara power supply, sensor, *controller* dan aktuator. pemrograman pada hardware dan web server yang akan di implementasikan ke alat, kemudian melakukan pengujian terhadap RFID Reader terhadap RFID tag dan pengujian akurasi sensor *ultrasonic*.

5. Pengujian Alat

Yaitu pengujian alat jika persiapan dan perangkaian alat sudah berjalan sesuai dengan rencana. Memastikan bahwa alat dapat bekerja dengan benar dan tepat. Dengan menguji semua fungsi – fungsi yang sudah di program untuk prototype tersebut.

6. Analisa Hasil dan Pembahasan

Yaitu menganalisa hasil pengujian alat dan membandingkan hasil perhitungan sensor yang sudah di tentukan, apakah sesuai Hipotesa dan apa sebabnya, serta apakah dapat dikembangkan menjadi teknologi lainnya.

7. Kesimpulan dan Saran

Yaitu Mengambil kesimpulan terhadap perancangan alat yang telah dibuat dan memberi saran terhadap penelitian selanjutnya.

3.3 Alat dan Bahan

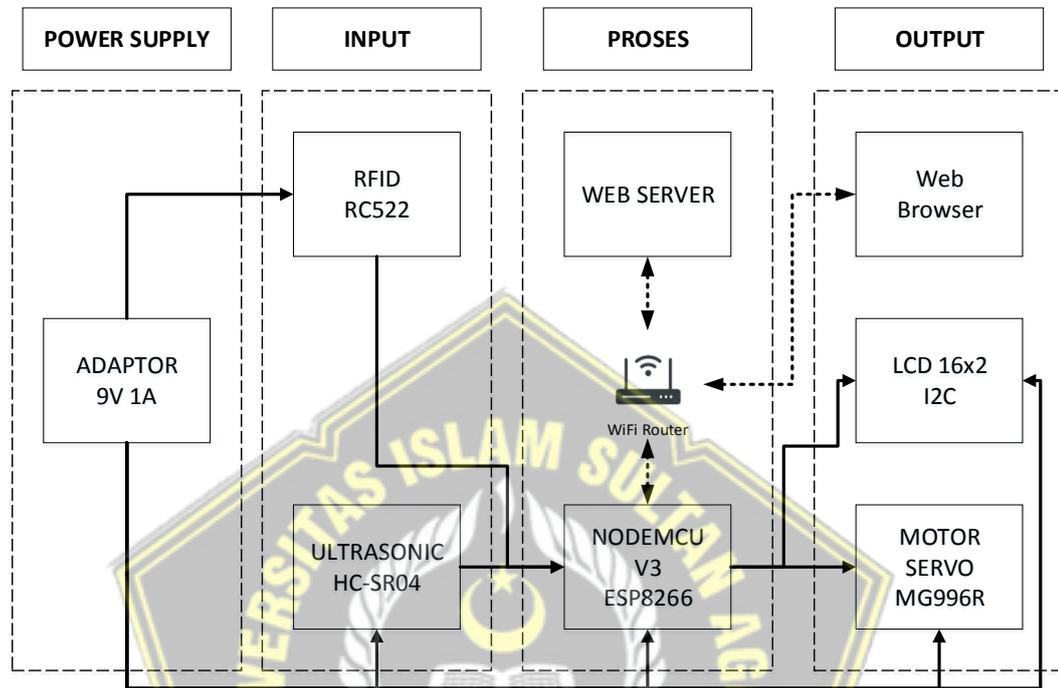
Alat dan bahan yang digunakan pada perancangan tugas akhir ini diantaranya adalah:

1. Sebuah Laptop atau Personal Computer (PC)
2. Power Supply AC to DC 9 Volt 1 Ampere
3. Sensor *Ultrasonic* HC-SR04
4. RFID Reader RC522
5. RFID Tag (Card & E-KTP)
6. NodeMCU V3 ESP8266
7. LCD 16 X 2 dengan perangkat I2C
8. Motor Servo MG996R
9. Software XAMPP
10. Software Visual Code Studio
11. Arduino IDE

3.4 Diagram Blok

Pada perancangan sistem Prototype Portal Otomatis Dengan *E-Money* Berbasis IoT ini ada beberapa bagian diagram blok yaitu; power supply, input, proses, dan output. Pada gambar 3.2 diagram blok Prototype Portal Otomatis Dengan *E-Money* Berbasis IoT di kategorikan bagian-bagian sesuai dengan fungsi dan kegunaannya, pada *prototype* ini power supply menjadi sumber daya dibantu oleh *Baseboard* NodeMCU yang sudah terintegrasi dengan regulator 5 volt dan 3.3 volt yang selanjutnya berfungsi mensuplai daya untuk; Sensor *Ultrasonic*, Motor Servo, NodeMCU, Sensor RFID. Luaran dari NodeMCU merupakan data pada *web server* yang dapat diakses melalui tampilan *web browser* yang berupa data keuangan dan jumlah kendaraan yang melewati portal yang sudah berhasil membayar dengan kartu *e-money*. LCD 16 x 2 berfungsi untuk menampilkan status koneksi alat, status transaksi dan saldo setelah transaksi selesai. Motor servo

berfungsi untuk menggerakkan portal dengan sudut tertentu yang akan memperbolehkan kendaraan lewat.

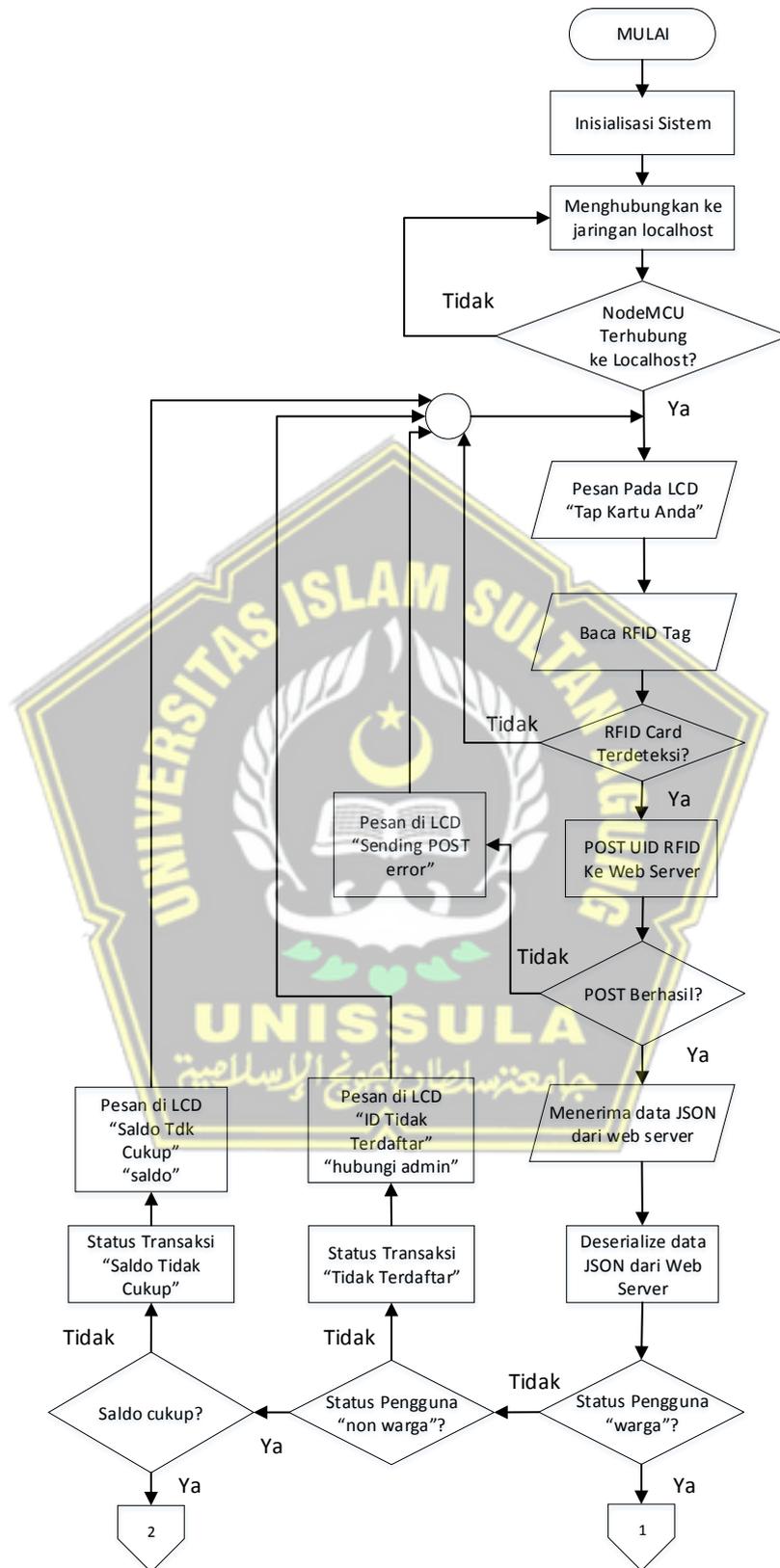


Gambar 3.2 Diagram blok Prototype Portal Otomatis Dengan E-Money Berbasis IoT

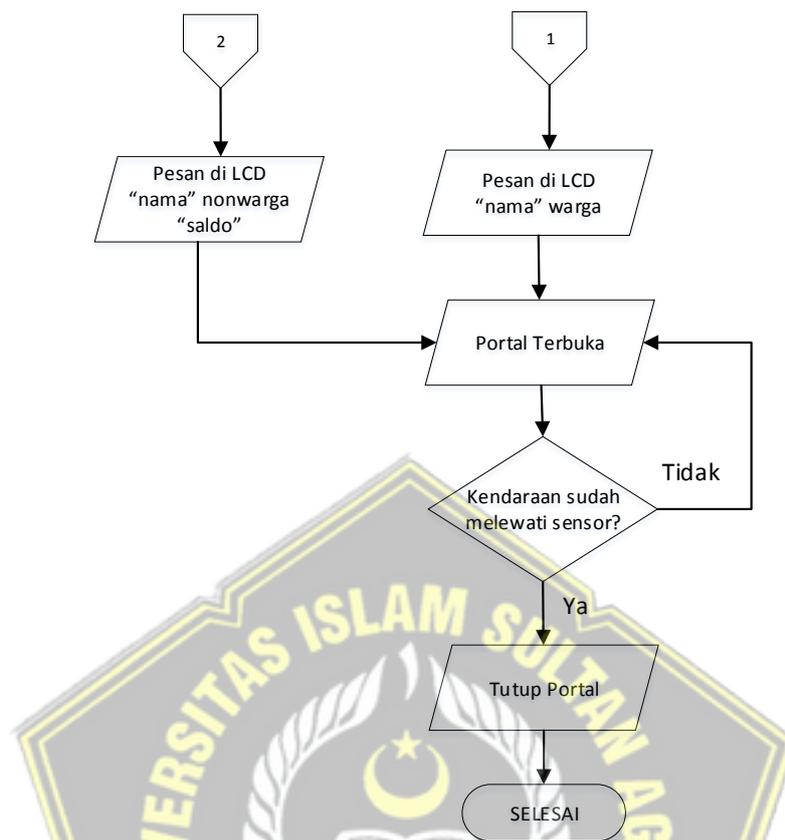
3.5 Flowchart NodeMCU

Flowchart menjelaskan tentang alur cara kerja keseluruhan sistem yang akan dirancang, berikut penjelasan tentang *flowchart* Pemrograman Prototype Portal Otomatis Dengan E-Money Berbasis IoT.

Merujuk gambar 3.3 dan gambar 3.4, ketika ada kendaraan lewat dan tinggi dari kendaraan melebihi portal maka kendaraan tersebut harus melakukan pembayaran dengan menggunakan *e-money*, ketika NodeMCU dinyalakan maka akan melakukan inisialisasi sistem dengan cara berkomunikasi dengan sensor dan aktuator yang terhubung ke Pin NodeMCU, kemudian NodeMCU akan melakukan koneksi ke *server localhost* dengan cara menghubungkan ke SSID WiFi yang sudah diprogram.



Gambar 3.3 Flow Chart NodeMCU Prototype Portal Otomatis Dengan E-Money Berbasis IoT



Gambar 3.4 Flow Chart Prototype Portal Otomatis Dengan E-Money Berbasis IoT pada NodeMCU (Lanjutan Gambar 3.3)

Apabila NodeMCU belum terhubung dengan *server localhost*, maka akan melakukan perulangan sampai bisa terhubung ke *server localhost*. Setelah NodeMCU terhubung ke *server localhost* maka pada LCD akan menampilkan pesan “Tap Kartu Anda”, jika ada seseorang yang melakukan tap pada RFID Reader maka NodeMCU sebagai *microcontroller* akan di program untuk bisa membaca RFID Card dengan modul Mifare RC522 lalu akan berkomunikasi dengan *web server* dan komunikasi melakukan metode POST dengan mengirimkan data berupa UID RFID yang terbaca dari RFID reader. Apabila pengiriman data UID melalui metode POST gagal, pada LCD akan ditampilkan pesan “ Sending POST Error” dengan tambahan kode respon error dari *web server*. Apabila berhasil melakukan pengiriman data UID dengan metode POST ke *web server* maka NodeMCU akan melakukan *deserialize* data yang di terima dari *web server*, data tersebut berupa data JSON (*Java Script Object Notation*).

Setelah berhasil melakukan *deserialize* data maka NodeMCU akan memeriksa beberapa *variable* yang diterima, pada awal pemeriksaan NodeMCU akan memeriksa *variable* “Status Transaksi”, jika status transaksi “sukses” maka NodeMCU akan memeriksa *variable* berikutnya yaitu “Status Pengguna” jika status pengguna merupakan “warga” maka akan menampilkan pesan pada LCD “nama pengguna-warga” dan NodeMCU memberi sinyal ke servo agar mengubah sudut servo ke 90 derajat, kemudian sensor *ultrasonic* akan memeriksa apakah ada benda di depan sensor dengan jarak kurang dari 25 *centimeter*, jika sensor mendeteksi adanya benda maka sensor akan memberikan sinyal bahwa masih ada benda didepan sensor dan mengukur jarak sensor ke benda tersebut dan *servo* tetap pada sudut 90 derajat dan melakukan pemeriksaan secara berulang selama 60 siklus, kemudian jika sensor mendeteksi jarak benda lebih dari 25 *centimeter* maka sensor akan mengirim sinyal bahwa jarak sensor dan benda sudah melebihi 25 *centimeter*, lalu NodeMCU akan memberikan sinyal ke servo untuk mengubah sudut *servo* ke nol derajat. Jika status pengguna merupakan “non warga” dan maka akan menampilkan pesan pada LCD “nama pengguna-non warga” pada baris pertama dan menampilkan “saldo” pada baris kedua dan NodeMCU memberi sinyal ke servo agar mengubah sudut servo ke 90 derajat, kemudian sensor *ultrasonic* akan memeriksa apakah ada benda di depan sensor dengan jarak kurang dari 25 *centimeter*, jika sensor mendeteksi adanya benda maka sensor akan memberikan sinyal bahwa masih ada benda didepan sensor dan mengukur jarak sensor ke benda tersebut dan *servo* tetap pada sudut 90 derajat dan melakukan pemeriksaan secara berulang selama 60 siklus, kemudian jika sensor mendeteksi jarak benda lebih dari 25 *centimeter* maka sensor akan mengirim sinyal bahwa jarak sensor dan benda sudah melebihi 25 *centimeter*, lalu NodeMCU akan memberikan sinyal ke servo untuk mengubah sudut *servo* ke nol derajat.

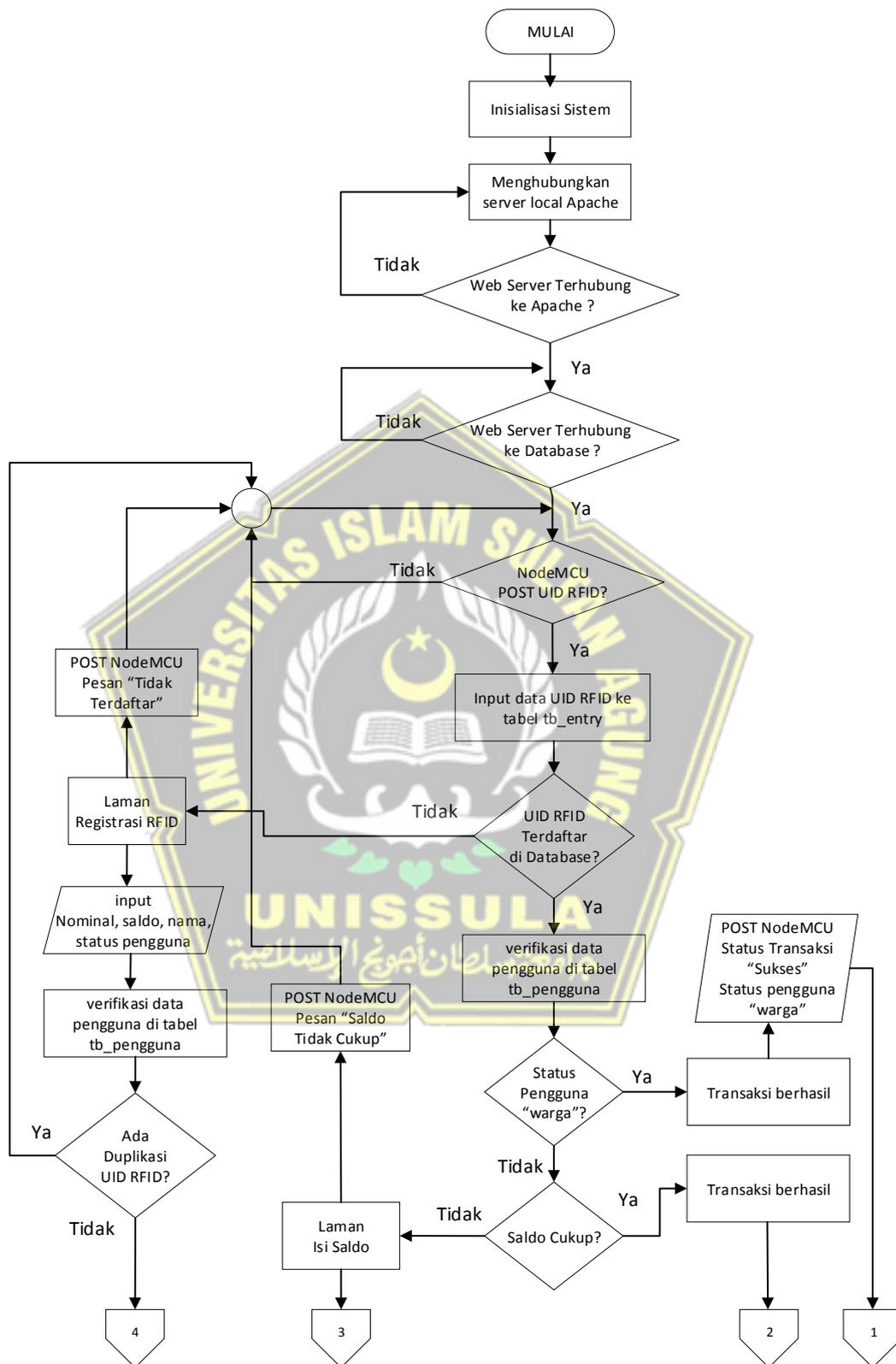
Apabila status transaksi “Saldo Tidak Cukup” merupakan respon dari web server yang menandakan jika pengguna merupakan non warga dan saldo yang tercatat di database kurang dari nilai transaksi, maka NodeMCU akan mengirimkan sinyal ke LCD untuk menampilkan pesan “Saldo Tdk Cukup” pada baris pertama dan pesan nilai “saldo” pada baris kedua. Kemudian jika status transaksi “Tidak

Terdaftar” menunjukkan bahwa UID RFID Card yang di tap pada RFID *reader* belum terdaftar pada *database*, kemudian maka NodeMCU akan mengirimkan sinyal ke LCD untuk menampilkan pesan “ID Tidak Terdaftar” pada baris pertama dan pesan nilai “hubungi admin” pada baris kedua.

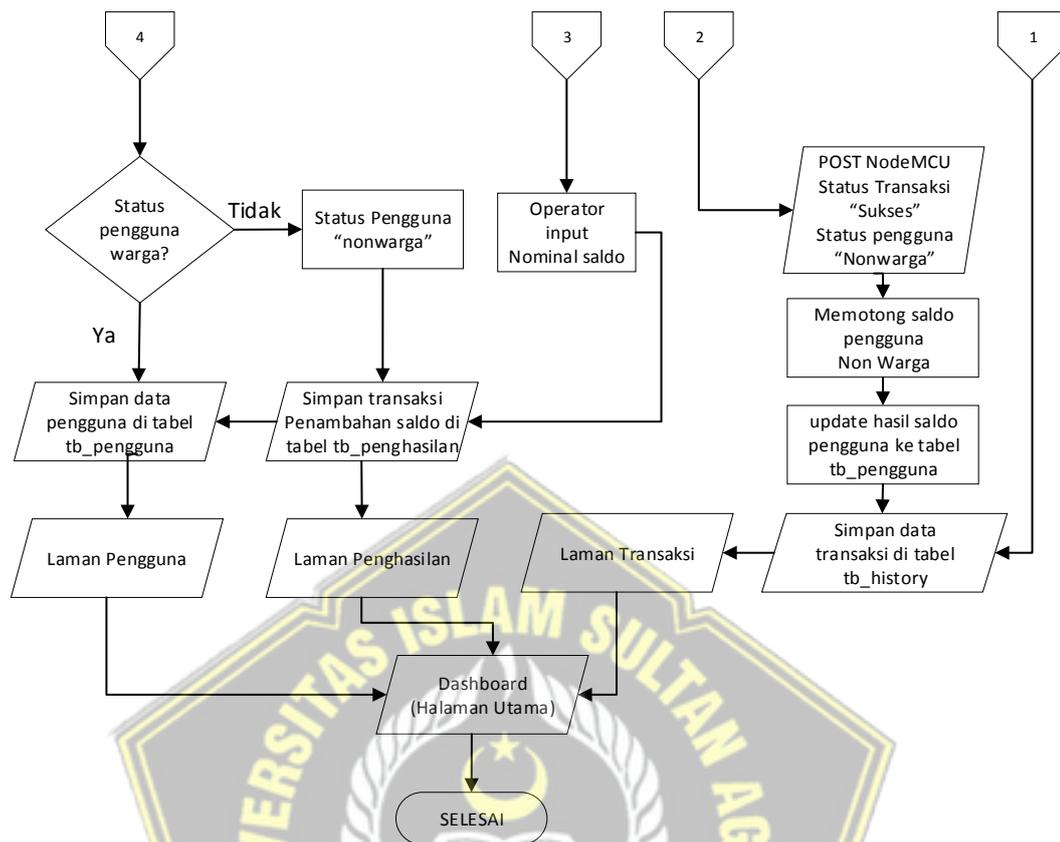
3.6 Flow Chart Web Server

Pada penggunaan web server diperlukan *server local* yang harus aktif selama *web server* akan digunakan, pada *Prototype* ini, menggunakan *server* Apache dan menggunakan *database* MySQL sebagai tempat untuk menyimpan data pengguna, data transaksi, dan data penghasilan. Sebelum menuliskan program pada *web server* terlebih dahulu menyiapkan *database*-nya. Pada perancangan ini nama *database* adalah *db_portal_emoney* dengan tabel sebagai berikut ; tabel *tb_pengguna* digunakan untuk menyimpan data pengguna, berupa UID RFID pengguna, Saldo dan status pengguna, yang mana status pengguna merupakan warga dan non warga. Tabel berikutnya adalah *tb_history* yang digunakan untuk menyimpan data transaksi berhasil, dalam tabel ini menyimpan data berupa UID RFID pengguna, nilai saldo pengguna, dan waktu transaksi berhasil. Kemudian tabel berikutnya adalah tabel *tb_penghasilan* digunakan untuk menyimpan transaksi isi saldo. Penambahan pengguna non warga juga akan tercatat pada tabel *tb_penghasilan* karena ketika non warga mendaftarkan RFID *Card* admin akan meng-*input*-kan nominal saldo, yang mana itu juga harus tercatat pada penghasilan.

Merujuk pada gambar 3.5 dan gambar 3.6 awal penggunaan harus mengaktifkan *server localhost* Apache dan *database* MySQL pada aplikasi XAMPP, setelah aktif *web server* akan melakukan inisialisasi sistem dimana *web server* akan melakukan koneksi ke *server localhost* dan *database* MYSQL, jika *web server* sudah terhubung dengan *localhost* dan *database*, maka *web server* akan menunggu pengiriman data dari NodeMCU dengan metode POST. Setelah NodeMCU mengirimkan UID RFID dari *reader* maka data UID RFID akan di masukkan ke *database* pada tabel *tb_entry*, pada tabel ini berfungsi untuk menyimpan sementara data UID RFID dari *reader* sebelum akhirnya digunakan pada fungsi-fungsi yang ada pada *web server*.



Gambar 3.5 Flow Chart Web Server Prototype Portal Otomatis Dengan E-Money Berbasis IoT



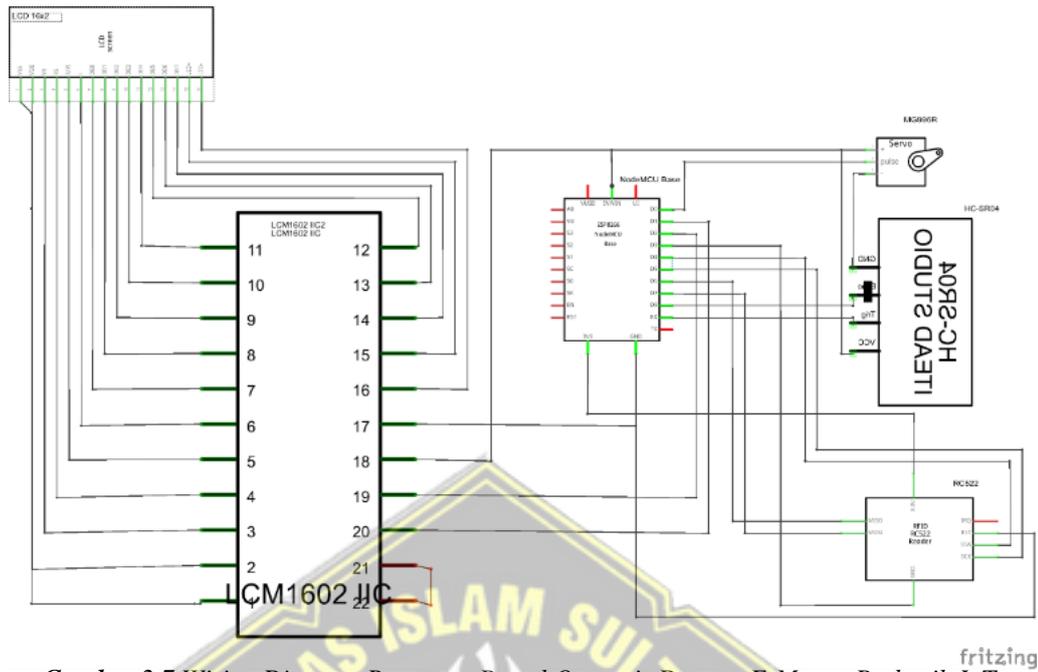
Gambar 3.6 Flow Chart Web Server Prototype Portal Otomatis Dengan E-Money Berbasis IoT (Lanjutan gambar 3.5)

Jika pengguna sudah melakukan tap pada RFID reader di NodeMCU maka *web server* akan memeriksa apakah UID RFID dari *reader* ada pada *database*, apabila UID RFID terdaftar pada *database* maka *web server* akan memverifikasi status pengguna, jika status pengguna merupakan “warga” maka *web server* akan mengirimkan data berupa JSON ke NodeMCU dengan *variable* status transaksi “Sukses” dan status pengguna “warga” kemudian *web server* akan menyimpan data transaksi ke tabel *tb_history* yang mana tabel *tb_history* akan dapat di lihat rangkumannya pada laman Transaksi.. Jika status pengguna merupakan “non warga” maka *web server* akan memeriksa saldo pada pengguna tersebut, apabila saldo melebihi nilai transaksi maka *web server* akan mengirimkan data berupa JSON ke NodeMCU dengan *variable* status transaksi “Sukses” dan status pengguna “non warga”, kemudian *web server* akan menyimpan data transaksi ke tabel

tb_history yang mana tabel *tb_history* akan dapat di lihat riwayatnya pada laman Transaksi. Apabila saat pemeriksaan saldo jumlah saldo kurang dari nilai transaksi maka *web server* akan mengirimkan data berupa JSON ke NodeMCU dengan *variable* status transaksi “Saldo Tidak Cukup”. Kemudian operator dapat mengarahkan *web server* pada laman Isi Saldo, pada laman Isi Saldo operator dapat langsung memasukkan nominal saldo yang akan di tambahkan ke pengguna dan menerima pembayaran dari pengguna, jika penambahan saldo berhasil maka *web server* akan menambahkan riwayat Isi Saldo pada tabel *tb_penghasilan* dan menambahkan nilai saldo pada tabel *tb_pengguna*. Jika UID RFID Card yang terbaca pada *reader* tidak terdaftar pada *database* maka *web server* akan mengirimkan data berupa JSON ke NodeMCU dengan *variable* status transaksi “Tidak Terdaftar”. Kemudian operator dapat mengarahkan *web server* pada laman Registrasi RFID, pada laman Registrasi RFID operator akan diminta untuk memasukkan nominal saldo dan menentukan status pengguna. Setelah operator menekan tombol simpan maka akan di periksa apakah ada duplikasi UID RFID, Jika ada duplikasi maka data tidak dapat disimpan, kemudian apabila data UID RFID belum terdaftar maka *web server* akan memeriksa status pengguna, apabila status pengguna merupakan “warga” maka saldo akan otomatis tercatat nol, lalu *web server* menyimpan data pengguna pada tabel *tb_pengguna* yang mana tabel *tb_pengguna* akan dapat di lihat rangkumannya pada laman Pengguna. Kemudian apabila status pengguna merupakan “non warga” maka *web server* menyimpan data penambahan saldo pada tabel *tb_penghasilan* dan menyimpan data pengguna pada tabel *tb_pengguna*, yang mana riwayat data tabel *tb_pengguna* akan dapat di lihat pada laman Pengguna dan riwayat data tabel *tb_penghasilan* dapat dilihat pada laman Penghasilan.

3.7 Perancangan Hardware

Gambar 3.7 merupakan *wiring diagram* dari *Prototype* Portal Otomatis Dengan *E-Money* Berbasis IoT, dan untuk konfigurasinya pada *pin* dalam *microcontroller* NodeMCU pada Tabel 3.1.



Gambar 3.7 Wiring Diagram Prototype Portal Otomatis Dengan E-Money Berbasis IoT

Tabel 3.1 Konfigurasi Pin NodeMCU

NO	Komponen	Pin NodeMCU ESP8266
1	Servo MG996R	D0
2	LCD 16x2 I2C	
	Pin SCL	D1
	Pin SDA	D2
3	RFID RC522	
	Pin RST	D3
	Pin SS	D4
	Pin SCK	D5
	Pin MISO	D6
	Pin MOSI	D7
4	Ultrasonic HC-SR04	
	Pin Echo	D8
	Pin Trigger	D9

Sebagai Pengendali *Prototype* Portal Otomatis Dengan *E-Money* Berbasis IoT perancangan komponen *hardware* di buat sedemikian rupa agar dapat menerima dan menjalankan perintah dari *web server* ataupun dari *microcontroller* NodeMCU. Komponen yang digunakan antara lain; *power supply* 12 volt satu Ampere, sensor *Ultrasonic* HC-SR04, RFID Reader Mifare RC522, NodeMCU ESP8266, Motor Servo MG996R dan LCD 16x2 dengan *modul* I2C.

3.8 Perancangan Program pada Arduino IDE

Sebelum menulis program perlu di tambahkan *board* NodeMCU ESP8266 dan penambahan *Library* untuk mempermudah komunikasi dengan sensor dan aktuator yang ada di dalam rangkaian.



```

portalEmoney | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

portalEmoney $
1 #include <SPI.h>
2 #include <MFRC522.h>
3 #include <ESP8266HTTPClient.h>
4 #include <ESP8266WiFi.h>
5 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
6 #include <ArduinoJson.h>
7 #include <Servo.h>
8
9 //ultrasonic
10 #define triggerPin D9
11 #define echoPin D8
12 long duration, jarak;
13
14 //servo
15 Servo motor1;
16 int sudutServo;
17
18 //lcdi2c -> sda D2 scl D1
19 int lcdColumns = 16;
20 int lcdRows = 2;
21 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, lcdColumns, lcdRows);
22
23 //pin RFID
24 #define SS_PIN D4

```

Gambar 3.8 Arduino IDE

Penulisan program pada Arduino IDE ini di fokuskan untuk memprogram NodeMCU sebagai pengendali komponen hardware, seperti sensor dan aktuator (servo).

3.8.1 Menambahkan file *Header* pada program

```
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <ArduinoJson.h>
#include <Servo.h>
```

Header pada penulisan program bertujuan untuk memanggil *library* untuk berkomunikasi dengan sensor, aktuator dan web server.

3.8.2 Penentuan Pin komunikasi dengan perangkat elektronik

```
//ultrasonic
#define triggerPin D9
#define echoPin D8
long duration, jarak;
//servo
Servo motor1;
int sudutServo;
//lcdi2c -> sda D2 scl D1
int lcdColumns = 16;
int lcdRows = 2;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, lcdColumns, lcdRows);
//pin RFID
//sck D5
//miso D6
//mosi D7
#define SS_PIN D4
#define RST_PIN D3
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN);
const char* ssid = "SSID Wifi";
const char* password = "Password Wifi";
String content;
```

3.8.3 Void Setup

Penentuan pin untuk komunikasi dengan sensor dan aktuator sebelum memulai pemrograman, membuat *variable* dan pemberian nilai dari *variable* yang dibutuhkan.

Memulai program dengan menjalankan parameter yang akan dijalankan sekali pada saat program dimulai, pada arduino IDE penulisan program ini dilakukan pada void setup().

```
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  SPI.begin();
  mfr522.PCD_Init();

  //ultrasonic
  pinMode(triggerPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);

  //motor
  motor1.attach (D0);
  motor1.write(0);

  //lcd i2c
  lcd.init();
  lcd.backlight();

  WiFi.begin(ssid, password);
  Serial.println("Connecting ");
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.print(".");
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Menghubungkan...");
  }
  Serial.println("");
  Serial.print("Successfully connected to : ");
  Serial.println(ssid);
  Serial.print("IP address: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());
}
```

Parameter-parameter yang sudah ditentukan akan di jalankan sekali setiap program dimulai, seperti memulai koneksi serial monitor dengan *baud rate* yang sudah ditentukan, mengaktifkan koneksi serial, menentukan GPIO sebagai *input /*

output kemudian menghubungkan koneksi ke wifi terdekat dan memberikan informasi melalui LCD jika sedang melakukan koneksi ke WiFi.

3.8.4 Void Loop

Membuat *body* program yang akan dilakukan perulangan secara terus menerus selama alat berjalan, pada Arduino IDE program tersebut ditulis pada void loop().

```
void loop()
{
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Tap Kartu Anda");
  if (WiFi.status() == WL_CONNECTED)
  {
    if (!mfr522.PICC_IsNewCardPresent())
    {
      return;
    }
    if (!mfr522.PICC_ReadCardSerial())
    {
      return;
    }
    Serial.print("UID tag :");
    content = "";
    Serial.println("");
    for (byte i = 0; i < mfr522.uid.size; i++)
    {
      Serial.print(mfr522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? "0" : "");
      Serial.print(mfr522.uid.uidByte[i], HEX);
      content.concat(String(mfr522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? "0" :
      ""));
      content.concat(String(mfr522.uid.uidByte[i], HEX));
    }
    content.toUpperCase();
    Serial.println();
    toJson();
  }
  else
  {
    Serial.println("Error in Wifi connection");
    lcd.clear();
  }
}
```

```

    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("KoneksiWifiError");
    delay(1000);
  }
}

```

Pada *void loop* program akan diulang sampai alat dimatikan, program pada *void loop* dapat dijelaskan sebagai berikut; setelah *void setup* sudah berjalan maka pada LCD akan menampilkan pesan “Tap Kartu Anda”, pada saat pengguna menempelkan kartu RFID maka NodeMCU akan memeriksa apakah perangkat NodeMCU masih terhubung dengan WiFi atau tidak, jika perangkat tidak terhubung maka akan LCD akan menampilkan pesan “KoneksiWifiError”, jika NodeMCU terhubung dengan WiFi maka Sensor RFID RC522 akan membaca UID dari RFID Card yang ditempelkan ke sensor, kemudian akan melakukan fungsi *parseJson* dan cekjarak.

3.8.5 Fungsi *parseJson*

Merupakan fungsi diluar *void loop* yang ketika dibutuhkan dapat dipanggil dengan cara menuliskan nama fungsinya saja. Fungsi *parseJson* tidak mengembalikan nilai, jadi tidak ada tambahan tipe *variable* didepan nama fungsinya, melainkan menggunakan *void*.

```

void parseJson()
{
  HTTPClient http;
  http.begin("http://192.168.1.31/portalemoney/proses.php");
  http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-
urlencoded");
  int httpResponseCode = http.POST("rfid=" + content);
  delay(100);
  if (httpResponseCode > 0)
  {
    String response = http.getString();
    //Serial.println(response);
    char json [500];
    response.toCharArray(json, 500);
    StaticJsonDocument<200> doc;

```

```

deserializeJson(doc, json);
String statusTransaksi = doc["Detail"]["Status"];
String uidRfid = doc["Detail"]["Data User"]["rfid"];
String nama = doc["Detail"]["Data User"]["nama"];
String statusPegguna = doc["Detail"]["Data
User"]["statuspengguna"];
int saldoAwal = doc["Detail"]["Data User"]["saldo"];
int nilaiTransaksi = doc["Detail"]["Nilai Transaksi"];
int saldoSekarang = doc["Detail"]["Saldo Akhir"];
Serial.println("==== Hasil Parsing Respon ====");
Serial.print("Status Transaksi = ");
Serial.println(statusTransaksi);
Serial.print("UID RFID = ");
Serial.println(uidRfid);
Serial.print("Nama = ");
Serial.println(nama);
Serial.print("Status Pengguna = ");
Serial.println(statusPegguna);
Serial.print("Saldo Awal = ");
Serial.println(saldoAwal);
Serial.print("Nilai Transaksi = ");
Serial.println(nilaiTransaksi);
Serial.print("Saldo Sekarang = ");
Serial.println(saldoSekarang);
Serial.println("=====");
Serial.println("");
if (statusPegguna == "warga") {
    if (statusTransaksi == "Sukses") {
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print(nama);
        lcd.print("-");
        lcd.print(statusPegguna);
        lcd.setCursor(0, 1);
        motor1.write(90);
        Serial.println("Portal Terbuka ");
        delay(1000);
        for (int i = 0; i <= 60; i++) {
            cekjarak();
            sudutServo = motor1.read();
            if (jarak < 25) { //kondisi kendaraan didekat sensor
                motor1.write(90);
                delay(2000);
                if (sudutServo == 0) {
                    break;
                }
            }
        }
    }
}

```

```

    }
  } else { //kondisi kendaraan sudah melewati sensor
    motor1.write(0);
    delay(2000);
    if (sudutServo == 90) {
      break;
    }
  }
}
motor1.write(0);
Serial.println("Portal Tertutup ");
}
}
else if (statusPengguna == "nonwarga") { //kondisi non warga
saldo cukup
  if (statusTransaksi == "Sukses") {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print(nama);
    lcd.print("-");
    lcd.print(statusPengguna);
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Saldo: ");
    lcd.print(saldoSekarang);
    motor1.write(90);
    Serial.println("Portal Terbuka ");
    delay(1000);
    for (int i = 0; i <= 60; i++) {
      cekjarak();
      sudutServo = motor1.read();
      if (jarak < 25) { //kondisi kendaraan didekat sensor
        motor1.write(90);
        delay(2000);
        if (sudutServo == 0) {
          break;
        }
      } else { //kondisi kendaraan sudah melewati sensor
        motor1.write(0);
        delay(2000);
        if (sudutServo == 90) {
          break;
        }
      }
    }
  }
}
motor1.write(0);

```

```

        Serial.println("Portal Tertutup ");
    }
    else if (statusTransaksi == "Saldo Tidak Cukup") {
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Saldo Tdk Cukup");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("Saldo: ");
        lcd.print(saldoAwal);
        delay(3000);
    }
}
else {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("ID Tdk Tendaftar");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Hubungi Admin");
    delay(3000);
}
}
else {
    Serial.print("error on sendig POST");
    Serial.println(httpResponseCode);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Eror Koneksi Web");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(httpResponseCode);
    delay(1000);
}
delay(2000);
http.end();
}

```

Pada program *parseJson* memiliki tujuan agar NodeMCU dapat berkomunikasi dengan *web server* dengan menentukan alamat *server local* yang akan digunakan dan laman *web* mana yang akan diakses. NodeMCU akan melakukan komunikasi dengan *web server* dengan metode POST lalu *web server* akan mengambil data yang dikirimkan NodeMCU yang berupa data UID dari RFID reader yang sudah di baca pada program sebelumnya, kemudian akan dilanjutkan proses dengan mencocokkan data yang ada pada *database* di *web server*.

Jika pada saat koneksi ke web server terdapat kesalahan maka LCD akan menampilkan pesan “Error Koneksi Web” disertai kode respon http. Jika NodeMCU dapat terhubung dengan *web server* maka akan melanjutkan pengiriman data tersebut, *web server* akan merespon permintaan dari NodeMCU berupa status transaksi, status pengguna dan data pengguna.

Hasil respon tersebut akan menentukan status transaksi, status pengguna, saldo pengguna. Jika pengguna merupakan “warga” maka NodeMCU akan; memberikan sinyal ke servo MG996 untuk mengubah sudut servo ke 90 derajat, memberikan pesan pada LCD “nama pengguna” warga dan apabila pengguna sudah melewati sensor *ultrasonic* SR-HC04 maka servo akan diberikan sinyal untuk mengubah sudut servo ke 0 derajat, apabila status pengguna merupakan “nonwarga” dan saldo cukup NodeMCU akan memberikan; sinyal ke servo MG996 untuk mengubah sudut servo ke 90 derajat, memberikan pesan pada LCD “nonwarga”, menunjukkan saldo dan apabila pengguna sudah melewati sensor *ultrasonic* SR-HC04 maka servo akan diberikan sinyal untuk mengubah sudut servo ke 0 derajat, lalu jika status pengguna merupakan “non warga” dan saldo kurang dari nilai transaksi maka pada lcd akan memberikan pesan “Saldo Tidak Cukup” dan menunjukkan sisa saldo pengguna. Lalu apabila UID tidak terdaftar pada *database* maka LCD akan menampilkan pesan “ID Tdk Terdaftar Hubungi Admin”.

3.8.6 Fungsi cekjarak

Merupakan fungsi yang digunakan untuk memeriksa jarak untuk memastikan kendaraan pengguna sudah melewati portal,

```
void cekjarak()
{
  digitalWrite(triggerPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(triggerPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(triggerPin, LOW);
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  jarak = (duration / 2) / 29.1;
}
```

```

Serial.print("jarak : ");
Serial.print(jarak);
Serial.println(" cm");
}

```

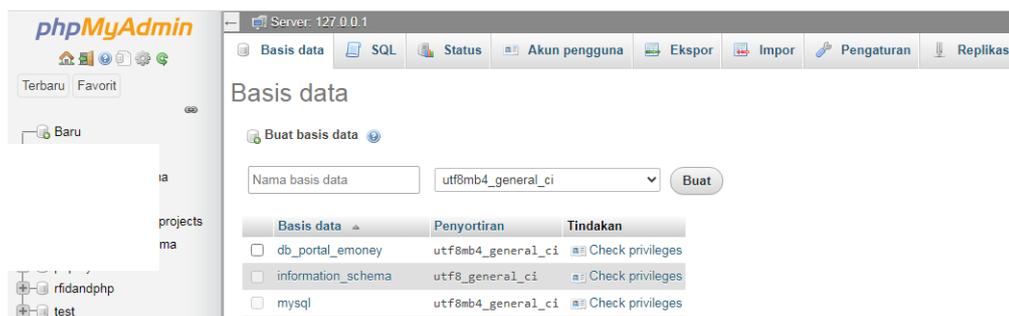
Pada fungsi cekjarak NodeMCU berkomunikasi dengan Sensor *Ultrasonic* SR-HC04 dengan memberikan sinyal ke pin *Trigger* selama 10 *microsecond*, kemudian gelombang *ultrasonic* yang dikeluarkan oleh *Trigger* akan ditangkap oleh *Echo*, kemudian akan dihitung jaraknya dengan menghitung durasi waktu pantulan terhadap kecepatan suara. Fungsi cekjarak juga merupakan fungsi tanpa *return*.

3.9 Perancangan Web Server dan Graphical User Interface (GUI)

Web server merupakan *software* yang memberikan layanan berupa data, yang dapat diakses dengan menggunakan *web browser*. Pada *perancangan web server* ada dua hal yang diperhatikan, yaitu *Front End* dan *Back End* kedua hal tersebut saling berhubungan yang mana *Front End* merupakan pemrograman yang hasilnya dapat dilihat langsung oleh pengguna, yang biasa disebut tampilan GUI, yang dapat berinteraksi langsung dengan pengguna, sedangkan *Back End* merupakan sistem dibalik tampilan *website* yang dibuat, yang berhubungan dengan *database*. Pada perancangan ini *web server* di fokuskan untuk memproses data pengguna, pencatatan riwayat transaksi dan riwayat pengisian saldo.

3.9.1 Membuat *database* pada MySQL

Untuk membuat *database* baru dilakukan akses pada laman <http://localhost/phpmyadmin/>, pada perancangan ini nama *database* yang digunakan adalah *db_portal_emoney*.



Gambar 3.9 Tampilan laman *phpmyadmin*

Pada laman tersebut dapat langsung menambahkan database yang diinginkan dengan cara menuliskan nama *database* sesuai dengan keinginan, lalu membuat tabel; *tb_entry*, *tb_history*, *tb_pengguna*, *tb_penghasilan* untuk menyimpan data pada tiap-tiap parameter yang didapat dalam pemrosesan *back end*.

3.9.2 Membuat koneksi *website* dengan *database*

Untuk menghubungkan antara *website* dengan *database* membuat fungsi dalam *connection.php* yang berisi tentang parameter *database* seperti; nama *database* dan *user database* yang akan mempermudah penggunaanya karena hanya perlu memanggil fungsi yang sudah dibuat.

```
<?php
date_default_timezone_set('Asia/Jakarta');
$dbhost = 'localhost';
$dbuser = 'root';
$password = '';
$dbname = 'db_portal_emoney';
$dbconnect = new mysqli($dbhost, $dbuser, $password, $dbname);
if($dbconnect -> connect_error){
    die('Server Error!'); }
?>
```

Di dalam program koneksi ke database dibuat *variable* *\$dbconnect* yang berfungsi untuk mengakses *database* yang diinginkan, agar saat akan melakukan koneksi dengan database hanya perlu memanggil fungsi yang sudah dibuat.

3.9.3 Komunikasi NodeMCU dan Web Server

Dalam komunikasi antara NodeMCU dan Web Server, *microcontroller* mengirimkan data berupa UID dengan metode HTTP POST, kemudian data UID tersebut diterima oleh web server dan di simpan pada tabel *tb_entry*. Disini *tb_entry* sebagai penyimpan sementara data UID yang diterima dari NodeMCU yang selanjutnya akan digunakan sesuai dengan kebutuhan; seperti pendaftaran pengguna baru, pengisian saldo, dan transaksi.

3.9.4 Pendaftaran Pengguna Baru

Untuk mendaftarkan pengguna baru harus melakukan tap ke RFID *Reader*, ketika RFID *Tag* sudah di dekatkan ke *reader* dan teridentifikasi maka NodeMCU akan mengirimkan data UID ke *web server* yang kemudian pada menu Registrasi RFID akan keluar UID secara otomatis yang mana UID itu diambil dari *database* pada tabel *tb_entry*.

Gambar 3.10 Rancangan laman Registrasi RFID

Pada rancangan laman Registrasi RFID gambar 3.10 admin akan diminta memasukkan data berupa nama pengguna, saldo pengguna dan status pengguna, berikut programnya;

```
<?php
if (isset($_POST['rfid']) && isset($_POST['nama']) &&
isset($_POST['saldo']) && isset($_POST['statuspengguna'])) {

    include 'connection.php';
    $rfid = $_POST['rfid'];
    $nama = $_POST['nama'];
    $saldo = $_POST['saldo'];
    $statuspengguna = $_POST['statuspengguna'];
    $tanggal = date("Y-m-d");
```

```

    $pukul = date("H:i:s");

    if ($statuspengguna == "warga") {
        $saldo = 0;
        $sqlsimpan = mysqli_query($dbconnect, "INSERT INTO
tb_pengguna VALUES('$rfid','$nama','$saldo','$statuspengguna')");
    }
    if($statuspengguna == "nonwarga"){
        $sqlsimpan = mysqli_query($dbconnect, "INSERT INTO
tb_pengguna VALUES('$rfid','$nama','$saldo','$statuspengguna')");
        mysqli_query($dbconnect, "INSERT INTO tb_penghasilan
VALUES ('$rfid','$nama','$saldo','$tanggal','$pukul')");
    }
    if ($sqlsimpan) {
        mysqli_query($dbconnect, "DELETE FROM tb_entry");
        mysqli_query($dbconnect, "INSERT INTO tb_entry VALUES
('Tempelkan Kartu Anda')");
    }
    header("location: regUID.php");
}

```

Dalam ketentuan ini apabila status pengguna merupakan “warga” maka saldo diberi nilai 0 walaupun saat pendaftaran diberikan nominal lain, apabila status pengguna merupakan “nonwarga” dan proses pendaftaran berhasil, saat menyimpan data pengguna maka *web server* juga menyimpan data penghasilan berupa UID dari RFID, nama pengguna, nominal saldo dan waktu pendaftaran, yang selanjutnya data pendaftaran tersebut akan di simpan pada tabel *tb_pengguna* baik status pengguna merupakan warga atau non warga.

3.9.5 Pengisian Saldo Pengguna Non Warga

Web server diprogram agar dapat memverifikasi data pengguna dan saldo yang tersedia pada setiap pengguna dengan melakukan komunikasi dengan *database*, saat pengguna melakukan tap pada RFID Reader dan terverifikasi bahwa saldo kurang dari nilai transaksi maka pengguna tidak dapat melewati portal, melainkan harus melakukan pengisian saldo kepada admin.

PORTAL OTOMATIS DENGAN E-MONEY BERBASIS IOT

DASHBOARD
PENGGUNA
TRANSAKSI
PENGHASILAN
ISI SALDO
REGISTRASI RFID

UID

Saldo

Gambar 3.11 Rancangan laman Isi Saldo Pengguna

Pada gambar 3.11 merupakan rancangan laman isi saldo pengguna, pada laman ini operator harus melakukan Tap pada RFID reader dan UID akan terisi dengan otomatis, kemudian admin dapat memasukkan nominal pengisian saldo yang diinginkan, berikut program dan penjelasan;

```

<?php
if (isset($_POST['rfid']) && isset($_POST['nominal'])) {
    include 'connection.php';
    $rfid = $_POST['rfid'];
    $nominal = $_POST['nominal'];
    $tanggal = date("Y-m-d");
    $pukul = date("H:i:s");
    $query = mysqli_query($dbconnect, "SELECT * FROM tb_pengguna
WHERE rfid='$rfid'"); // cek id dalam database
    $cek = mysqli_num_rows($query); // cek per row dalam database
    if ($cek > 0) {
        $data = mysqli_fetch_assoc($query);
        $jumlahsaldo = $data['saldo'] + $nominal;
        $nama = $data['nama'];
        $sqlupdate = mysqli_query($dbconnect, "UPDATE tb_pengguna
SET saldo='$jumlahsaldo' WHERE rfid='$rfid'");
        if ($sqlupdate) {
            mysqli_query($dbconnect, "DELETE FROM tb_entry");
            mysqli_query($dbconnect, "INSERT INTO tb_entry VALUES
('Tempelkan Kartu Anda')");
            mysqli_query($dbconnect, "INSERT INTO tb_penghasilan
VALUES ('$rfid','$nama','$nominal','$tanggal','$pukul')");
        }
    }
}

```

```

    }
    header("location: isisaldo.php");
  }
}

```

Pada program pengisian saldo pengguna, akan dilakukan koneksi dengan *database* dengan mengambil data RFID tag yang sudah dikirim NodeMCU sebelumnya, kemudian data tersebut dicocokkan dengan data yang ada pada *database*, kemudian jika data tersebut ditemukan pada *database* maka program akan mengambil data saldo, lalu data saldo akan ditambahkan dengan saldo yang di isikan oleh operator, selanjutnya nilai jumlah saldo akan didapatkan, lalu jumlah saldo akan di *update* pada tabel *tb_pengguna* dengan UID yang sudah ditentukan tadi. Apabila proses update saldo berhasil maka program juga akan menuliskan pada *tb_penghasilan* untuk mencatat riwayat pengisian saldo agar didapat jumlah penghasilan yang nantinya untuk laporan transaksi.

3.9.6 Riwayat Penghasilan

Riwayat penghasilan merupakan laporan total penghasilan yang didapatkan dari isi saldo dan pendaftaran non warga, pencatatan riwayat penghasilan meliputi UID RFID, nama pengguna, nominal pengisian saldo dan waktu pengisian saldo. Riwayat tersebut bersifat permanen, jadi tidak bisa dihapus, karena untuk menghindari tindak kecurangan saat penggunaan *Prototype* Portal Otomatis Dengan E-Money Berbasis Iot ini.

PORTAL OTOMATIS DENGAN E-MONEY BERBASIS IOT

DASHBOARD
PENGGUNA
TRANSAKSI
PENGHASILAN
ISI SALDO
REGISTRASI RFID

Periode dari tanggal - ke tanggal

No	RFID	Nama Pengguna	Nominal	Tanggal	Pukul
		Jumlah	Total Nominal		

Gambar 3.12 Rancangan Laman Riwayat Penghasilan

Pada gambar 3.12 rancangan laman penghasilan dapat di lakukan filter sesuai dengan periode tanggal transaksi yang di inginkan, dengan adanya fitur filter pencatatan penghasilan akan lebih mudah, dengan tambahan total penjumlahan data yang di filter. Admin dapat langsung memilih tanggal yang di inginkan dan menekan tombol cari, maka data penghasilan akan ditampilkan dengan periode tanggal yang sudah di tentukan.

3.9.7 Riwayat Transaksi

Riwayat transaksi merupakan salah satu bentuk laporan sederhana yang dihasilkan dari *web server* untuk laporan transaksi dari *Prototype Portal Otomatis Dengan E-Money Berbasis Iot*. Riwayat transaksi akan otomatis terisi apabila ada transaksi yang berhasil, dalam hal ini merupakan total kendaraan yang sudah melewati portal. Pencatatan yang dilakukan meliputi data UID dari pengguna, nama pengguna, biaya transaksi, status pengguna dan waktu transaksi.

The image shows a web interface for a portal. At the top, it says 'PORTAL OTOMATIS DENGAN E-MONEY BERBASIS IOT'. Below this is a navigation menu with buttons for 'DASHBOARD', 'PENGGUNA', 'TRANSAKSI', 'PENGHASILAN', 'ISI SALDO', and 'REGISTRASI RFID'. Under the 'TRANSAKSI' button, there is a search filter: 'Periode dari tanggal - ke tanggal' followed by a 'Cari' button. Below the filter is a table header with columns: 'No', 'RFID', 'Nama Pengguna', 'Biaya', 'Status Pengguna', 'Tanggal', and 'Pukul'. The background features a watermark of the UNISSULA logo.

Gambar 3.13 Rancangan Laman Riwayat Transaksi

Pada gambar 3.13 laman Transaksi dapat di lakukan filter sesuai dengan periode tanggal transaksi yang di inginkan, dengan adanya fitur filter mudah memilah data yang ingin dicatat. Admin dapat langsung memilih tanggal yang di inginkan dan menekan tombol cari, maka data transaksi akan ditampilkan dengan periode tanggal yang sudah di tentukan.

3.9.8 Data Pengguna

Merupakan sekumpulan data pengguna yang sudah didaftarkan dan disortir dengan acuan status pengguna, dalam hal ini pengguna non warga akan ada di posisi

paling atas, karena untuk memudahkan pelacakan pengguna non warga, dalam data pengguna dapat dilihat jumlah dari total pengguna, data UID RFID, nama pengguna, saldo pengguna dan status pengguna.

PORTAL OTOMATIS DENGAN E-MONEY BERBASIS IOT

No	RFID	Nama Pengguna	Saldo	Status Pengguna	Ops
					HAPUS

Gambar 3.14 Rancangan Laman Data Pengguna

Dalam gambar 3.14 akan di tampilkan data pengguna dan admin dapat menghapus data pengguna dengan menekan tombol “Hapus” pada baris “Ops”, ketika tombol hapus ditekan maka operator akan dikonfirmasi apakah benar kan menghapus data tersebut seperti gambar 3.15, jika iya maka operator dapat menekan tombol “YA” jika tidak operator bisa menekan tombol “TIDAK” dan tampilan akan kembali ke laman data pengguna kembali.

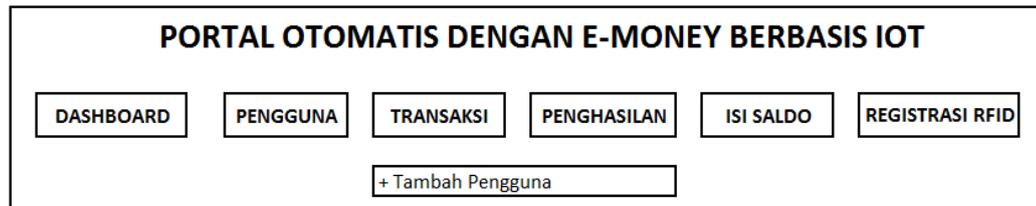
PORTAL OTOMATIS DENGAN E-MONEY BERBASIS IOT

جامعہ سلطان ابو جعفر الاسلامیہ
UNISSULA

Hapus Data Pengguna?

Gambar 3.15 Rancangan Konfirmasi Hapus Data Pengguna

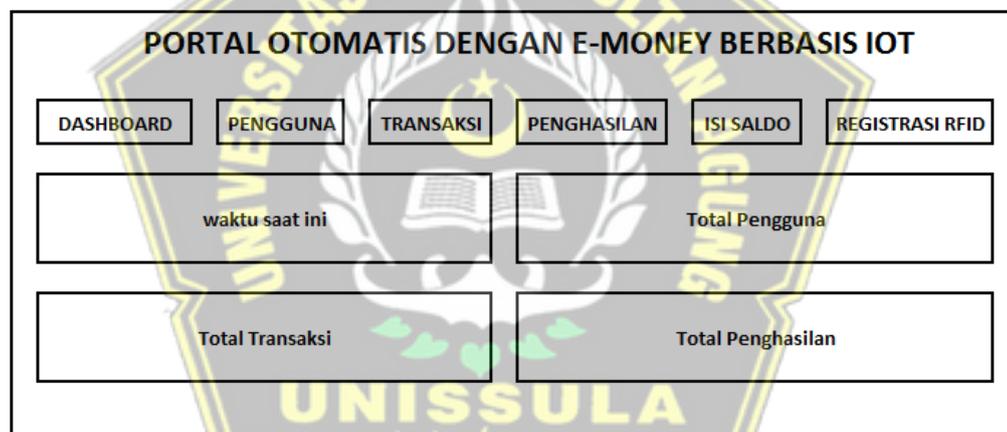
Pada rancangan laman data pengguna juga tersedia tautan untuk melakukan penambahan pengguna seperti gambar 3.16, yang mana tautan tersebut apabila ditekan akan mengarahkan ke laman Registrasi RFID.



Gambar 3.16 Rancangan tautan penambahan data pengguna

3.9.9 Dashboard

Pada laman ini terdapat rangkuman dari semua data yang ada pada *database*. Rangkuman jumlah total pengguna, rangkuman jumlah total transaksi, dan rangkuman total penghasilan, apabila operator menekan pada *text* yang terteta pada rangkuman tersebut, maka akan diarahkan ke laman yang sesuai dengan rangkuman yang dipilih.



Gambar 3.17 Rancangan Laman Dashboard

3.10 Pengujian dan Pengambilan Data

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan dapat mengetahui fungsi dan kinerja alat yang telah di rancang, dengan melakukan pengujian pada setiap fungsi hardware dan software sesuai dengan rencana perancangan.

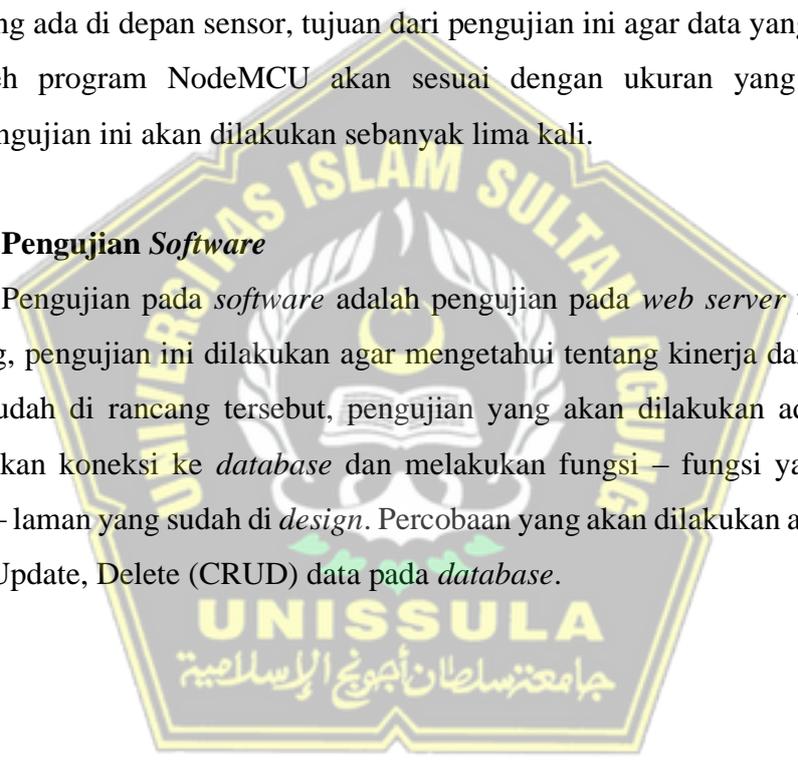
3.10.1 Pengujian *hardware*

Pegujian *hardware* dilakukan agar dapat mengetahui kinerja dari *hardware* yang digunakan dalam perancangan, pengujian ini terdiri dari pengujian RFID reader dan sensor *ultrasonic*.

- Pada pengujian RFID *Reader*, akan di lakukan percobaan dengan menghitung jarak baca maksimal dari RFID *Reader* terhadap RFID *Tag*. Pada perancangan box alat penggunaan akrilik tiga milimeter dan ada selisih jarak dengan akrilik sebesar dua milimeter karena adanya oscilator pada bagian depan fisik RFID *Reader*. Jadi jika perhitungan dari luar box maka akan ditambahkan lima milimeter terhadap RFID *tag*. Pengujian akan dilakukan sebanyak sepuluh kali.
- Pengujian pada sensor *ultrasonic*, akan dilakukan percobaan dengan menghitung jarak pada bagian depan sensor ultrasonic terhadap jarak objek yang ada di depan sensor, tujuan dari pengujian ini agar data yang di dapatkan oleh program NodeMCU akan sesuai dengan ukuran yang sebenarnya. Pengujian ini akan dilakukan sebanyak lima kali.

3.10.2 Pengujian *Software*

Pengujian pada *software* adalah pengujian pada *web server* yang telah di rancang, pengujian ini dilakukan agar mengetahui tentang kinerja dari *web server* yang sudah di rancang tersebut, pengujian yang akan dilakukan adalah dengan melakukan koneksi ke *database* dan melakukan fungsi – fungsi yang ada pada laman – laman yang sudah di *design*. Percobaan yang akan dilakukan adalah Create, Read, Update, Delete (CRUD) data pada *database*.



BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini disajikan analisa dari hasil pengujian dan pengamatan sensor RFID RC522, sensor *ultrasonic* SR-HC04, NoceMCU serta *web server*. Dalam pengujian dan analisa ini akan dilakukan dengan melihat dari sisi *software* dan *hardware*.

4.1 Pengujian Hardware

Pada pengujian ini perangkat akan diuji dengan membandingkan data pemrograman dengan data aktual yang ada pada alat. Pengujian ini dilakukan agar dapat mengetahui kinerja dari hardware yang sudah dibuat, pengujian ini akan dilakukan pada RFID *Reader* RC522 dan sensor *ultrasonic* SR-HC04 dengan memeriksa jarak respon sensor tersebut, pengukuran dilakukan dengan membandingkan hasil yang didapatkan dari pemrograman dan pengukuran fisik dengan mistar.

4.1.1 Pengujian RFID *Reader* dan RFID *Tag*

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jarak deteksi maksimal dari RFID *Reader* terhadap RFID *Tag*, pengujian dilakukan dengan memasang RFID *Reader* dibelakang akrilik tiga milimeter berwarna putih susu dan ada selisih jarak dengan akrilik sebesar dua milimeter karena adanya osilator pada RFID *Reader*, pengukuran yang akan dilakukan adalah menghitung jarak sensor RFID RC522 dengan RFID *Card*, kemudian pengujian akan dicatat pada tabel 4.1, pencatatan antara jarak antara RFID *Reader* dan RFID *tag* sembari melihat respon RFID *Reader* pada *serial monitor*, lalu akan disimpulkan pada jarak berapa milimeter RFID *Reader* tersebut sudah tidak merespon RFID *Card*. Pengujian ini akan dilakukan sebanyak sepuluh kali dengan jarak RFID *Reader* dan RFID *tag* sebesar 5 mm, 10 mm, 15 mm, 20 mm, 25 mm, 30 mm, 35 mm, 4 mm, 45 mm, dan 50 mm.

Tabel 4.1 Pengujian Jarak RFID RC522 dan RFID Card

Percobaan Ke -	Jarak	Respon
1	5 mm	Teridentifikasi
2	10 cm	Teridentifikasi
3	15 mm	Teridentifikasi
4	20 mm	Teridentifikasi
5	25 mm	Teridentifikasi
6	30 mm	Tidak Teridentifikasi
7	35 mm	Tidak Teridentifikasi
8	40 mm	Tidak Teridentifikasi
9	45 mm	Tidak Teridentifikasi
10	50 mm	Tidak Teridentifikasi

Pada percobaan yang sudah dilakukan di dapatkan hasil bahwa RFID *Reader* hanya dapat mengidentifikasi RFID *Tag* jika jaraknya tidak melebihi 25 mm. Hal tersebut tidak sesuai dengan spesifikasi RFID *Reader* RC522 karena pada spesifikasi dapat mengidentifikasi RFID *Tag* sampai jarak 50 mm. Jadi selisih pengukuran maksimal jangkauan baca dari pengujian dan spesifikasi adalah 25 mm.

4.1.2 Pengujian Sensor Ultrasonic HC-SR04

Pada pengujian ini dilakukan pemasangan sensor *ultrasonic* HC-SR04 yang terletak pada bagian bawah servo MG996R yang mana berfungsi sebagai pengatur sudut portal, tujuan sensor *ultrasonic* HC-SR04 adalah mendeteksi apakah ada benda di depan sensor, apabila terdeteksi ada benda di depan sensor maka portal akan terbuka sampai sensor tidak mendeteksi lagi adanya benda di depan sensor.

Pada percobaan ini akan dibandingkan jarak antara sensor *ultrasonic* HC-SR04 dengan benda di depannya, percobaan ini akan membandingkan antara data yang di dapat dari serial monitor dan pengukuran langsung dengan mistar. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali, dengan jarak 5 cm, 10 cm, 15 cm, 20 cm, 25 cm yang kemudian akan data akan dicatat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Pengujian Jarak Sensor Ultrasonic HC-SR04

Pengujian Ke -	Respon Serial Monitor	Pengukuran mistar	Selisih nilai pengujian	Error rate (%)
1	5 cm	5 cm	0 cm	0%
2	9 cm	10 cm	1 cm	10%
3	15 cm	15 cm	0 cm	0%
4	20 cm	20 cm	0 cm	0%
5	24 cm	25 cm	1 cm	4%

Dari data tersebut dapat dimisalkan pada percobaan ke-lima maka untuk mencari persentase error dapat dihitung sebagai berikut :

$$\% \text{ Error} = \frac{|\text{respon serial monitor} - \text{pengukuran mistar}|}{|\text{pengukuran mistar}|} \times 100\%$$

$$\% \text{ Error} = \frac{|24 - 25|}{|25|} \times 100\%$$

$$\% \text{ Error} = \frac{1}{25} \times 100\%$$

$$\% \text{ Error} = 4\%$$

Dari data percobaan tersebut didapatkan lima (n) percobaan *error rate* yang berturut – turut dengan nilai 0 %, 10 %, 0 %, 0 % dan 4 % yang akan disebut x , apabila dilakukan perhitungan rata – ratanya (\bar{x}) adalah sebagai berikut :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \times 100\%$$

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{n} \times 100\%$$

$$\bar{x} = \frac{0 + 10 + 0 + 0 + 4}{5} \times 100\%$$

$$\bar{x} = \frac{14}{5} \times 100\%$$

$$\bar{x} = 2,8 \%$$

4.2 Pengujian Software

Pada pengujian ini akan menguji laman yang sudah di *design* dan di program, pengujian ini akan melibatkan *database* dan laman yang dapat di akses admin, sebelum memulai pengujian harus dipastikan *server* Apache dan database MySQL sudah aktif *service*-nya.

4.2.1 Create data pengguna pada database

Pengujian dengan metode *create* yang berarti akan dicoba dengan mendaftarkan UID RFID tag pada *database* dan menyimpan data tersebut pada tabel *tb_pengguna* dan *tb_penghasilan*, dengan ketentuan sebagai berikut; apabila status pengguna saat pendaftaran adalah “warga” maka web hanya akan menyimpan data pada tabel *tb_pengguna*, karena apabila status pengguna merupakan “warga” tidak ada penambahan penghasilan yang ditambahkan. Kemudian apabila status pengguna adalah “nonwarga” maka web akan menyimpan data pada tabel *tb_pengguna* dan tabel *tb_penghasilan*. Karena setiap non warga akan melakukan isi saldo ketika pendaftaran.

Proses penyimpan dengan kondisi seperti gambar 4.1 dimana UID RFID tag merupakan milik warga dan saldo di isikan nominal tertentu, maka data saldo yang akan tercatat pada database akan bernilai nol jika di periksa pada laman pengguna, seperti pada gambar 4.2.

PORTAL OTOMATIS DENGAN E-MONEY BERBASIS IOT

The screenshot shows a registration form with the following fields and values:

- UID:** 534FB218
- Kolom di isi otomatis oleh sistem:** (empty)
- Nama Pengguna:** bagus
- Saldo:** 10000
- Status Pengguna:** warga
- Buttons:** Dashboard, Pengguna, Transaksi, Penghasilan, Isi Saldo, Registrasi RFID, Simpan

Gambar 4.1 Pendaftaran pengguna dengan status pengguna “warga”

PORTAL OTOMATIS DENGAN E-MONEY BERBASIS IOT

Dashboard **Pengguna** Transaksi Penghasilan Isi Saldo Registrasi RFID

+ TAMBAH PENGGUNA

NO	RFID	Nama Pengguna	Saldo	Status Pengguna	Opsi
	534FB218	bagus	0	warga	Hapus

Gambar 4.2 Saldo pengguna warga bernilai nol

Kemudian apabila RFID *tag* merupakan milik “nonwarga” dengan data yang di masukkan seperti gambar 4.3, maka data akan tersimpan pada tabel `tb_pengguna` dan tabel `tb_penghasilan`. Data yang tersimpan pada tabel `tb_pengguna` apabila diperiksa pada laman pengguna maka akan seperti gambar 4.4, dengan nilai saldo sama seperti nominal yang di masukkan saat pendaftaran pengguna.

PORTAL OTOMATIS DENGAN E-MONEY BERBASIS IOT

Dashboard **Pengguna** Transaksi Penghasilan Isi Saldo Registrasi RFID

UID
432D7C39
Kolom di isi otomatis oleh sistem

Nama Pengguna
fita

Saldo
10000

Status Pengguna
nonwarga

Simpan

Gambar 4.3 Pendaftaran pengguna nonwarga

PORTAL OTOMATIS DENGAN E-MONEY BERBASIS IOT

NO	RFID	Nama Pengguna	Saldo	Status Pengguna	Opsi
1	432D7C39	fita	10,000	nonwarga	Hapus

Gambar 4.4 Data nonwarga pada laman Pengguna

Saat pengguna “nonwarga” berhasil terdaftar maka *server* akan sekaligus mencatat data penambahan saldo pengguna pada tabel *tb_penghasilan* seperti pada gambar 4.5.

PORTAL OTOMATIS DENGAN E-MONEY BERBASIS IOT

NO	RFID	Nama Pengguna	Nominal	Tanggal	Pukul
1	432D7C39	fita	10,000	2022-08-21	19:18:18

Gambar 4.5 Riwayat penambahan penghasilan dari pendaftaran RFID

4.2.2 Read data pada database

Pengujian dengan metode *read* yang berarti memprogram *web* untuk membaca data pada tabel *database* sesuai dengan laman yang aktif. Data pada database terbagi menjadi tiga tabel, yaitu tabel *tb_pengguna*, tabel *tb_history*, dan tabel *tb_penghasilan*. Pada penggunaannya tabel tersebut akan diakses oleh laman yang sedang aktif. Apabila laman yang aktif adalah laman pengguna seperti pada gambar 4.7, maka laman akan melakukan pembacaan data pada tabel *tb_pengguna* seperti pada gambar 4.6, Apabila laman yang aktif adalah laman Transaksi seperti gambar 4.9, maka laman akan melakukan pembacaan data pada tabel *tb_history* seperti pada gambar 4.8, kemudian apabila laman yang aktif adalah laman Penghasilan 4.11,

maka laman akan melakukan pembacaan data pada tabel `tb_penghasilan` seperti pada gambar 4.10.

rfid	nama	saldo	statuspengguna
03A47A3E	wisnu	0	warga
432D7C39	fita	10000	nonwarga
534FB218	bagus	0	warga
9046AF32	anton	0	nonwarga
9050CA32	eko	0	nonwarga
A3187940	iwan	0	nonwarga

Gambar 4.6 Tabel `tb_pengguna`

PORTAL OTOMATIS DENGAN E-MONEY BERBASIS IOT

NO	RFID	Nama Pengguna	Saldo	Status Pengguna	Opsi
1	432D7C39	fita	10,000	nonwarga	Hapus
2	9046AF32	anton	0	nonwarga	Hapus
3	9050CA32	eko	0	nonwarga	Hapus
4	A3187940	iwan	0	nonwarga	Hapus
5	03A47A3E	wisnu	0	warga	Hapus
6	534FB218	bagus	0	warga	Hapus

Gambar 4.7 Laman pengguna

rfid	nama	biaya	statuspengguna	tanggal	pukul
534FB218	bagus	0	warga	2022-08-09	08:33:21
A3187940	iwan	5000	nonwarga	2022-08-09	08:34:47
9046AF32	anton	5000	nonwarga	2022-08-09	08:34:53
432D7C39	fita	5000	nonwarga	2022-08-09	08:34:58
03A47A3E	wisnu	0	warga	2022-08-09	08:35:04
432D7C39	fita	5000	nonwarga	2022-08-09	09:07:56
9046AF32	anton	5000	nonwarga	2022-08-09	09:08:14
432D7C39	fita	5000	nonwarga	2022-08-09	09:45:35
A3187940	iwan	5000	nonwarga	2022-08-09	09:45:45
A3187940	iwan	5000	nonwarga	2022-08-09	09:45:53

Gambar 4.8 Tabel `tb_history`

PORTAL OTOMATIS DENGAN E-MONEY BERBASIS IOT

[Dashboard](#)
[Pengguna](#)
[Transaksi](#)
[Penghasilan](#)
[Isi Saldo](#)
[Registrasi RFID](#)

Periode - [Cari](#)

NO	RFID	Nama Pengguna	Biaya	Status Pengguna	Tanggal	Pukul
1	03A47A3E	wisnu	0	warga	2022-08-16	14:57:01
2	03A47A3E	wisnu	0	warga	2022-08-16	14:56:52
3	534FB218	bagus	0	warga	2022-08-16	14:56:39
4	534FB218	bagus	0	warga	2022-08-16	14:34:14
5	534FB218	bagus	0	warga	2022-08-16	14:11:20
6	9050CA32	eko	5,000	nonwarga	2022-08-16	14:06:48
7	534FB218	bagus	0	warga	2022-08-16	14:06:29
8	9050CA32	eko	5,000	nonwarga	2022-08-16	14:06:07
9	9046AF32	anton	5,000	nonwarga	2022-08-16	14:05:06
10	534FB218	bagus	0	warga	2022-08-16	14:04:55

Gambar 4.9 Laman Transaksi

rfid	nama	nominal	tanggal	pukul
A3187940	iwan	10000	2022-08-08	22:52:07
9046AF32	anton	10000	2022-08-08	23:10:38
432D7C39	fita	10000	2022-08-08	23:10:54
A3187940	iwan	10000	2022-08-09	09:07:52
432D7C39	fita	20000	2022-08-09	09:08:10
9046AF32	anton	10000	2022-08-09	09:08:24
A3187940	iwan	5000	2022-08-09	09:46:06
432D7C39	fita	10000	2022-08-09	10:36:02
A3187940	iwan	10000	2022-08-09	10:59:08
9050CA32	eko	10000	2022-08-10	11:30:38
432D7C39	fita	10000	2022-08-15	11:35:00
9046AF32	anton	10000	2022-08-16	13:56:22
9050CA32	eko	10000	2022-08-16	14:06:05
432D7C39	fita	10000	2022-08-21	19:18:18

Gambar 4.10 Tabel tb_penghasilan

PORTAL OTOMATIS DENGAN E-MONEY BERBASIS IOT

[Dashboard](#)
[Pengguna](#)
[Transaksi](#)
[Penghasilan](#)
[Isi Saldo](#)
[Registrasi RFID](#)

Periode -

NO	RFID	Nama Pengguna	Nominal	Tanggal	Pukul
1	432D7C39	fita	10,000	2022-08-21	19:18:18
2	9050CA32	eko	10,000	2022-08-16	14:06:05
3	9046AF32	anton	10,000	2022-08-16	13:56:22
4	432D7C39	fita	10,000	2022-08-15	11:35:00
5	9050CA32	eko	10,000	2022-08-10	11:30:38
6	A3187940	iwan	10,000	2022-08-09	10:59:08
7	432D7C39	fita	10,000	2022-08-09	10:36:02
8	A3187940	iwan	5,000	2022-08-09	09:46:06
9	9046AF32	anton	10,000	2022-08-09	09:08:24
10	432D7C39	fita	20,000	2022-08-09	09:08:10
11	A3187940	iwan	10,000	2022-08-09	09:07:52
12	432D7C39	fita	10,000	2022-08-08	23:10:54
13	9046AF32	anton	10,000	2022-08-08	23:10:38
14	A3187940	iwan	10,000	2022-08-08	22:52:07
Jumlah			145,000		

Gambar 4.11 Laman Penghasilan

4.2.3 Update data pada database

Pengujian dengan metode *update* merupakan proses saat *web* melakukan fungsi isi saldo pada UID RFID *Tag* yang terdaftar pada *database* dan merupakan pengguna “nonwarga” seperti gambar 4.12.

PORTAL OTOMATIS DENGAN E-MONEY BERBASIS IOT

[Dashboard](#)
[Pengguna](#)
[Transaksi](#)
[Penghasilan](#)
[Isi Saldo](#)
[Registrasi RFID](#)

UID

Kolom di isi otomatis oleh sistem

Nominal

Gambar 4.12 Proses pengisian saldo melalui laman Isi Saldo

Saat penambahan saldo berhasil maka data saldo akan di perbarui dari tabel `tb_pengguna` seperti pada gambar 4.13 dan sekaligus menambahkan riwayat penambahan saldo pada tabel `tb_penghasilan` seperti pada gambar 4.14.

PORTAL OTOMATIS DENGAN E-MONEY BERBASIS IOT

The screenshot shows a navigation bar with buttons for Dashboard, Pengguna, Transaksi, Penghasilan, Isi Saldo, and Registrasi RFID. Below the navigation bar is a green button labeled '+ TAMBAH PENGGUNA'. Underneath is a table with the following data:

NO	RFID	Nama Pengguna	Saldo	Status Pengguna	Opsi
	9046AF32	anton	10,000	nonwarga	Hapus

Gambar 4.13 Saldo pengguna setelah dilakukan isi saldo pada lama pengguna

PORTAL OTOMATIS DENGAN E-MONEY BERBASIS IOT

The screenshot shows a navigation bar with buttons for Dashboard, Pengguna, Transaksi, Penghasilan, Isi Saldo, and Registrasi RFID. Below the navigation bar is a search form with the label 'Periode' and two input fields containing 'hh/bb/tttt', followed by a 'Cari' button. Underneath is a table with the following data:

NO	RFID	Nama Pengguna	Nominal	Tanggal	Pukul
1	9046AF32	anton	10,000	2022-08-21	19:49:03

Gambar 4.14 Riwayat isi ulang pada laman penghasilan

4.2.4 Delete pada data pengguna

Pengujian dengan metode *delete* merupakan proses saat *web* melakukan fungsi hapus pada data pengguna, pada perancangan ini penghapusan data hanya dapat dilakukan pada data pengguna, karena untuk menghindari kecurangan manipulasi data oleh operator nantinya. Fungsi penghapusan data pengguna dapat dilakukan pada laman Pengguna, dengan menekan tombol Hapus yang ada pada baris Opsi seperti pada gambar 4.15.

PORTAL OTOMATIS DENGAN E-MONEY BERBASIS IOT

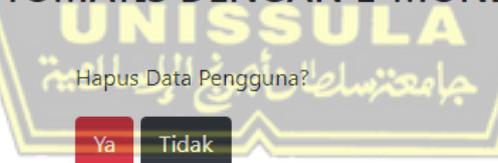


NO	RFID	Nama Pengguna	Saldo	Status Pengguna	Opsi
1	432D7C39	fita	10,000	nonwarga	Hapus
2	9046AF32	anton	10,000	nonwarga	Hapus
3	9050CA32	eko	0	nonwarga	Hapus
4	A3187940	iwan	0	nonwarga	Hapus
5	03A47A3E	wisnu	0	warga	Hapus

Gambar 4.15 Tombol hapus pengguna

Ketika data pengguna akan di hapus operator akan di minta mengkonfirmasi kebenaran aksi yang dilakukan dengan cara menekan tombol “YA” jika ingin tetap melanjutkan menghapus data pengguna, atau dengan menekan tomnol “TIDAK” jika tidak ingin menghapus data pengguna dan kembali ke laman pengguna seperti gambar 4.16.

PORTAL OTOMATIS DENGAN E-MONEY BERBASIS IOT



Gambar 4.16 Konfirmasi delete data pengguna

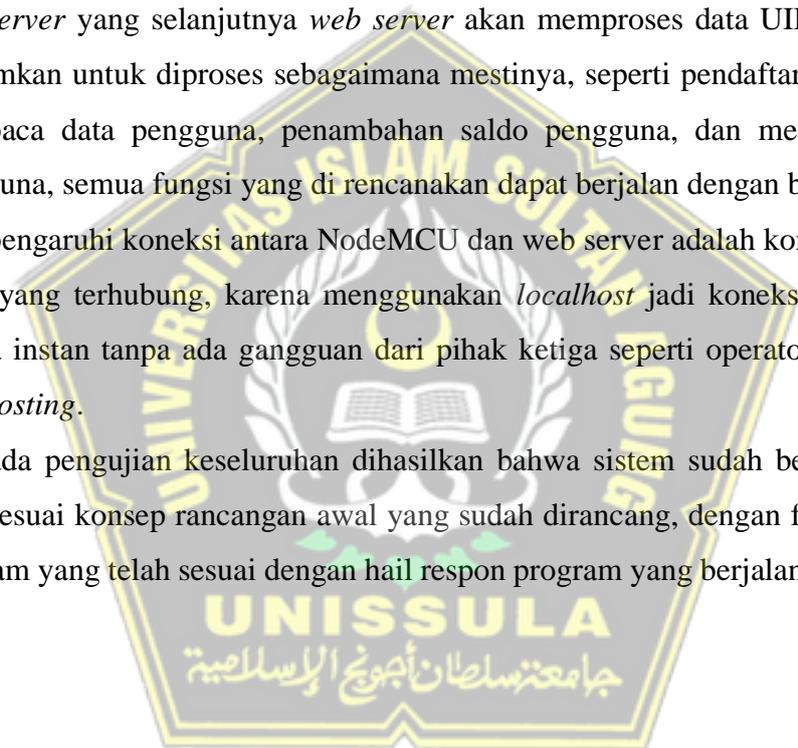
4.3 Analisa

Dari pengujian *hardware* ada beberapa pengujian yang dilakukan, antara lain pengujian jarak RFID *reader* terhadap RFID *tag*, perhitungan langsung menggunakan mistrar memiliki hasil yang berbeda dengan spesifikasi alat. Pada perhitungan menggunakan mistar RFID *reader* sudah tidak bisa mendeteksi adanya RFID *tag* ketika jarak RFID *reader* dan *tag* lebih dari 25 mm, tetapi ketika

jarak antara RFID *reader* dan *tag* kurang dari 25 mm pembacaan *tag* tidak ada kendala. Pengujian berikutnya adalah sensor *ultrasonic*, dengan pengujian *ultrasonic* diharapkan meminimalisasi error pembacaan jarak pada kendaraan yang akan lewat, pada pengujian yang dilakukan selisih pembacaan mistar dengan status pada serial monitor rata – rata nol sampai sepuluh persen.

Dari pengujian *software NodeMCU* dapat diprogram untuk dapat berkomunikasi dengan sensor *ultrasonic*, RFID reader, LCD I2C, dan *motor servo* yang kemudian dapat berkomunikasi dengan mengirim dan menerima data dari *web server* yang selanjutnya *web server* akan memproses data UID RFID yang dikirimkan untuk diproses sebagaimana mestinya, seperti pendaftaran pengguna, membaca data pengguna, penambahan saldo pengguna, dan menghapus data pengguna, semua fungsi yang di rencanakan dapat berjalan dengan baik. Hal yang mempengaruhi koneksi antara NodeMCU dan web server adalah koneksi jaringan lokal yang terhubung, karena menggunakan *localhost* jadi koneksi akan terjadi secara instan tanpa ada gangguan dari pihak ketiga seperti operator seluler atau *web hosting*.

Pada pengujian keseluruhan dihasilkan bahwa sistem sudah bekerja dengan baik sesuai konsep rancangan awal yang sudah dirancang, dengan fungsi seluruh program yang telah sesuai dengan hasil respon program yang berjalan dengan baik.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, pengujian dan analisa data yang telah dilakukan, sehingga didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. NodeMCU melakukan pembacaan E-Money (RFID Tag) dengan *Radio Frequency Identification* menggunakan perangkat RFID Reader RC522. RFID menggunakan frekuensi 13,56 MHz yang merupakan *range High Frequency* untuk RFID.
2. Sistem kontrol dalam hal ini NodeMCU dapat terhubung ke web server dengan menggunakan protokol HTTP dan menggunakan *localhost web server* Apache. Pengiriman data antara NodeMCU dan web server dengan metode HTTP POST, penggunaan *database* MySQL berfungsi untuk menyimpan data pengguna, transaksi dan penghasilan. Dari data yang di simpan tersebut di dapatkan laporan transaksi.
3. RFID Reader dapat membaca RFID tag dengan jarak maksimal 25 mm dan akurasi sensor *ultrasonic* HC-SR04 mendekati akurat, rata – rata persentase kesalahan pengukuran 2,8 %.

5.2 Saran

Berikut adalah beberapa saran yang dapat diberikan terhadap penelitian ini, diantaranya

1. Untuk pengujian *web server* secara jarak jauh dapat membeli *domain* dan menyewa *hosting* agar memiliki IP publik yang dapat diakses dari mana saja tanpa harus terhubung pada jaringan yang sama (*localhost*).
2. Untuk pengembangan berikutnya penambahan menu *login* untuk admin dan user yang bertujuan untuk keamanan (*security*) sistem, jadi hanya orang tertentu orang dapat mengakses *web server*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Hidajanto, "Radio Frequency Identification(RFID) dan Aplikasinya," *J. Tek. Elektro*, vol. 16, no. 1, 2014.
- [2] Y. Yudhanto, *Pengantar Teknologi Internet of Things (IoT)*, 1st ed. Surakarta: UNS Press, 2019. [Online]. Available: https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=lK33DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR6&dq=iot+adalah&ots=UHK2CK4pA5&sig=NwMrTJR9iTcOwCNvmKkunn8A_aI&redir_esc=y#v=onepage&q=iot+adalah&f=true
- [3] M. Khosyi'in and E. N. Budisusila, "Prototipe Sistem Kunci Pintar Kendaraan Menggunakan Teknologi RFID dan Bluetooth," *Semin. Nas. AVoER X Fak. Tek. Univ. Sriwij.*, no. February 2019, pp. 531–540, 2018.
- [4] N. M. Siregar, H. Muhammad, and R. Wicaksono, "Locker Dengan RFID MFRC522 Berbasis Arduino UNO," *AUTOCRACY J. Otomasi, Kendali, Dan Apl. Ind.*, vol. 3, no. 02, pp. 140–148, 2016.
- [5] A. F. Adella, M. F. P. Putra, F. Taufiqurrahman, and A. B. Kaswar, "Sistem pintu cerdas menggunakan sensor ultrasonic berbasis internet of things," *J. Media Elektr.*, vol. 17, no. 3, pp. 80–84, 2020.
- [6] R. M. Aminah, I. I. Tritoasmoro, and A. R. A. N. R. AN, "Perancangan Dan Implementasi Perangkat Pembayaran Elektronik Berbasis Rfid Dengan Media Komunikasi Ethernet," *eProceedings Eng.*, vol. 2, no. 1, 2015.
- [7] Syafnidawaty, "Internet of Thing (Iot)," 2020. [https://raharja.ac.id/2020/04/17/internet-of-thing-iot/#:~:text=Internet of Things \(IoT\) merupakan,yang berarti objek atau perangkat. \(accessed Aug. 05, 2022\).](https://raharja.ac.id/2020/04/17/internet-of-thing-iot/#:~:text=Internet of Things (IoT) merupakan,yang berarti objek atau perangkat. (accessed Aug. 05, 2022).)
- [8] Speranza, "Smart Grid, Energy Management and IoT." <https://www.speranzainc.com/smart-grid-energy-management-and-iot/> (accessed Aug. 05, 2022).
- [9] N. Maghfirah, "Pengimplementasian RFID dalam Perkembangan Teknologi," 2021. http://reslab.sk.fti.unand.ac.id/index.php?option=com_k2&view=item&id=

245:pengimplementasian-rfid-dalam-perkembangan-teknologi&Itemid=342
(accessed Aug. 05, 2022).

- [10] M. Latief, "Sistem Identifikasi menggunakan Radio Frequency Identification (RFID)," *Manaj. Inform. Fak. Tek. Univ. Negeri Gorontalo*, vol. 3, no. 2, pp. 54–67, 2016.
- [11] Toyibin, "Perancangan Aplikasi Rfid (Radio Frequency Identification) dan Mcs-51 untuk Administrasi Kesiswaan (Hardware)," *Tatal*, vol. 6, no. 2, p. 221578, 2011.
- [12] Smart-tec, "RFID-Technology." <https://www.smart-tec.com/en/auto-id-world/rfid-technology> (accessed Aug. 05, 2022).
- [13] I. A. Eko, "Sistem Keamanan Area Parkir STKIP PGRI Tulungagung Berbasis Radio Frequency Identification (RFID)," *JoEICT (Journal Educ. ICT)*, vol. 3, no. 1, 2019.
- [14] Components101, "RC522 RFID Module," 2019. <https://components101.com/wireless/rc522-rfid-module> (accessed Aug. 05, 2022).
- [15] Andalanelektro, "Cara Kerja dan Karakteristik Sensor Ultrasonic PING," 2018. <https://www.andalanelektro.id/2018/09/cara-kerja-dan-karakteristik-sensor-ping.html> (accessed Aug. 05, 2022).
- [16] Andalanelektro, "Cara kerja dan Karakteristik Sensor Ultrasonic HC SR04," 2018. <https://www.andalanelektro.id/2018/09/cara-kerja-dan-karakteristik-sensor-ultrasonic-hcsr04.html> (accessed Aug. 06, 2022).
- [17] A. Fatoni, "Mengenal platform IOT: Nodemcu board," 2020. <https://www.excellentcom.id/mengenal-platform-iot-nodemcu-board/> (accessed Aug. 06, 2022).
- [18] S. Pradana, "NodeMcu adapter," 2017. <https://sunupradana.info/tkr/2017/07/03/nodemcu-adapter/> (accessed Aug. 06, 2022).
- [19] Dicoding, "Apa itu Web Server dan Fungsinya?," 2021. <https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-web-server-dan-fungsinya/> (accessed Aug. 06, 2022).

- [20] A. Aziz and T. Tampati, "Analisis Web Server untuk Pengembangan Hosting Server Institusi: Perbandingan Kinerja Web Server Apache dengan Nginx," *Anal. Web Serv. untuk Pengemb. Hosting Serv. Institusi Perbandingan Kinerja Web Serv. Apache dengan Nginx*, vol. 13, 2015.
- [21] N. Nazwita and S. Ramadhani, "Analisis Sistem Keamanan Web Server Dan Database Server Menggunakan Suricata," in *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri*, 2017, pp. 308–317.
- [22] W. Komputer, *Panduan Belajar MySQL Database Server*. MediaKita, 2010. [Online]. Available: https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=rR1VNYpc08wC&oi=fnd&pg=PA21&dq=Panduan+Belajar+MySQL+Database+Server&ots=TKra94e9gX&sig=XTCIH0yCNJ1sdswwlf9HMIB6Kd8&redir_esc=y#v=onepage&q=Panduan Belajar MySQL Database Server&f=false
- [23] T. Suryana, "Pengenalan HTML , Browser dan Text Editor Fungsi Web Browser Text Editor Notepad ++," pp. 1–2, 2021.
- [24] Kurniawan, "Chrome, Firefox, Safari, Internet Explorer: Internet Browser Terbaik Mana yang Akan Anda Pilih?," 2021. <https://www.superprof.co.id/blog/memilih-browser-terbaik/> (accessed Aug. 06, 2022).
- [25] A. R. Wiguna, "Analisis Cara Kerja Sensor Ultrasonic Dan Motor Servo Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Untuk Pengusir Hama Disawah," *OSF Prepr. December*, vol. 29, 2020.
- [26] Components101, "MG996R Servo Motor," 2019. <https://components101.com/motors/mg996r-servo-motor-datasheet> (accessed Aug. 06, 2022).
- [27] D. Kho, "Pengertian LCD (Liquid Crystal Display) dan Prinsip Kerja LCD," 2020. <https://teknikelektronika.com/pengertian-lcd-liquid-crystal-display-prinsip-kerja-lcd/> (accessed Aug. 06, 2022).
- [28] Flipkart, "Technical hut 16X2 Character LCD Module with IIC/I2C/TWI/SP I Serial Interface for Arduino UNO Display Lights Electronic Hobby Kit." <https://www.flipkart.com/technical-hut-16x2->

- character-lcd-module-iic-i2c-twi-sp-serial-interface-arduino-uno-display-lights-electronic-hobby-kit/p/itmfg9ety7h4byj2 (accessed Aug. 06, 2022).
- [29] R. R. Saragih, “Pemrograman dan bahasa Pemrograman”.
- [30] Rachmatullah, “Pengertian HTML, CSS, PHP, MySQL,” 2016. <http://blog.unnes.ac.id/rachmatullah/2016/06/28/pengertian-html-css-php-mysql/> (accessed Aug. 06, 2022).
- [31] A. Nayoan, “JSON: Pengertian, Fungsi dan Cara Menggunakannya,” 2020. https://www.niagahoster.co.id/blog/json-adalah/#Apa_Itu_JSON (accessed Aug. 06, 2022).
- [32] U. K. Cibiru, “Apa itu Framework?,” 2021. <http://rpl.kd-cibiru.upi.edu/pengenalan-apa-itu-framework/#:~:text=Pengertian Framework,lebih terstruktur dan tersusun rapi.> (accessed Aug. 06, 2022).
- [33] M. M. Haekal, “Bootstrap: Pengertian, Kegunaan, Kelebihan, dan Kekurangannya,” 2021. <https://www.niagahoster.co.id/blog/bootstrap-adalah/> (accessed Aug. 06, 2022).

