

SISTEM TRANSAKSI METERAN LISTRIK PADA STASIUN PENGISIAN LISTRIK

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat Kelulusan Diploma IV Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

Akhmad Ary Eka Gumilang Saputra	NIM	1052002
Puteri Imamar Fabiddunya	NIM	1052022
Aisyah Amini	NIM	1062003

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**SISTEM TRANSAKSI METERAN LISTRIK
PADA STASIUN PENGISIAN LISTRIK**

Oleh:

Akhmad Ary Eka Gumilang Saputra / 1052002

Puteri Imamar Fabiddunya / 1052022

Aisyah Amini / 1062003

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Program Diploma VI Politeknik Mufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



Zanu Saputra, M.Tr.T

Pembimbing 2



Riki Afriansyah, M.T.

Penguji 1



Surojo, M.T.

Penguji 2



Sidhiq Andriyanto, M.Kom.

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Akhmad Ary Eka Gumilang Saputra NIM: 1052002

Nama Mahasiswa 2 : Puteri Imamar Fabiddunya NIM: 1052022

Nama Mahasiswa 3 : Aisyah Amini NIM: 1062003

Dengan Judul : Sistem Transaksi Meteran Listrik Pada Stasiun Pengisian
Listrik

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 24 Januari 2024

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Akhmad Ary Eka Gumilang Saputra



2. Puteri Imamar Fabiddunya



3. Aisyah Amini



ABSTRAK

Proyek akhir ini merancang sebuah sistem pengisian baterai kendaraan listrik dengan menggunakan sebuah website dan internet of things untuk memonitoring dan manajemen biaya atau tarif yang digunakan oleh pengguna pada kendaraan listrik. Metode yang digunakan dalam proyek akhir ini adalah pengambilan data dan pengujian alat serta analisa data. Sumber yang digunakan merupakan sumber PLN yang dikonversikan ke tegangan DC oleh power adaptor 12V 5A. Uji coba pada baterai menggunakan tegangan berupa 12 volt, yang diperlukan untuk pengisian adalah 13 volt. Berdasarkan hasil yang didapat pada penelitian ini, alat mampu melakukan pengisian dengan sumber AC yang dikonversi ke DC oleh power adaptor 12V 5A. Pengisian dilakukan dengan beban baterai aki 12V 3Ah dengan opsi harga nominal 5.000 sampai 25.000. Ketika pengisian mencapai nominal yang diisi, maka pengisian akan di cut off oleh relay dan otomatis struk transaksi keluar. Data struk yang keluar akan tersimpan di website. Operator dan pengguna bisa melakukan pemantauan data transaksi melalui website STARIK.

Kata kunci: Stasiun Pengisian Listrik; ESP32; Website; Baterai

ABSTRACT

This final project designs an electric vehicle battery charging system using a website and the internet of things to monitor and manage costs or tariffs used by users of electric vehicles. The method used in this final project is data collection and tool testing and data analysis. The source used is a PLN source which is converted to DC voltage by a 12V 5A power adapter. Tests on the battery use a voltage of 12 volts, what is needed for charging is 13 volts. Based on the results obtained in this research, the tool is capable of charging from an AC source which is converted to DC by a 12V 5A power adapter. Charging is carried out using a 12V 3Ah battery with a nominal price option of 5,000 to 25,000. When the top up reaches the nominal amount filled in, the top up will be cut off by the relay and the transaction receipt will automatically come out. The receipt data that comes out will be stored on the website. Operators and users can monitor transaction data via the STARIK website.

Key Words: *Electric Charging Station; ESP32; Website; Battery*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Segala puji dan syukur bagi Allah SWT. Atas rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini. Adapun tujuan disusunnya Laporan Proyek Akhir ini adalah sebagai syarat dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan kurikulum program pendidikan Diploma IV di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Tersusunnya Laporan Proyek Akhir ini tentu bukan karena buah kerja penyusun semata, melainkan juga atas bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan kontribusi selama penyusunan laporan ini hingga terselesainya Proyek Akhir ini, diantaranya:

1. Allah SWT. Tuhan semesta alam yang telah menciptakan dan memberikan kehidupan di dunia ini.
2. Orang tua serta keluarga besar yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, semangat dan dukungan baik moril maupun materil.
3. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D. Selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Zanu Saputra, M.Tr.T. Selaku Kepala Jurusan Teknik Elektro dan Informatika, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung sekaligus pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran selama waktu bimbingan serta memberikan pengarahan selama pembuatan alat serta laporan Proyek Akhir ini hingga selesai.
5. Bapak Riki Afriansyah, M.T. Selaku pembimbing II yang telah memberikan saran dan solusi dari masalah-masalah yang dihadapi selama proses perencanaan dan pembuatan alat, serta penyusunan laporan.
6. Bapak Indra Dwisaputra, M.T. Selaku Kepala Program Studi Diploma IV Teknik Elektronika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
7. Seluruh dosen dan staff pengajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah memberikan banyak ilmu bermanfaat.

8. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung terkhusus kelas 4 TE yang telah banyak membantu selama proses pembuatan Proyek Akhir ini.
9. Yongki yang telah banyak meluangkan waktu dan membantu dalam proses penulisan penelitian proyek akhir ini.

Semoga Allah SWT. Membalas segala kebaikan dan mencurahkan hidayah serta taufik-Nya kepada kita semua aamiin. Penulis juga menyadari bahwa Laporan Proyek Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dikarenakan penulis adalah manusia biasa yang tidak luput dari kesalahan. Oleh karena itu, sangat diharapkan segala petunjuk, kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulisan selanjutnya. Penyusun berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat untuk kita semua. Terakhir penulis ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Sungailiat, 26 Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Proyek Akhir	4
BAB II DASAR TEORI	5
2.1. Stasiun Pengisian Listrik	5
2.1.1. Stasiun Pengisian di Rumah (<i>Residensial</i>)	5
2.1.2. Stasiun Pengisian Komersial	6
2.1.3. Stasiun Pengisian Umum	7
2.2. Biaya Pengisian Listrik	7
2.3. <i>Mikrokontroler</i>	8
2.4. Power Adaptor	9
2.5. <i>Buck-Boost Converter</i>	10
2.6. <i>Printer Thermal Arduino</i>	11
2.7. Baterai	11
2.8. Sensor INA219	12
2.9. Sensor <i>Divider</i>	13
2.10. <i>Website</i>	14

BAB III METODE PELAKSANAAN	15
3.1. Studi Literatur.....	16
3.2. Perancangan Sistem.....	16
3.2.1. Blok Diagram	16
3.2.2. Perancangan Alat dan Rangkaian	17
3.2.3. Perancangan <i>Website</i>	18
3.3. Pembuatan Alat	27
3.4. Pengujian Alat	28
3.4.1. Pengujian Sensor Tegangan	28
3.4.2. Pengujian Sensor Arus	28
3.4.3. Pengujian Keseluruhan.....	29
3.5. Evaluasi dan Perbaikan	29
3.6. Laporan Proyek Akhir	29
BAB IV PEMBAHASAN.....	30
4.1. Hasil Tampilan <i>Website</i>	30
4.1.1. Halaman Landing Page	30
4.1.2. Menu Login Register.....	30
4.1.3. Menu Admin	32
4.1.4. Menu User.....	34
4.2. Hasil Pengujian.....	43
4.2.1. Hasil Pengujian Sensor Tegangan	43
4.2.2. Hasil Pengujian Sensor INA219	45
4.2.3. Hasil Pengujian Keseluruhan.....	47
4.2.4. Hasil Pengujian Website dengan Black Box	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
5.1. Kesimpulan.....	56
5.2. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN 1	60
LAMPIRAN 2	64

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel Keterangan Menu Scan QRcode.....	35
Tabel 4.2 Tabel Keterangan Menu Register	36
Tabel 4.3 Tabel Keterangan Menu Login User.....	37
Tabel 4.4 Keterangan Menu Dashboard User	38
Tabel 4.5 Keterangan Menu Scan Order User	38
Tabel 4.6 Keterangan Menu Form Order	39
Tabel 4.7 Keterangan Menu Riwayat Transaksi	40
Tabel 4.8 Keterangan Menu Akun User	41
Tabel 4.9 Keterangan Menu Detail Transaksi User	43
Tabel 4.10 Data Hasil Pengujian Sensor Tegangan	44
Tabel 4.11 Data Hasil Pengujian Sensor Arus	46
Tabel 4.12 Data Hasil Pengisian Listrik Nominal 5.000	47
Tabel 4.13 Data Hasil Pengisian Listrik Nominal 10.000	48
Tabel 4.14 Data Hasil Pengisian Listrik Nominal 15.000	50
Tabel 4.15 Data Hasil Pengisian Listrik Nominal 25.000	51
Tabel 4.16 <i>Black Box Testing Menu Admin</i>	55
Tabel 4.17 <i>Black Box Testing Menu User</i>	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengisian di Rumah.....	6
Gambar 2.2 Stasiun Pengisian Komersial.....	6
Gambar 2.3 ESP32.....	9
Gambar 2.4 Power Adaptor.....	10
Gambar 2.5 Buck-Boost XLSEMI 6019.....	10
Gambar 2.6 Printer Thermal Arduino.....	11
Gambar 2.7 Sensor Arus INA219.....	12
Gambar 2.8 Konfigurasi Pin Sensor.....	13
Gambar 2.9 Sensor Pembagi Tegangan.....	14
Gambar 3.1 Tahap Pelaksanaan Kegiatan.....	15
Gambar 3.2 Block Diagram.....	16
Gambar 3.3 Perancangan Hardware Elektrical.....	18
Gambar 3.4 Alur Tahapan Metode Prototype.....	19
Gambar 3.5 Gambar Use Case Diagram.....	20
Gambar 3.6 Entity Relationship Diagram.....	21
Gambar 3.7 Activity Diagram Admin.....	22
Gambar 3.8 Diagram Activity User.....	23
Gambar 3.9 Gambar Halaman Login Admin.....	24
Gambar 3.10 Gambar Mockup Halaman Dashboard Admin.....	24
Gambar 3.11 Mockup Halaman Laporan Admin.....	25
Gambar 3.12 Gambar Halaman Register User.....	25
Gambar 3.13 Gambar Halaman Login User.....	26
Gambar 3.14 Gambar Halaman Order User.....	26
Gambar 3.15 Tampak Depan Box.....	27
Gambar 3.16 Tampak Dalam Box.....	27
Gambar 3.17 Sensor Tegangan.....	28
Gambar 3.18 Sensor Arus INA219.....	28
Gambar 4.1 Landing Page.....	30

Gambar 4.2 Halaman Menu Registrasi	31
Gambar 4.3 Menu Login	31
Gambar 4.4 Halaman Utama Admin Bagian	32
Gambar 4.5 Halaman Admin Kelola Data User.....	32
Gambar 4.6 Riwayat Data Transaksi	33
Gambar 4.7 Gambar Grafik Order Bulanan	33
Gambar 4.8 Grafik Jumlah Pendapatan Bulanan	34
Gambar 4.9 Scan Qrcode	34
Gambar 4.10 Menu Register User.....	35
Gambar 4.11 Menu Login User	36
Gambar 4.12 Tampilan Dashboard User.....	37
Gambar 4.13 Scan Order User	38
Gambar 4.14 Menu Form Order.....	39
Gambar 4.15 Menu Riwayat Transaksi.....	40
Gambar 4.16 Menu Akun User	41
Gambar 4.17 Menu <i>Detail Transaksi User</i>	42
Gambar 4.18 Blok Diagram Pengujian Sensor Tegangan	44
Gambar 4. 19 Uji Coba Sensor	44
Gambar 4.20 Blok Diagram Pengujian Sensor Arus INA219	45
Gambar 4.21 Uji Coba Sensor INA219	46
Gambar 4.22 Struk Transaksi.....	53
Gambar 4.23 Data Transaksi yang Tersimpan di Website.....	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2: List Program Arduino IDE



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Di era globalisasi, banyak sekali teknologi baru yang diciptakan dan dikembangkan. Salah satunya adalah transportasi listrik. Pada mulanya, alat transportasi seperti motor dan mobil merupakan aplikasi mesin berbahan bakar fosil yang tercipta di era abad 19. Namun, dampak negatif dari aplikasi mesin ini adalah terjadinya polusi udara sebagai dampak dari penggunaan mesin berbahan bakar fosil. Oleh karena itu, diperlukan sumber energi lain sebagai alternatif ramah lingkungan. Energi yang dianggap cocok sebagai pengganti minyak bumi adalah energi listrik, dengan menimbang energi listrik merupakan *zero emission*[1].

Energi listrik pada saat ini sudah menjadi kebutuhan manusia yang mencakup segala aspek kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu listrik merupakan sumber tenaga yang banyak digunakan semua orang. Kebutuhan akan energi listrik semakin meningkat seiring pertumbuhan populasi dan perkembangan industri. Penggunaan kendaraan listrik saat ini juga sudah semakin meluas. Untuk mendukung pertumbuhan ini, salah satu upaya pemerintah dalam mengkampanyekan penggunaan kendaraan listrik adalah dengan mengeluarkan Perpres Nomor 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Berbasis Baterai (*Battery Electric Vehicle*) untuk Transportasi jalan[2]. Selain itu, salah satu bisa memulai mendirikan stasiun pengisian kendaraan listrik di beberapa tempat di perkotaan yang tingkat polusi udara yang tinggi salah satunya Jakarta.

Mengacu pada hal tersebut ada beberapa penelitian sebelumnya yang telah dilakukan terkait dengan proyek akhir ini yaitu “Stasiun Pengisian Mobil Listrik Berbasis Panel Surya” oleh Dinda Amalia Azahra dan Panji Waskita pada tahun 2022[3]. Dimana pada penelitian tersebut melakukan pengisian listrik pada baterai mobil listrik menggunakan panel surya sebagai sumber catuan. Sistem pengisian pada penelitian tersebut adalah apabila baterai sudah penuh terisi maka arus akan

diputus otomatis menggunakan relay. Selain itu juga, perhitungan biaya pada penelitian ini ditampilkan di display LCD.

Kemudian pada penelitian yang lainnya dengan judul “Stasiun Pengisian Baterai Berbasis IOT” oleh Ihzam Febriansa dan Lela Sandika pada tahun 2023[4]. Penelitian ini dilakukan untuk membuat sebuah sistem pengisian baterai yang dikontrol serta dimonitoring menggunakan IoT dengan perhitungan biaya pengisian setelah melakukan pengisian. Sumber yang digunakan dari PLN langsung kemudian menggunakan *power supply* dengan dinaikkannya tegangan yang masuk ke baterai oleh buckboost agar dapat sesuai dengan tegangan baterai. Sistem pengisian yang digunakan pada penelitian ini akan diputus oleh relay apabila kapasitas baterai sudah penuh. Hampir sama dengan penelitian panji dan dinda, hanya saja terdapat pengembangan yaitu adanya monitoring yang dilakukan melalui aplikasi Blynk IoT.

Ada beberapa juga penelitian yang membahas terkait sistem stasiun pengisian seperti, penelitian Rendi Mirwan Aspirand dkk (2021) yang berjudul “Pendampingan Perancangan Sistem Informasi Akuntansi pada SPBU Universitas Muhammadiyah Jember berbasis Nilai-Nilai Keislaman”[5]. Pada penelitian ini, diterapkannya sistem informasi akuntansi berbasis aplikasi keuangan yang sangat membantu PT. Tunas Harapan Situbondo SPBU 55.683.15 Universitas Muhammadiyah Jember dalam menghasilkan laporan keuangan. Pelaporan keuangan menjadi reliabel dan akurat dalam penyajiannya.

Penelitian Dharmawan dkk (2021) yang berjudul “Perkembangan Infrastruktur Pengisian Baterai Kendaraan Listrik Di Indonesia”[2]. Pada penelitian ini membahas bagaimana perkembangan stasiun pengisian listrik di Indonesia. Saat ini terdapat 3 model sistem pengisian kendaraan listrik yaitu SPLU, SPKLU, dan SPBKLK. Akhir tahun 2020 hingga tahun 2021 sudah dibangun 7000 unit SPLU, 97 unit SPKLU, dan 9 unit SPBKLK. Pembangunan Charging Station perlu ditingkatkan untuk mendukung perkembangan jumlah kendaraan listrik di Indonesia.

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilaksanakan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa peneliti berhasil dalam menyelesaikan penelitiannya dengan sistem stasiun pengisian listrik maupun sistem informasi yang digunakan. Namun pengelolaan transaksi pada stasiun pengisian listrik masih menghadapi sejumlah kendala. Beberapa stasiun pengisian listrik belum memiliki sistem yang efisien untuk mengatur dan memantau transaksi daya listrik yang dilakukan oleh pengguna. Keberlanjutan pasokan daya listrik dan transparansi dalam proses transaksi menjadi aspek krusial yang perlu diperhatikan.

Dalam hal ini, permasalahan juga sering muncul terkait dengan penginputan daya listrik maupun nominal harga listrik dan kurangnya sarana monitoring dan penyimpanan sistem transaksi yang efektif. Oleh karena itu, diperlukan suatu inovasi sistem transaksi meteran listrik yang dapat memudahkan operator stasiun pengisian listrik dalam mengatur harga dan memantau transaksi, sekaligus memberikan kemudahan bagi pengguna dalam memantau dan mendapatkan laporan harian secara cepat dan akurat[6].

Maka dari itu peneliti menemukan ide untuk membuat “Sistem Transaksi Meteran Listrik pada Stasiun Pengisian Listrik” sebagai bentuk pengembangan dari stasiun pengisian listrik yang menggunakan konsep integrasi antara *hardware (kontrol keypad)* dan *software (website)* sebagai solusi untuk meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan transaksi meteran listrik pada stasiun pengisian listrik. Dengan mengidentifikasi dan mengatasi permasalahan tersebut, diharapkan peneliti dapat memberi sumbangan positif dalam mendukung infrastruktur stasiun pengisian listrik yang lebih handal dan efisien.

1.2. Rumusan Masalah

Berikut rumusan masalah yang didapat dari latar belakang diatas adalah:

1. Bagaimana cara membuat stasiun pengisian listrik sederhana?
2. Bagaimana cara membuat stasiun pengisian listrik yang terintegrasi dengan *website*?
3. Bagaimana membuat *website* yang bisa melakukan manajemen sistem transaksi?

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari proyek akhir ini adalah:

1. Proses transaksi hanya dilakukan dengan metode pembayaran tunai.
2. Penginputan nominal hanya bisa dilakukan dengan beberapa harga yang tertera (harga opsional).
3. Penginputan nominal hanya bisa dilakukan dengan menginput nominal harga pembelian listrik.
4. Penggunaan *QRcode* hanya digunakan untuk dapat masuk ke laman *website*.

1.4. Tujuan Proyek Akhir

Tujuan yang ingin dicapai dari proyek akhir ini adalah:

1. Untuk membuat sebuah stasiun pengisian listrik sederhana yang efisien.
2. Untuk membuat sebuah sistem transaksi pada stasiun pengisian listrik yang memanfaatkan platform *website*.
3. Untuk mempermudah operator dalam manajemen sistem transaksi pada stasiun pengisian listrik.

BAB II

DASAR TEORI

2.1. Stasiun Pengisian Listrik

Stasiun pengisian listrik banyak lebih dikenal sebagai *charging station* atau *EV charging station*, adalah fasilitas yang menyediakan listrik untuk pengisian daya pada kendaraan listrik. Mekanisme pengisian listrik, stasiun pengisian daya untuk perangkat listrik terkoneksi secara langsung ke panel distribusi listrik atau stop kontak listrik. Fasilitas pengisian listrik dilengkapi dengan satu atau lebih kabel yang memiliki konektor serupa dengan nozzle pompa bensin, dan digunakan dengan cara serupa, yaitu dengan menghubungkannya ke soket pengisian daya kendaraan listrik untuk melakukan pengisian daya baterai[7]

Stasiun pengisian listrik memiliki daya yang bervariasi, mulai dari daya rendah untuk pengisian lambat hingga daya tinggi untuk pengisian cepat *fast charging*. Kapasitas daya ini akan berpengaruh terhadap pada kecepatan pengisian kendaraan listrik. Berdasarkan waktu pengisiannya, stasiun pengisian kendaraan listrik bisa dibagi menjadi pengisian lambat, pengisian medium, dan pengisian cepat[2]. Berdasarkan parameter yang disebutkan, stasiun pengisian dapat dikelompokkan kedalam 3 kategori, yakni stasiun pengisian dirumah, stasiun pengisian komersial, dan stasiun pengisian kendaraan umum [7].

2.1.1. Stasiun Pengisian di Rumah (*Residensial*)

Stasiun pengisian dirumah dirancang untuk digunakan dilingkungan residensial, terutama ditempat tinggal yang memiliki kendaraan listrik. Stasiun ini biasanya terhubung langsung ke sumber listrik yang ada dirumah dan dapat memberikan pengisian lambat yang cocok untuk kendaraan yang parkir dalam waktu yang lama.

Mekanisme stasiun pengisian tipe ini, komponen yang akan dipasang dirumah menggunakan stasiun pengisian tipe 1, hanya mendukung stasiun pengisian daya AC 1 fasa dengan tegangan 120 V dan arus 32A. Stasiun ini juga dikenal dengan sebutan “J1772 Connector”, dan biasanya digunakan untuk kategori perumahan. Stasiun *Residensial* dapat dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.1 Pengisian di Rumah
(Dharmawan, 2021)

2.1.2. Stasiun Pengisian Komersial

Stasiun pengisian umum terdapat di lokasi-lokasi publik, seperti pusat perbelanjaan, pusat kota, dan tempat parkir umum. Biasanya menyediakan pengisian level 2, yang lebih akan cepat dibandingkan dengan pengisian yang ada dirumah[2]. Peralatan pengisian baterai mobil listrik dipasang dan dioperasikan saat parkir. Stasiun dengan kategori komersial ini dapat bersifat prabayar atau gratis. Mekanisme pemakaian tipe ini mendukung pengisian baterai mobil sesuai dengan standar IEC 61851-1, dengan tegangan 240 V dan 20-63 A, dan sering disebut sebagai “*Mennekes Connector*”[7]. Stasiun Komersial dapat dilihat pada gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2.2 Stasiun Pengisian Komersial
(beritasatu.com)

2.1.3. Stasiun Pengisian Umum

Stasiun pengisian umum letaknya terdapat ditempat-tempat umum, layaknya stasiun pengisian BBM (SPBU). Stasiun pengisian tipe ini umumnya memerlukan pembayaran. Stasiun ini biasanya menggunakan tegangan 480Vdc dan arus 125A. Mekanisme penggunaan stasiun ini pengguna harus mengidentifikasi diri dan memungkinkan perlu mendaftar terlebih dahulu, tergantung pada kebijakan penyedia stasiun. Setelah itu pengguna menentukan ketersediaan stasiun dan pilihan pengisian melalui aplikasi seluler atau papan informasi di lokasi tersebut. Saat siap, pengguna bisa melakukan proses pengisian dan memutuskan koneksi.

2.2. Biaya Pengisian Listrik

Biaya pengisian listrik adalah biaya yang dikeluarkan untuk mengisi daya baterai kendaraan listrik menggunakan stasiun pengisian listrik. Ketika pemilik kendaraan listrik ingin mengisi daya baterainya, maka dapat mengunjungi stasiun pengisian listrik yang biasanya terdapat di berbagai lokasi, seperti rumah, pusat perbelanjaan, pusat kota, atau di sepanjang jalan.

Biaya pengisian listrik dihitung berdasarkan jumlah energi yang dikonsumsi oleh kendaraan, yang diukur dalam *kilowatt-hour* (kwh). Biaya ini dapat bervariasi tergantung pada beberapa faktor, termasuk tarif listrik yang berlaku ditempat stasiun pengisian tersebut, jenis stasiun pengisian (pengisian lambat, pengisian cepat, dll), dan kebijakan tarif yang mungkin berbeda-beda antar penyedia stasiun pengisian.

Dalam ketentuan yang tercantum dalam Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Nomor 13 Tahun 2020, dijelaskan bahwa biaya pengisian untuk Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) dihitung dengan rumus $\text{Rp. } 1.644,52 \times N$, dengan batasan bahwa nilai N tidak boleh melebihi 1,5[4]. Daripada itu, setiap wilayah memiliki tarif yang berbeda-beda. Untuk didaerah Bangka Belitung yang masuk ke wilayah sumatera dikenai tarif Rp. 1.444,70. Oleh karena itu, dalam kerangka proyek akhir ini, perhitungan biaya pengisian baterai untuk kendaraan listrik akan mengacu pada regulasi tersebut, dengan harga sebesar Rp. 1.444 per *kilowatt-hour* (kwh).

Diperlukan suatu persamaan matematis untuk menghitung energi, waktu pengisian dan biaya pengisian. Persamaan tersebut adalah sebagai berikut.

1. Rumus Perhitungan Daya Listrik

$$P = V \times I$$

Keterangan :

P = Daya Listrik (Watt)

V = Tegangan Listrik (V)

I = Arus Listrik

2. Rumus Perhitungan Energi Listrik

$$E = P \times t$$

Keterangan :

E = Energi (kwh)

P = Daya (Watt)

t = Waktu (h/jam)

3. Rumus Perhitungan Biaya Listrik

$$\text{Biaya} = \text{Energi} \times \text{Biaya Pengisian per kwh}$$

4. Rumus Perhitungan Waktu Pengisian

$$\frac{\text{Arus Accu}}{\text{Arus Pengisian}} + 20\% \times \frac{\text{Arus Accu}}{\text{Arus Pengisian}}$$

Dimana 20% merupakan rugi-rugi daya.

2.3. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah perangkat semikonduktor yang terdiri dari unit pemrosesan pusat (CPU), memori, dan perangkat masukan/keluaran (input/output) yang terintegrasi dalam sebuah chip kecil. Fungsi utama mikrokontroler adalah untuk mengontrol suatu sistem atau perangkat elektronik secara otomatis dengan memasukkan perintah dalam bentuk program ke dalam integrated circuit (chip IC)[8].

Pada proyek akhir yang berjudul “Sistem Transaksi Meteran Listrik pada Stasiun Pengisian Listrik” ini menggunakan mikrokontroler berupa ESP 32. ESP 32 ini dipilih karena kemampuannya yang terdapat modul WiFi dan memungkinkan dalam menggunakan pengaplikasian *Internet of Things*, komponen ini digunakan untuk integrasi ke sebuah *website* untuk lebih mudah dalam pengontrolan transaksi pengisian kendaraan listrik secara *real-time*.

Fleksibilitas pengembangan aplikasi *website* bahwa ESP 32 ini banyak mendukung berbagai *intergrated Development Environmen*, memberikan fleksibilitas dalam merancang dan mengimplementasikan *website*. Komponen ESP32 dapat dilihat pada gambar 2.3 dibawah ini.



Gambar 2.3 ESP32

2.4. Power Adaptor

Power adaptor dikenal sebagai adaptor daya atau *charger*, adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengubah arus listrik dari sumber daya listrik menjadi bentuk yang sesuai dengan kebutuhan perangkat elektronik tertentu. Selain itu, *power adaptor* adalah suatu rangkaian elektronika yang berperan dalam mengubah tegangan arus bolak-balik (arus AC) tinggi menjadi tegangan arus searah (arus DC) yang lebih rendah. Contohnya, dari tegangan 220V AC, adaptor daya mampu menghasilkan tegangan searah 6 V, 9 V, atau 12 V DC[9].

Berkaitan dengan proyek akhir ini adaalah komponen inti untuk mengubah arus bolak-balik (arus AC) ke arus searah (arus DC), power adaptor digunakan untuk dapat menjalankan stasiun pengisian listrik sederhana melalui plug yang terhubung ke sumber listrik, seperti soket dinding atau sumber daya listrik lainnya. *Power adaptor* yang digunakan berukuran 12V 5A. Komponen *power adaptor* dapat dilihat pada gambar 2.4 dibawah ini.



Gambar 2.4 Power Adaptor

2.5. *Buck-Boost Converter*

Buck-Boost converter merupakan salah satu jenis converter DC-DC yang dapat menghasilkan tegangan keluaran yang lebih tinggi atau lebih rendah dari tegangan masukan. Terdapat tiga jenis converter DC-DC yaitu *buck converter* yang berfungsi menurunkan tegangan, *boost converter* yang berfungsi meningkatkan tegangan dan *buck boost converter* berfungsi untuk menurunkan dan menaikkan tegangan.

Dalam pembuatan Proyek Akhir ini, *buck-boost* yang digunakan merupakan *buck-boost converter* jenis XLSEMI 6019. Penggunaan *buck-boost* ini dalam proyek akhir adalah untuk sebagai pengontrol tegangan sumber dan juga menaikkan tegangan. Alasan menggunakan jenis XLSEMI 6019 ini dikarenakan spesifikasi dari komponen ini sesuai dengan yang dibutuhkan dalam pengerjaan proyek akhir ini. Gambar 2.5 merupakan gambar Buck-boost XLSEMI 6019. Berikut spesifikasi dari Buck-Boost Converter tipe XLSEMI 6019 antara lain:

1. Tegangan Output mulai dari 0V - 25V
2. Tegangan referensi 1.25V
3. Maximum switching 5A
4. Frekuensi switching 180KHz



Gambar 2.5 *Buck-Boost* XLSEMI 6019

2.6. *Printer Thermal Arduino*

Printer Thermal Arduino adalah sebuah perangkat pencetak termal yang memanfaatkan teknologi termal untuk menghasilkan gambar atau teks pada kertas termal tanpa menggunakan titik-titik pada kertas termal menggunakan elemen pemanas, rol pemanas, dan kertas termal. Arduino bertindak sebagai pengontrol utama, *Printer Thermal Arduino* yang dimana menggunakan teknologi pemanas untuk mengaktifkan tinta, dimana lebih efisien dan ekonomis.

Pada proyek akhir ini, *Printer Thermal Arduino* digunakan sebagai verifikasi pembayaran yaitu struk transaksi. Setelah beberapa tahap, dimulai dengan penginputan nominal pembelian listrik, proses pengisian hingga selesai proses pengisian, *Printer Thermal Arduino* secara otomatis mengeluarkan struk transaksi yang di trigger oleh relay ketika meng-*cut off* proses pengisian. Komponen *Printer Thermal Arduino* dapat dilihat pada gambar 2.6 dibawah ini.



Gambar 2.6 *Printer Thermal Arduino*

2.7. Baterai

Baterai atau aki merupakan salah satu komponen penting dalam kendaraan bermotor. Fungsinya adalah untuk mengaktifkan mesin kendaraan dengan mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Saat ini, baterai atau aki tersedia dalam berbagai jenis dan tegangan, termasuk 6V, 9V, dan 12V. Namun, yang paling umum digunakan adalah aki dengan tegangan 12V[10]. Selain berperan sebagai penstabil tegangan dalam sistem, baterai juga berfungsi sebagai akumulator atau penyimpan energi. Namun, setelah digunakan dalam periode tertentu, baterai akan mengalami penurunan kapasitas dan energi sehingga tidak lagi dapat menghasilkan arus listrik. Baterai dapat diisi ulang dengan arus searah yang mengalir ke dalamnya, berlawanan arah dengan arus yang dikeluarkan saat digunakan[11].

Pengisian baterai terjadi ketika baterai menerima suplai listrik dengan tegangan yang melebihi kapasitasnya. Sebagai contoh dalam kasus baterai 12V, tegangan pengisian harus lebih besar dari 12V dan arus juga harus mengalir. Hal ini mengacu pada prinsip listrik dinamis dimana arus listrik mengalir dari tingkat potensial yang lebih tinggi ke tingkat potensial yang lebih rendah[5]. Lama waktu pengisian baterai dapat diperoleh dari persamaan dibawah ini[10].

$$\text{Waktu pengisian} = \left| \frac{\text{Arus Aki}}{\text{Arus Pengisian}} \right| + 20\% \left| \frac{\text{Arus Aki}}{\text{Arus Pengisian}} \right|$$

2.8. Sensor INA219

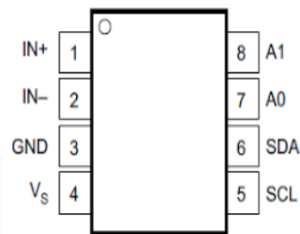
Sensor INA219 merupakan suatu perangkat yang digunakan untuk mengukur arus dan tegangan dalam suatu rangkaian listrik. Sensor ini dikembangkan oleh *Texas Instruments* dan memiliki berbagai aplikasi, terutama dalam pengukuran daya pada sistem elektronik. Sensor ini banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk pemantauan daya pada *mikrokontroler*, *Arduino*, *Raspberry Pi*, dan sistem elektronik lainnya. Selain itu, juga dapat digunakan dalam pembangkit tenaga surya, baterai, dan sistem kendaraan listrik. Komponen Sensor arus INA219 dapat dilihat pada gambar 2.7 dibawah ini.



Gambar 2.7 Sensor Arus INA219

Sensor INA219 memiliki beberapa pin yang perlu dikonfigurasi dengan benar untuk memastikan kinerja yang optimal. Pertama, terdapat V+(Vin) yang berfungsi sebagai input tegangan yang akan diukur oleh sensor, dan pin GND yang terhubung ke ground sistem. Untuk komunikasi dengan mikrokontroler atau perangkat lainnya, sensor INA219 menggunakan pin SCL(*clock line*) dan SDA (*data line*) dalam antarmuka I2C.

Sensor INA219 memiliki pin A0, A1, dan A2 yang digunakan untuk mengkonfigurasi alamat I2C, memungkinkan koneksi beberapa sensor pada bus I2C yang sama dengan menggunakan alamat yang berbeda. Selain itu, terdapat pin V- (Vbus) dimana tegangan yang akan diukur dipasangkan, seperti tegangan dari sumber daya yang diukur. Jika sensor mendukung, terdapat juga pin INT yang dapat digunakan sebagai pin interrupt, memberi sinyal kepada *mikrokontroler* ketika kondisi tertentu terpenuhi, seperti deteksi *overcurrent* atau kondisi alarm lainnya. Konfigurasi sensor arus INA219 dapat dilihat pada gambar 2.8 dibawah ini.



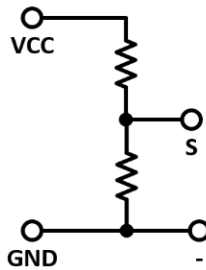
Gambar 2.8 Konfigurasi Pin Sensor

2.9. Sensor Divider

Sensor tegangan atau *divider voltage* adalah suatu komponen atau rangkaian elektronik yang digunakan untuk mengukur atau membagi tegangan menjadi nilai yang lebih rendah. Rangkaian ini umumnya terdiri dari dua resistor yang terhubung seri. Saat tegangan diaplikasikan pada rangkaian ini, pembagian tegangan yang terjadi dapat memberikan output tegangan yang lebih rendah dan sesuai dengan kebutuhan. Prinsip kerja sensor tegangan berdasarkan hukum Ohm, yang menyatakan bahwa tegangan (V) dalam suatu rangkaian resistif sama dengan hasil kali arus(I) dengan resistansi(R), yaitu $V = I \times R$.

Dalam konteks sensor tegangan, resistor-resistor tersebut disusun sedemikian rupa sehingga dapat membagi tegangan yang masuk. Sebagai contoh, jika memiliki dua resistor dengan nilai resistansi R1 dan R2, maka tegangan yang terbentuk di titik antara keduanya dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$V_{out} = V_{in} \times \frac{R_2}{R_1 + R_2}$. Rangkaian pembagi tegangan dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Sensor Pembagi Tegangan

2.10. Website

Website merupakan himpunan halaman situs yang tergabung dalam suatu domain atau subdomain, terletak didalam *World Wide Web* (WWW) pada internet[12]. Setiap halaman web dalam sebuah *website* dapat berisi teks, gambar, *multimedia*, dan elemen interaktif lainnya. *Website* digunakan untuk menyajikan informasi, produk, layanan, atau konten lainnya kepada pengguna melalui internet.

Sebuah *website* biasanya memiliki halaman atau beranda atau *landing page* sebagai pintu masuk utama. Pengguna dapat mengakses halaman-halaman lainnya. *Website* dapat dibuat menggunakan berbagai teknologi dan bahasa pemrograman, dan ada berbagai jenis *website*, termasuk blog, situs berita, situs *e-commerce*, dan banyak lagi. Keberadaan *website* memungkinkan orang untuk berbagi informasi, berkomunikasi, dan berinteraksi secara daring di seluruh dunia.

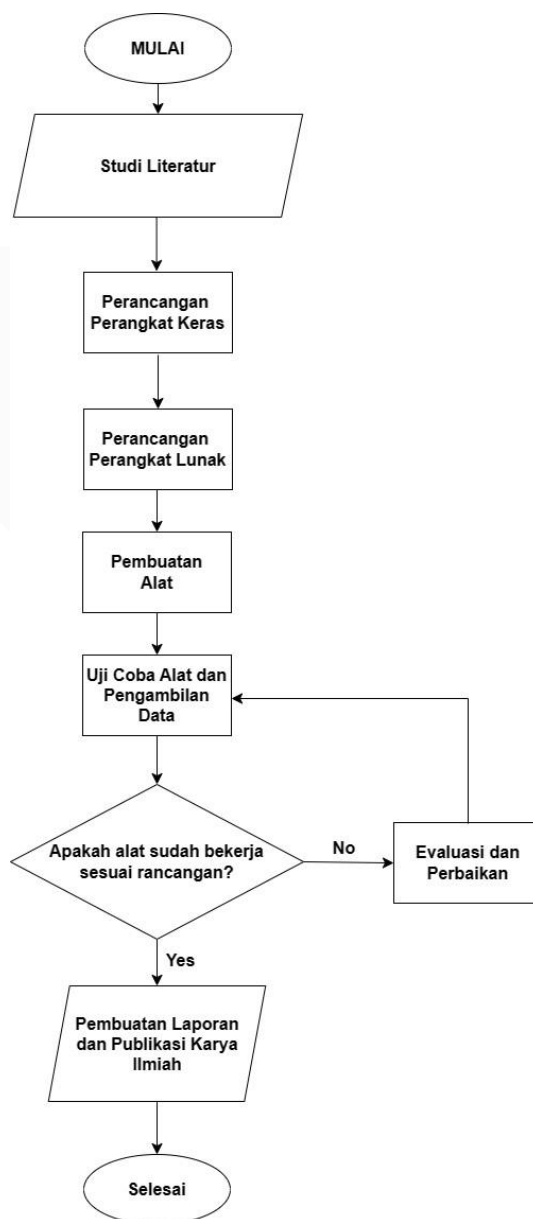
2.8.1. Laravel

Laravel merupakan suatu kerangka kerja PHP berbasis web open source yang dirancang oleh Taylor Otwell. *Framework* ini secara gratis digunakan untuk membangun aplikasi web dengan mengikuti pola arsitektur *model-view-controller* (MVC). Beberapa aspek unggulan dari *laravel* melibatkan kemampuan pengembangan modul yang dapat dikelola dengan mudah, pendekatan inofatif dalam berinteraksi dengan database relasional, serta penyedia utilitas untuk menyederhanakan proses implementasi dan perawatan aplikasi[13].

BAB III

METODE PELAKSANAAN

Pada bab ini akan dibahas metode pelaksanaan yang akan dilakukan dalam proses pembuatan proyek akhir yang berjudul “Sistem Transaksi Meteran Listrik pada Stasiun Pengisian Listrik”. Berikut ini merupakan garis besar tahapan yang akan dilakukan dapat dirangkum pada *flowchart* pada gambar 3.1 sebagai berikut :



Gambar 3.1 Tahap Pelaksanaan Kegiatan

Penjelasan dari tahapan pelaksanaan kegiatan untuk membuat aplikasi pengelolaan stasiun pengisian listrik sebagai berikut:

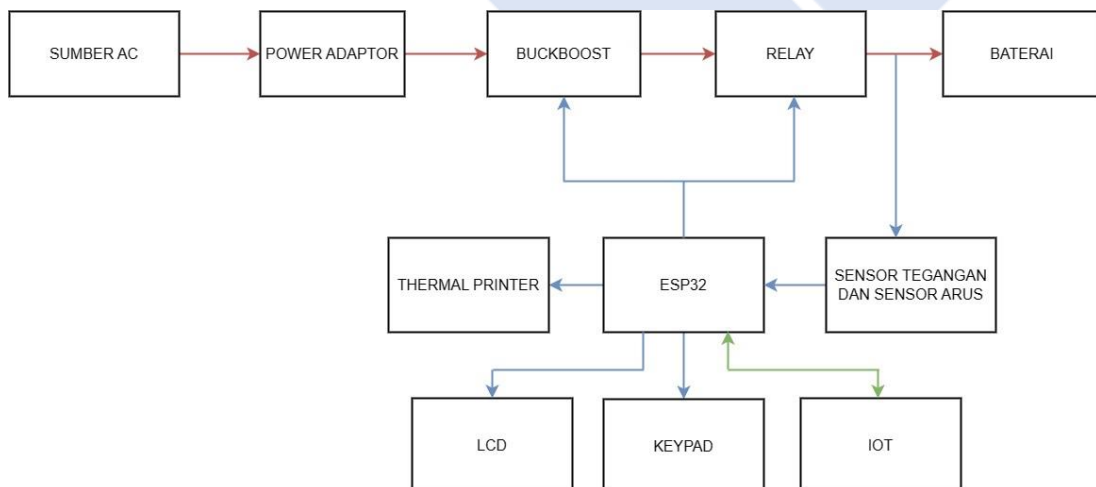
3.1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan informasi yang telah ada terkait dengan judul proyek akhir. Pengumpulan informasi dengan cara membaca perkembangan tentang infrastruktur kendaraan listrik dan membaca buku-buku atau research jurnal penelitian terkait untuk mengetahui apakah prinsip kerja dan tujuan dari stasiun pengisian listrik sesuai, yang nantinya akan menentukan cara mengatasi permasalahan yang akan terjadi, maka informasi akan di tampung dijadikan acuan sebagai referensi penelitian. Selain itu juga mencari informasi mengenai penggunaan komunikasi serial dalam pembuatan stasiun pengisian kendaraan listrik, pembacaan arus listrik serta cara kerja dari mikrokontroler, pemrograman, dan database.

3.2. Perancangan Sistem




Pada bagian ini akan dijelaskan bagaimana rancangan sistem pengisian listrik secara keseluruhan gambarannya dapat dilihat pada block diagram dari skema berikut.

3.2.1. Blok Diagram



Gambar 3.2 Block Diagram

Keterangan :

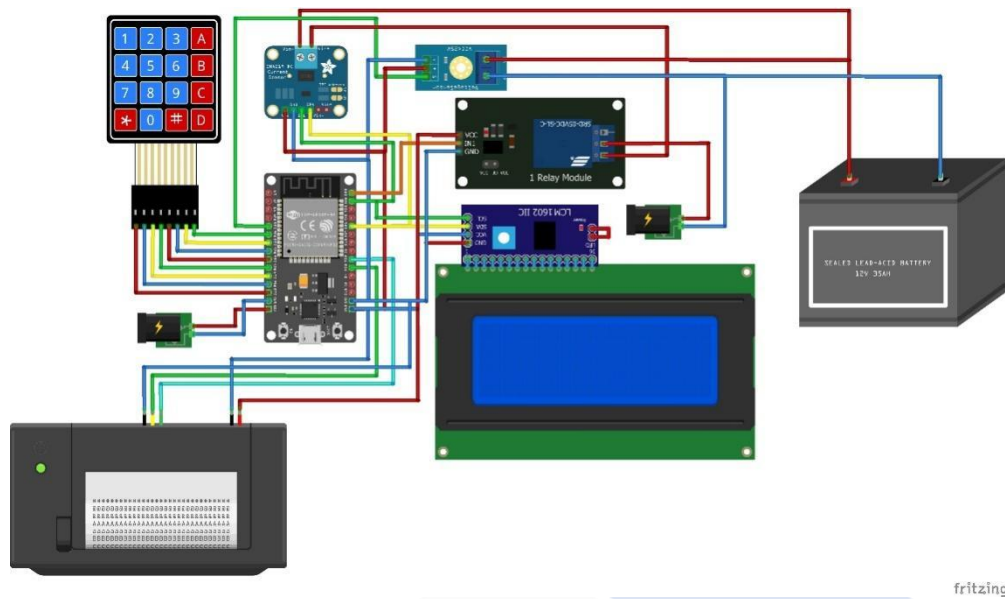
-  : Power
-  : Signal
-  : Komunikasi Nirkabel

Berikut ini adalah penjelasan dari blok diagram 3.2 diatas :

1. *Supply power adaptor* menghidupkan *buckboost* dengan tegangan 12V 2A. Tegangan yang diterima oleh *buckboost* menghidupkan esp32 sebagai pengontrol.
2. *Mikrokontroler* memfungsikan *keypad* sebagai perintah untuk menjalankan sebuah transaksi dengan memasukkan nominal pembelian yang sudah tersimpan dalam program dari harga transaksi pembelian 5000.
3. Setelah melakukan transaksi input pembelian mengaktifkan relay berdasarkan dari hasil masukkan harga nominal.
4. Saat pengisian dimulai, dari dua sensor INA219 dan sensor *Divider* berfungsi sebagai pendeteksi arus daya dan tegangan.
5. Apabila telah melakukan transaksi pembelian, ketika *over voltage* dan *over current* melebihi batas pengisian maka *relay cut off*.
6. Setelah melakukan *cut off* saat pengisian maka thermal printer mencetak hasil dari transaksi pembelian.
7. Hasil pengukuran sensor, biaya pengisian, dan waktu transaksi akan ditampilkan pada LCD.
8. Data hasil transaksi akan terkirim ke website melalui integrasi ESP32 ke website.

3.2.2. Perancangan Alat dan Rangkaian

Pada bagian ini dibahas mengenai bagaimana cara merancang konstruksi alat dan merancang bentuk secara *electrical*. Komponen-komponen yang diperlukan seperti ESP32, LCD, Relay, sesnsor tegangan, sensor arus, *buckboost Converter*. *Module RTC*, *stepdown*, Struk, *keypad*, dan baterai. Perancangan *hardware electrical* pada proyek akhir ini dapat dilihat pada gambar 3.3.



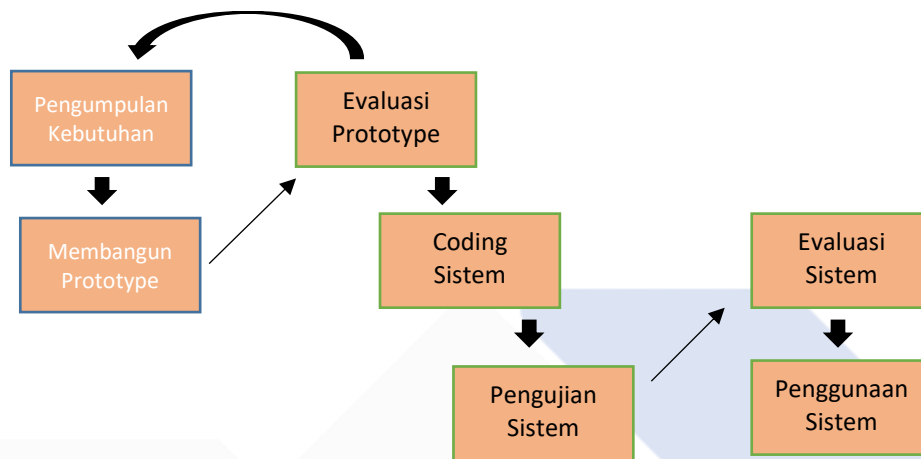
Gambar 3.3 Perancangan *Hardware Elektrikal*

3.2.3. Perancangan *Website*

Pada bagian ini membahas mengenai bagaimana perancangan *website* yang akan digunakan. Dalam proyek akhir ini menggunakan *Laravel*. Platform ini beroperasi sebagai media untuk monitoring dan mengendalikan proses pengisian. Proses perancangan tampilan dilakukan melalui platform *web Laravel*, sementara sistem kendali pengisian dan monitoring diakses melalui *website* pada perangkat *smartphone* dengan scan *Qrcode* untuk masuk ke halaman *website*. Widget yang dimanfaatkan mencakup pilihan pembelian, *sign up/ sign in*, label data transaksi, user, dan data pelaporan.

3.2.3.1. Perancangan Sistem

Pembuatan sistem informasi dilakukan dengan menggunakan metode *Prototype*. Berikut alur metode *Prototype* dapat dilihat pada gambar 3.4 dibawah ini.



Gambar 3.4 Alur Tahapan Metode *Prototype*

Penjelasan alur tahapan metode *prototype* sebagai berikut.

1. Pengumpulan Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan kebutuhan sistem untuk user. Untuk membangun sistem yang sesuai dengan kebutuhan dan mengetahui masalah yang terjadi.

2. Membangun Prototype

Pada tahap ini membuat prototype yang dirancang berdasarkan kebutuhan sistem yang telah didefinisikan dari user.

3. Evaluasi Prototype

Pada tahap ini mengevaluasi prototype untuk mengumpulkan data guna mengetahui apakah progres berjalan dengan baik atau tidaknya.

4. Coding Sistem

Pada tahap ini dilakukannya mengkodekan sistem dengan menggunakan bahasa pemrograman.

5. Pengujian Sistem

Pada tahap ini dilakukan uji coba oleh user untuk mengetahui kekurangan dari kebutuhan user.

6. Evaluasi Sistem

Pada tahap ini dilakukan mengevaluasi dan pengembangan prototype yang ada.

7. Penggunaan Sistem

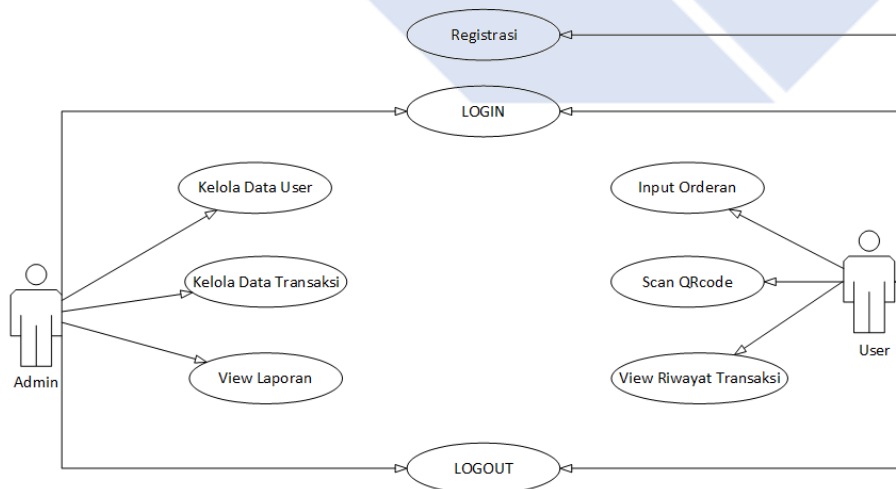
Pada tahap ini user menggunakan sistem yang di dalamnya terdapat input dan output yang dapat dilihat.

3.2.3.2. Perancangan Sistem Secara Keseluruhan

Rancangan desain sistem dilakukan sebagai tindak lanjut terhadap hasil pengumpulan kebutuhan yang telah dilakukan sebelumnya. Rancangan desain tersebut mencakup alur proses data pada sistem berupa use case diagram, Entity Relationship Diagram, dan Activity Diagram, serta sketsa tampilan sistem pada aplikasi mockup.

3.2.3.2.1. Use Case Diagram

Berikut ini merupakan *use case diagram* yang berupa alur website sistem transaksi pada stasiun pengisian listrik dapat dilihat pada gambar 3.5 dibawah ini.

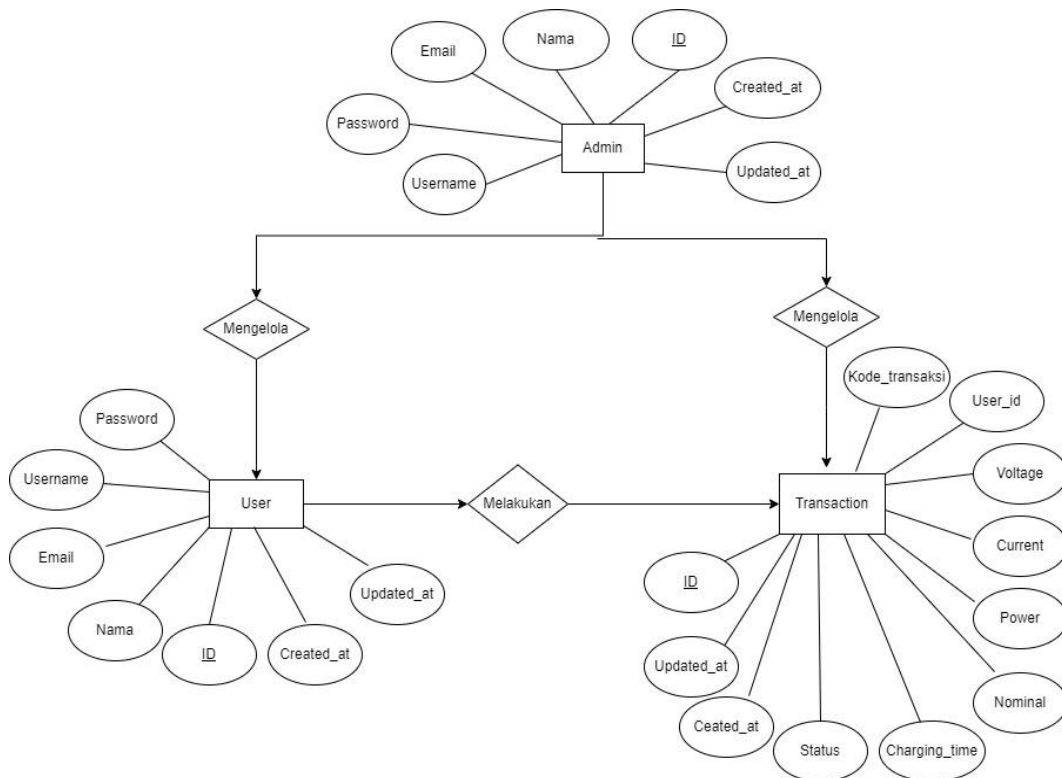


Gambar 3.5 Gambar *Use Case Diagram*

Pada gambar 3.5 terdapat Use Case Diagram yang terdiri dari 2 user, yaitu admin dan user. Admin dapat melakukan login dan logout, serta dapat mengelola data user, data transaksi, dan juga dapat melihat laporan. Sedangkan user dapat *login, registrasi, logout, menginput orderan, scan qrcode*, dan juga dapat melihat riwayat transaksi.

3.2.3.2.2. Entity Relationship Diagram

Berikut ini merupakan *entity relationship diagram* pada website sistem transaksi pada stasiun pengisian listrik dapat dilihat pada gambar 3.6 dibawah ini.

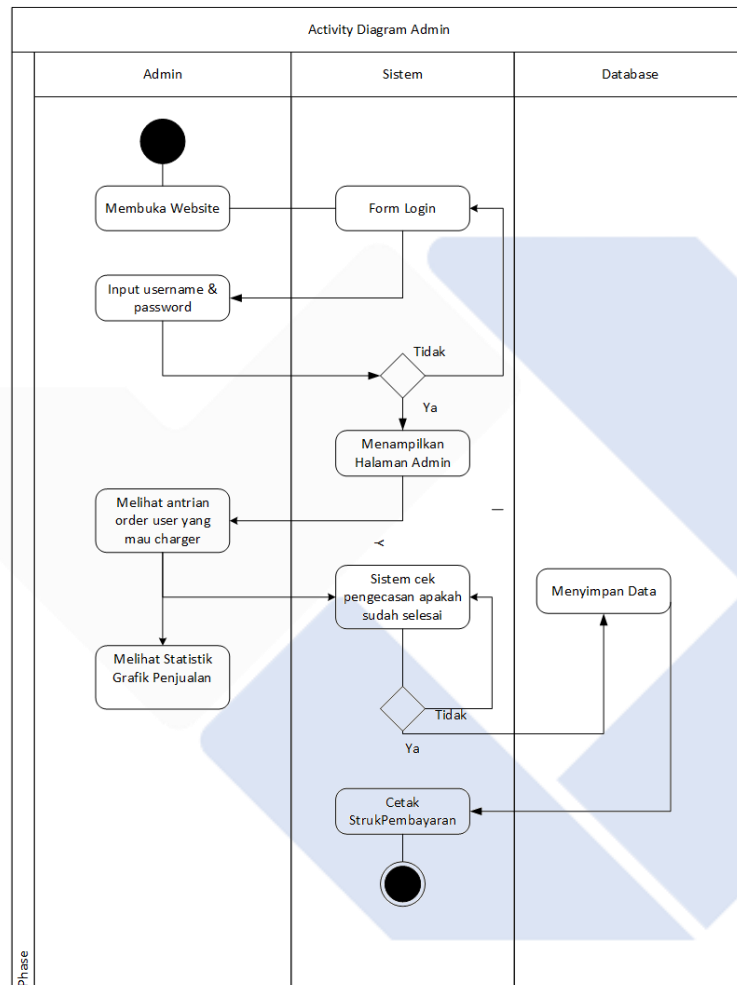


Gambar 3.6 Entity Relationship Diagram

Pada gambar 3.6 terdapat *Entity Relationship Diagram* tersebut memiliki 2 buah entitas, yaitu entitas user dan entitas transaction. *Entity Relationship Diagram* tersebut kemudian digunakan sebagai acuan dalam membangun relasi pada *database*.

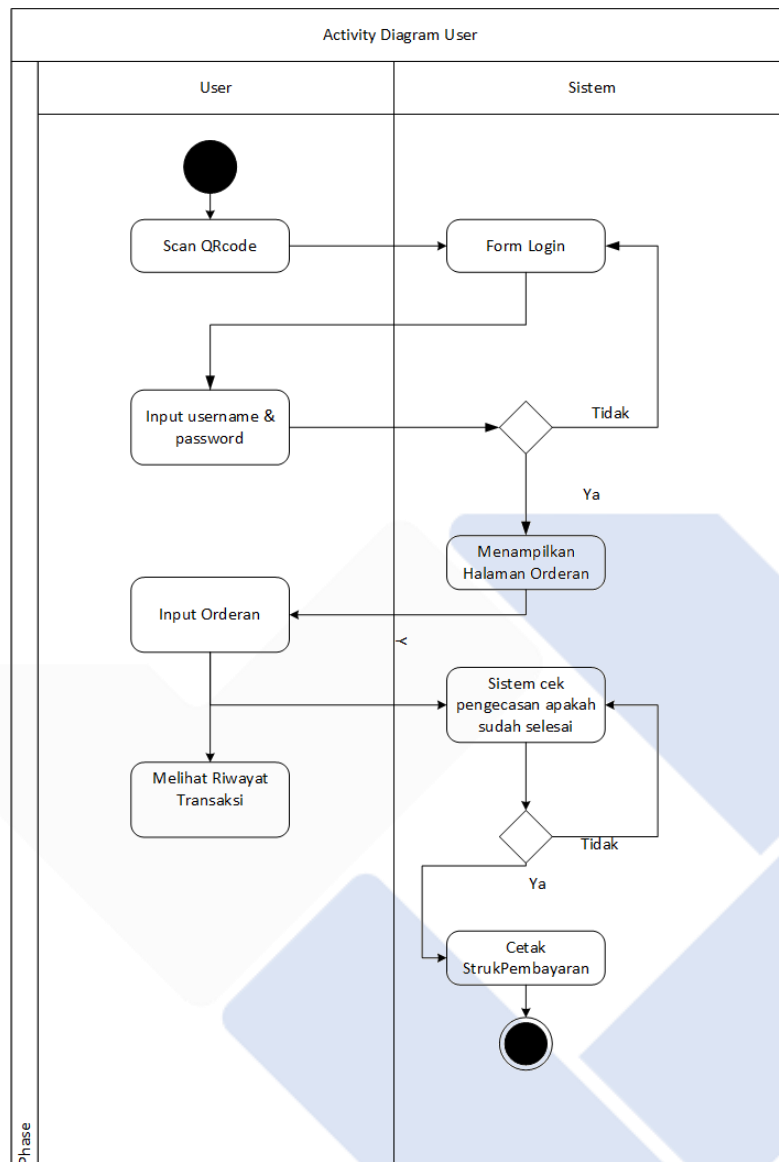
3.2.3.2.3. Activity Diagram

Berikut ini merupakan diagram *activity* pada *website* sistem transaksi meteran listrik pada stasiun pengisian listrik yaitu terdapat 2 diagram *activity* admin dan diagram *activity* user. Diagram *activity* admin dapat dilihat pada gambar 3.7 dibawah ini.



Gambar 3.7 Activity Diagram Admin

Pada gambar 3.7 diatas dapat diketahui bahwa aktivitas admin dimulai dari *user* melakukan menu *login* dengan menginput *username* dan *password*. Kemudian, sistem akan menampilkan halaman admin yang dimana tampilan halaman admin menampilkan data antrian orderan dari *user*. Selanjutnya sistem mengecek pengecasan apakah sudah selesai. Jika sudah selesai maka data akan tersimpan pada *database*, dan yang terakhir sistem akan mencetak struk pembayaran apabila transaksi sudah selesai.

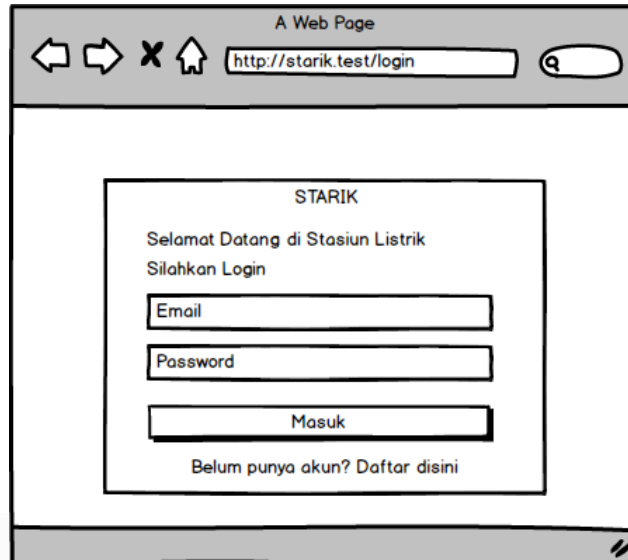


Gambar 3.8 Diagram *Activity User*

Pada gambar 3.8 diatas dapat diketahui bahwa aktivitas dimulai dari *user* melakukan menu login dengan menginput *username* dan *password*. Kemudian *system* akan menampilkan halaman *user* yang dimana tampilan halaman *user* menampilkan form order untuk *user*. Kemudian *user* menginput nominal yang akan diisi dan juga melihat riwayat transaksi. Selanjutnya *system* mengecek pengecasan apakah sudah selesai. Jika sudah selesai maka data akan tersimpan pada database, dan yang terakhir sistem akan mencetak struk pembayaran apabila transaksi sudah selesai.

3.2.3.2.4. Rancangan Sketsa/Mockup

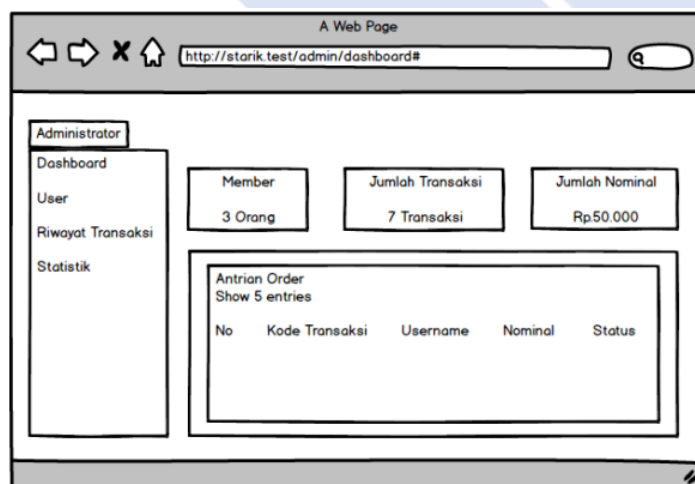
3.2.3.2.4.1. Rancangan Sketsa/Mockup Halaman Login Admin



Gambar 3.9 Gambar Halaman Login Admin

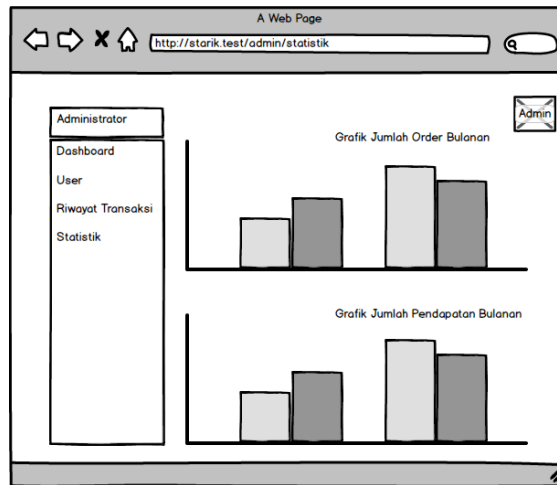
Pada gambar 3.9 menunjukkan sketsa dari halaman login admin. Terdapat beberapa menu pada tampilan halaman tersebut seperti email dan password.

3.2.3.2.4.2. Rancangan Sketsa/Mockup Halaman Dashboard Admin



Gambar 3.10 Gambar Mockup Halaman Dashboard Admin

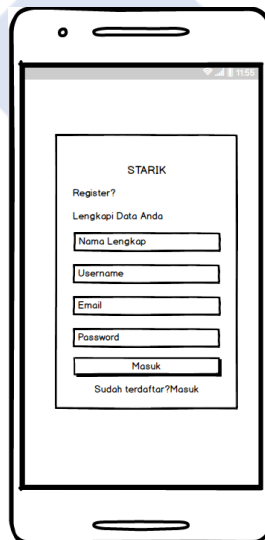
3.2.3.2.4.3. Rancangan Sketsa/Mockup Halaman Laporan Admin



Gambar 3.11 Mockup Halaman Laporan Admin

Pada gambar 3.11 menunjukkan *sketsa* dari halaman dashboard admin. Terdapat beberapa menu pada tampilan halaman tersebut seperti dashboard, user, riwayat transaksi, dan laporan serta grafik yang menampilkan data dari transaksi setiap harinya.

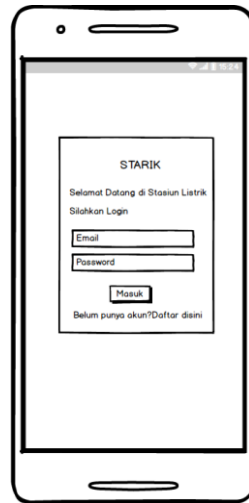
3.2.3.2.4.4. Rancangan Sketsa/Mockup Halaman Register User



Gambar 3.12 Gambar Halaman *Register User*

Pada gambar 3.12 menunjukkan *sketsa* dari halaman *register user*. Halaman register user memuat beberapa menu data diri yang harus di lengkapi seperti nama lengkap, username, email, dan password.

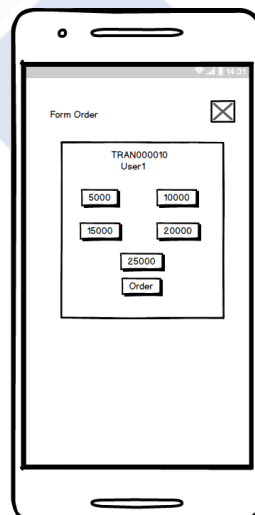
3.2.3.2.4.5. Rancangan Sketsa/Mockup Halaman Login User



Gambar 3.13 Gambar Halaman *Login User*

Pada gambar 3.13 menunjukkan sketsa dari halaman login user. Terdapat beberapa menu pada tampilan halaman tersebut seperti username dan password.

3.2.3.2.4.6. Rancangan Sketsa/Mockup Halaman Order User



Gambar 3.14 Gambar Halaman *Order User*

Pada gambar 3.14 menunjukkan sketsa halaman order user. Terdapat beberapa menu pada tampilan halaman tersebut seperti nominal transaksi yang akan dipilih yaitu Rp.5000, Rp.10.000, Rp.15.000, Rp.20.000, Rp.25.000.

3.3. Pembuatan Alat

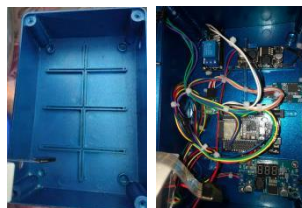
Pada bagian ini membahas bagaimana pembuatan alat dilakukan. Pada proses konstruksi alat, digunakan *box duradus* sebagai wadah utama. *Box duradus* berperan sebagai media penempatan komponen untuk melindungi komponen dari benda asing dari luar. Semua komponen diatur pada baseplate *box* dan di kunci dengan baut.

Tahap awal yang dilakukan adalah dimulai dengan pemasangan komponen pada *baseplate box duradus*. Pada bagian pemasangan komponen Lcd, keypad, dan *thermal printer* sebelum dipasangkan ke *box* dibuatkan bolongan terlebih dahulu sesuai bentuk komponen agar bisa dipasang dengan rapi pada tampilan depan alat. Setelah semua komponen terpasang, proses selanjutnya adalah penghubungan kabel, dimana kabel-kabel dihubungkan sesuai dengan rangkaian yang telah disusun. Kabel-kabel dirapikan dengan menggunakan kabel tis. Setelah itu, lakukan *finishing* dengan merapikan komponen dan kabel-kabel yang sudah terpasang.

Selanjutnya yaitu *men-setting* tegangan pada *buck-boost* sesuai yang diinginkan yaitu dinaikkan ke tegangan 13V-14V. Apabila telah selesai memeriksa komponen dan rangkaian pada alat, maka alat sudah bisa dilakukan percobaan. Uji coba alat dilakukan dengan menjalankan alat tersebut dengan mencolokkan power adaptor pada alat ke sumber listrik dengan menggunakan beban berupa aki motor. Berikut ini merupakan tampilan gambar tampak depan 3.15 dan gambar tampak dalam 3.16.



Gambar 3.15 Tampak Depan *Box*



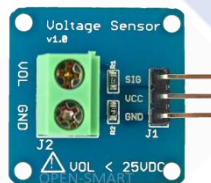
Gambar 3.16 Tampak Dalam *Box*

3.4. Pengujian Alat

Ada beberapa pengujian yang dilakukan dalam proyek akhir ini adalah sebagai berikut.

3.4.1. Pengujian Sensor Tegangan

Pada pengujian sensor tegangan menggunakan *power supply* sebagai sumber tegangan. Sensor tegangan melakukan pembacaan tegangan sesuai dengan nilai yang telah diatur pada *power supply*. Data hasil pembacaan sensor akan terpampang di serial monitor pada perangkat lunak *arduino IDE*. Proses selanjutnya melibatkan perbandingan antara hasil pengukuran pembacaan sensor dan multimeter. Berikut ini merupakan gambar 3.17 Sensor tegangan.



Gambar 3.17 Sensor Tegangan

3.4.2. Pengujian Sensor Arus

Pada tahap pengujian ini menggunakan sensor arus yaitu INA219, yang berfungsi untuk mengukur arus yang mengalir dengan sumber tegangan *power supply*. Selanjutnya, pengaturan sensor arus dilakukan melalui perangkat lunak *Arduino IDE* menggunakan *ESP32* sebagai *mikrokontroler*, dan menggunakan beban yaitu motor DC. Pin VCC dan GND dari sensor terkoneksi dengan pin VCC dan GND pada *ESP32*. Sementara itu, pin SDA dan pin SCL terhubung dengan pin SDA SCL pada *ESP32*. Pin Vin(+) dan pin Vin(-) dari sensor terhubung ke pin (+) dan pin (-) pada motor DC. Komponen Sensor Arus INA219 dapat dilihat pada gambar 3.18.



Gambar 3.18 Sensor Arus INA219

3.4.3. Pengujian Keseluruhan

Dalam tahap pengujian keseluruhan proyek akhir yang berjudul “Sistem Transaksi Meteran Listrik Pada Stasiun Pengisian Listrik”, dilakukan serangkaian evaluasi terinci terhadap fungsionalitas dan kinerja sistem. Pengujian mencakup verifikasi interaksi antara pengguna dengan antarmuka, pengukuran akurasi pada transaksi pembayaran, kehandalan sensor, serta integrasi seluruh komponen *hardware* dan *software* stasiun pengisian listrik. Evaluasi hasil pengujian ini menjadi landasan untuk memastikan bahwa sistem beroperasi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

3.5. Evaluasi dan Perbaikan

Pada tahap evaluasi dilakukan analisa data berdasarkan hasil dari uji coba hardware, software serta sistem keseluruhan apakah sesuai dengan yang diinginkan dari segi konstruksi, kontrol, serta *interface*. Jika masih terdapat kekurangan maka yang akan dilakukan perbaikan berupa penyempurnaan sistem stasiun pengisian kendaraan listrik dengan melakukan akurasi yang lebih tinggi.

3.6. Laporan Proyek Akhir

Pada bagian ini, disajikan rangkuman tentang seluruh tahap yang telah dilakukan dalam pengerjaan dan pengembangan sistem transaksi meteran listrik pada stasiun pengisian listrik. Laporan ini merinci langkah-langkah metodologi yang diterapkan, tantangan yang dihadapi, serta solusi yang ditemukan selama proses pengerjaan. Selain itu, hasil pengujian, evaluasi kinerja, juga dikemukakan secara komprehensif untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang keberhasilan implementasi proyek. Laporan proyek akhir ini bertujuan sebagai dokumentasi lengkap yang dapat memberikan wawasan mendalam kepada pembaca mengenai konsep, perancangan, dan implementasi stasiun pengisian listrik.

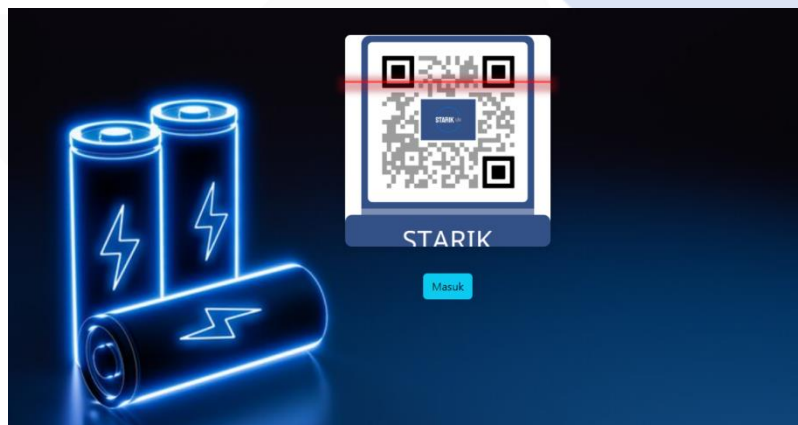
BAB IV

PEMBAHASAN

Pada bab ini, penulis menjelaskan serta menguraikan langkah-langkah yang terlibat dalam pelaksanaan penelitian proyek akhir yang berjudul “Sistem Transaksi Meteran Listrik pada Stasiun Pengisian Listrik”. Fokus dari hasil dan analisis proyek akhir ini adalah untuk mengevaluasi kinerja sistem yang dikembangkan. Pada bagian ini, penulis merinci pembahasan mengenai pengujian dan hasil yang diperoleh dari proyek akhir ini.

4.1. Hasil Tampilan Website

4.1.1. Halaman *Landing Page*

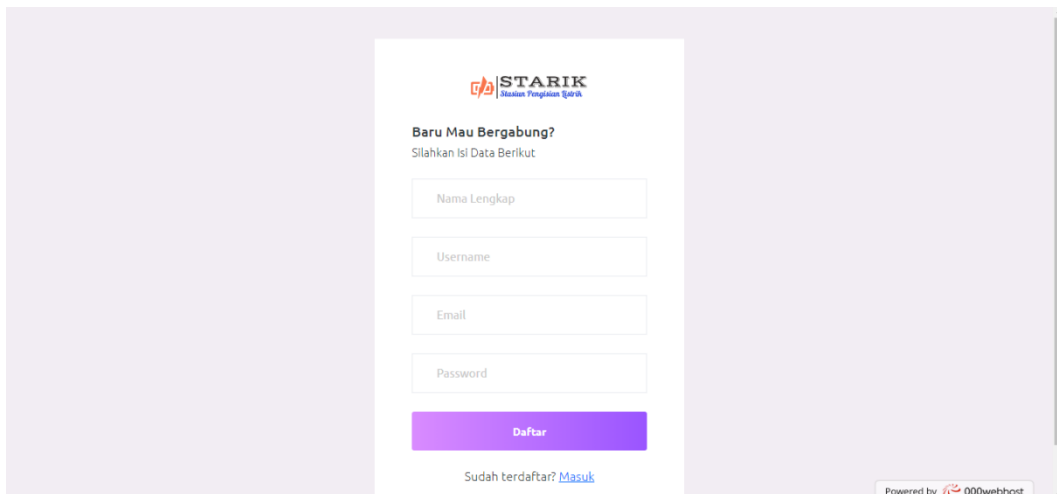


Gambar 4.1 *Landing Page*

Gambar 4.1 diatas menunjukkan *landing page* yang memuat beberapa menu seperti scan *qr code* dan tombol *login*.

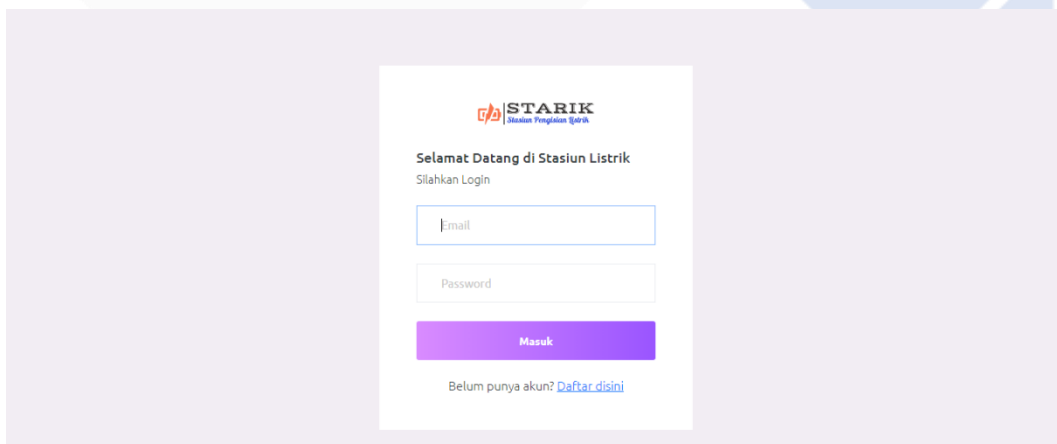
4.1.2. Menu *Login Register*

Langkah awal dalam mengakses website transaksi ini, user akan langsung diarahkan untuk melakukan login dan registrasi jika belum mendaftarkan akun dengan mengisi data pribadi sesuai dengan perintah website. Berikut merupakan prototype dari halaman *registrasi* :



Gambar 4.2 Halaman Menu *Registrasi*

Pada Gambar 4.2 halaman *registrasi user* akan menginput data pribadi yang berupa nama lengkap, *username*, *email*, dan *password* serta bisa langsung ke halaman masuk apabila sudah terdaftar.



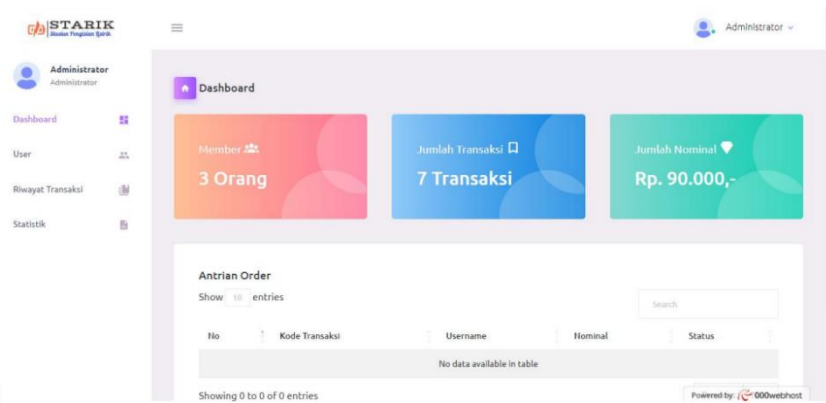
Gambar 4.3 Menu *Login*

Kemudian pada gambar 4.3 Menu Login, apabila user sudah melakukan registrasi maka langkah selanjutnya yaitu akan diarahkan pada halaman login hanya dengan memasukkan *email* dan *password* yang sudah dibuat sebelumnya.

4.1.3. Menu Admin

Pada bagian menu admin meliputi halaman dashboard, kelola data dan laporan. Pada halaman dashboard berisi ringkasan data jumlah user atau member, jumlah transaksi, dan jumlah nominal.

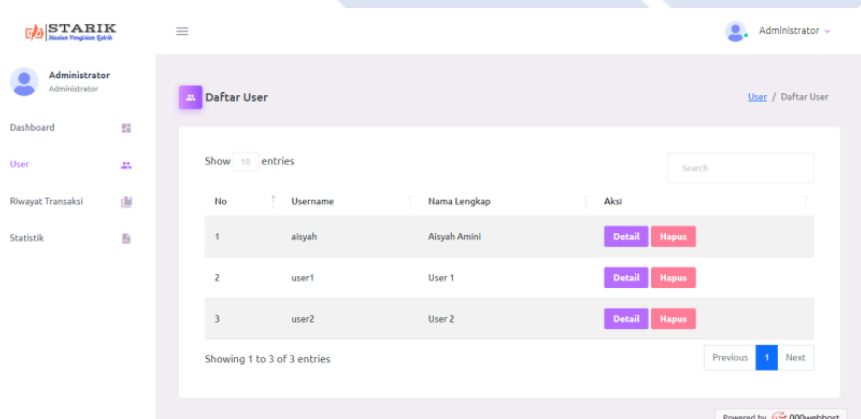
4.1.3.1. Halaman Utama Admin



Gambar 4.4 Halaman Utama Admin Bagian

Pada gambar 4.4 Halaman Utama Admin yaitu berisi data *user*, riwayat transaksi *user*, laporan transaksi dan antrian order. Yang dimana pada bagian antrian order, admin dapat melihat nominal transaksi *user*, melihat orderan yang sedang dalam proses dan yang sudah selesai.

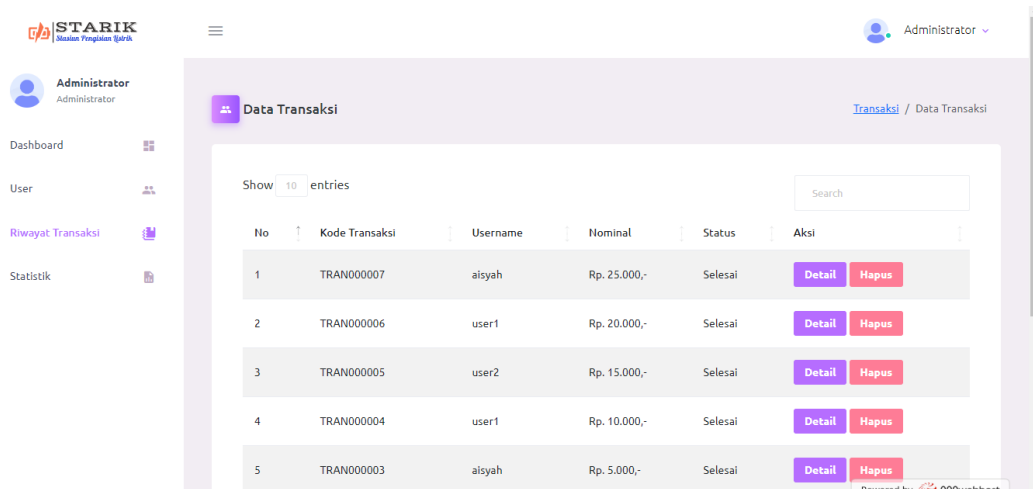
4.1.3.2. Menu Kelola User



Gambar 4.5 Halaman Admin Kelola Data *User*

Pada gambar 4.5 admin dapat mengelola, melihat, mengedit, menghapus data *user* yang sudah terdapat dalam *database*.

4.1.3.3. Menu Riwayat Data Transaksi



Gambar 4.6 Riwayat Data Transaksi

Pada gambar 4.6 data transaksi, admin dapat mengelola data seperti melihat, mengkonfirmasi transaksi, dan menghapus data transaksi yang telah dilakukan oleh *user* seperti pada gambar diatas.

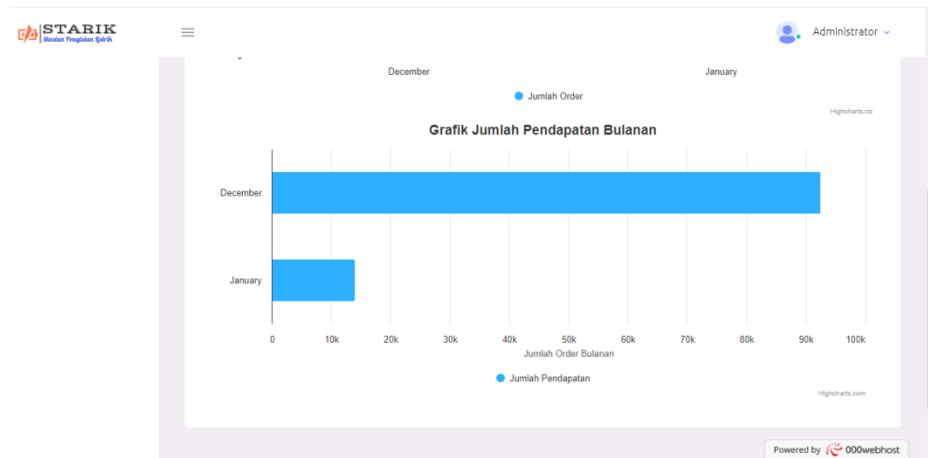
4.1.3.4. Menu Statistik

Pada menu statistik terdapat 2 tampilan yaitu grafik jumlah order bulanan dan grafik jumlah pendapatan bulanan seperti gambar di bawah ini.



Gambar 4.7 Gambar Grafik Order Bulanan

Pada gambar 4.7 data grafik jumlah order bulanan, admin dapat melihat perkembangan setiap bulannya dari orderan dari user.



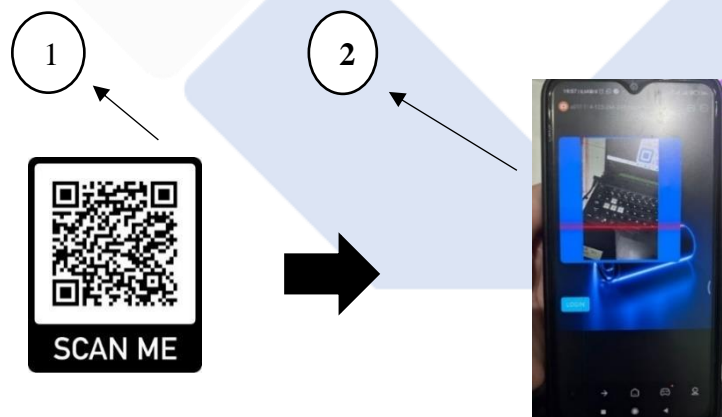
Gambar 4.8 Grafik Jumlah Pendapatan Bulanan

Pada gambar 4.8 data grafik jumlah pendapatan bulanan, admin dapat melihat nominal jumlah pendapatan yang terdapat pada setiap bulan.

4.1.4. Menu User

Pada menu ini berupa menu yang diakses oleh user ketika ingin melakukan pengisian listrik.

4.1.4.1. Scan Qrcode



Gambar 4.9 Scan Qrcode

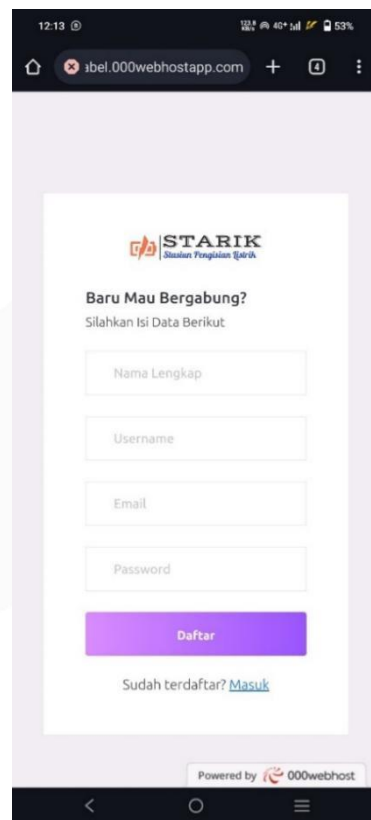
Pada Gambar 4.9 diatas dibuat berdasarkan rancangan desain dan terdapat tanda panah beserta nomor dari setiap menu yang digunakan. Untuk keterangan dari setiap menu yang digunakan beserta fungsinya dapat dilihat pada Tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1 Tabel Keterangan Menu *Scan QRcode*

No	Menu	Fungsi
1	QRcode	Mengarahkan ke halaman login
2	Kamera HP	Untuk scan QRcode yang tertera pada alat

4.1.4.2. Menu Halaman Utama User

4.1.4.2.1 Menu Register



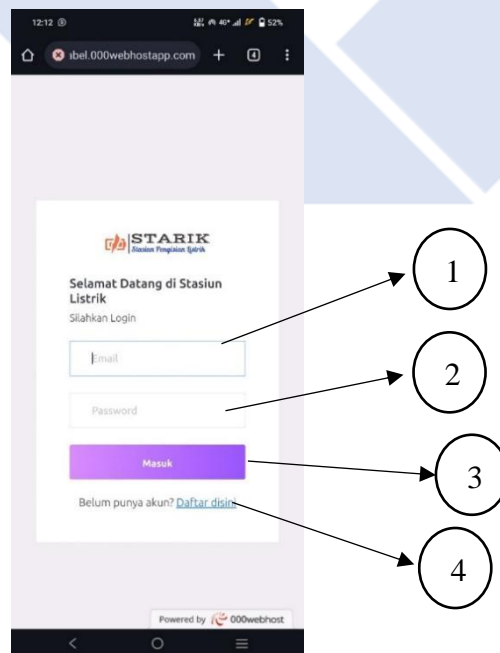
Gambar 4.10 Menu *Register User*

Berdasarkan rancangan desain dan terdapat tanda panah beserta nomor dari setiap menu yang digunakan. Untuk keterangan dari setiap menu yang digunakan beserta fungsinya dapat dilihat pada Tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 Tabel Keterangan Menu *Register*

No	Menu	Fungsi
1	Nama Lengkap	Untuk mengetahui edentitas setiap user.
2	Username	Langkah awal bagi setiap user yang ingin mendapatkan akun.
3	Email	Membuat akun agar bisa terdaftar
4	Password	Membuat akun dengan memasukkan kata sandi yang tidak bisa di lacak oleh orang lain.
5	Daftar	Mendaftarkan akun jika sudah selesai menginput edentitas diri dengan benar.
6	Sudah terdaftar?Masuk	Jika sudah terdaftar, maka langsung diarahkan ke halaman login tanpa perlu mendaftarkan diri kembali untuk membuat akun baru.

4.1.4.2.2 Menu Login



Gambar 4.11 Menu *Login User*

Pada Gambar 4.11 Menu Login User yang dibuat berdasarkan rancangan desain dan terdapat tanda panah beserta nomor dari setiap menu yang digunakan. Untuk keterangan dari setiap menu yang digunakan beserta fungsinya dapat dilihat pada Tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4.3 Tabel Keterangan Menu *Login User*

No	Menu	Fungsi
1	Email	Memasukkan akun yang sudah terdaftar.
2	Password	Memasukkan kata sandi yang benar
3	Masuk	Akan diarahkan ke halaman order
4	Belum punya akun?Daftar disini	Jika belum punya akun, maka akan di arahkan ke halaman register akun

4.1.4.3 Tampilan Dashboard User



Gambar 4.12 Tampilan *Dashboard User*

Pada Gambar 4.12 yang dibuat berdasarkan rancangan desain dan terdapat tanda panah beserta nomor dari setiap menu yang digunakan. Untuk keterangan menu yang digunakan beserta fungsinya dapat dilihat pada Tabel 4.4 dibawah ini.

Tabel 4.4 Keterangan Menu *Dashboard User*

No	Menu	Fungsi
1	Card urutan orderan	Memindai QRcode untuk melakukan orderan kembali.

4.1.4.4 Menu Order

4.1.4.4.1 Scan Order User



Gambar 4.13 *Scan Order User*

Pada Gambar 4.13 Menu Order yang dibuat berdasarkan rancangan desain dan terdapat tanda panah beserta nomor dari setiap menu yang digunakan. Untuk keterangan dari setiap menu yang digunakan beserta fungsinya dapat dilihat pada Tabel 4.5 dibawah ini.

Tabel 4.5 Keterangan Menu *Scan Order User*

No	Menu	Fungsi
1	Kamera HP	Memindai QRcode untuk melakukan orderan kembali.

4.1.4.4.2 Menu Form Order



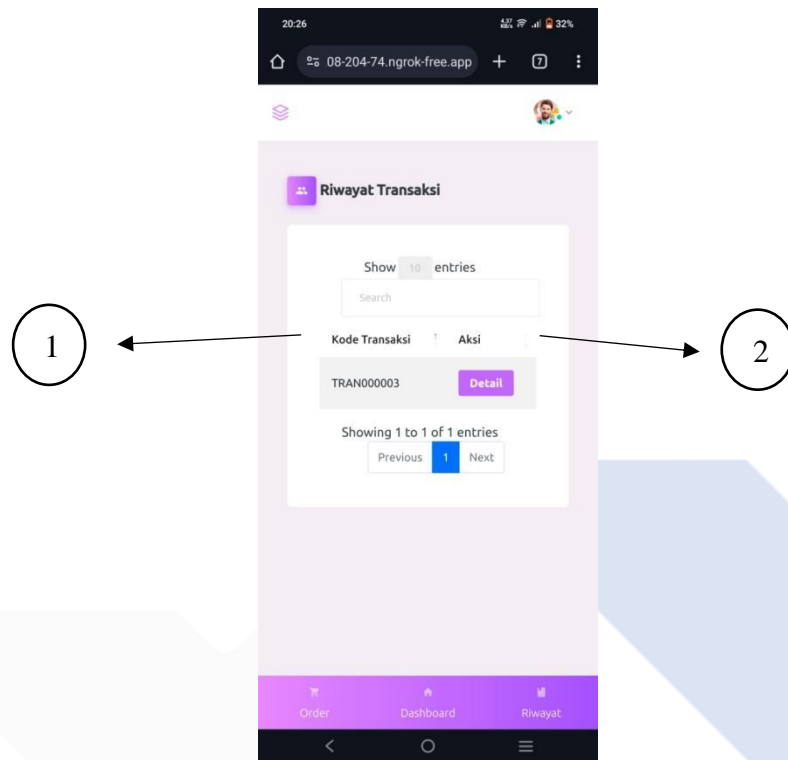
Gambar 4.14 Menu Form Order

Pada Gambar 4.14 Menu *Form Order* yang dibuat berdasarkan rancangan desain dan terdapat tanda panah beserta nomor dari setiap menu yang digunakan. Untuk keterangan dari setiap menu yang digunakan beserta fungsinya dapat dilihat pada Tabel 4.6 dibawah ini.

Tabel 4.6 Keterangan Menu *Form Order*

No	Menu	Fungsi
1	5000	Nominal yang akan di pilih user untuk melakukan pengisian baterai.
2	10000	Nominal yang akan di pilih user untuk melakukan pengisian baterai.
3	15000	Nominal yang akan di pilih user untuk melakukan pengisian baterai.
4	20000	Nominal yang akan di pilih user untuk melakukan pengisian baterai.
5	25000	Nominal yang akan di pilih user untuk melakukan pengisian baterai.
6	Order	Pemesanan akan di proses.

4.1.4.5 Menu Riwayat Transaksi



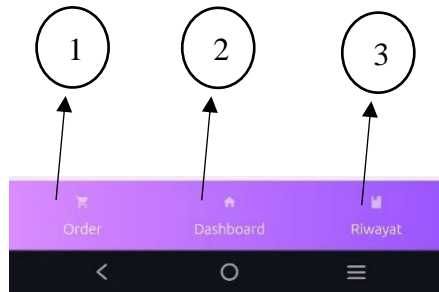
Gambar 4.15 Menu Riwayat Transaksi

Pada gambar 4.15 Menu Riwayat Transaksi yang dibuat berdasarkan rancangan desain dan terdapat tanda panah beserta nomor dari setiap menu yang digunakan. Untuk keterangan dari setiap menu yang digunakan beserta fungsinya dapat dilihat pada Tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4.7 Keterangan Menu Riwayat Transaksi

No	Menu	Fungsi
1	Kode Transaksi	Melihat kode riwayat transaksi yang sudah selesai
2	Aksi	Melihat secara detail orderan

4.1.4.6. Menu Akun User



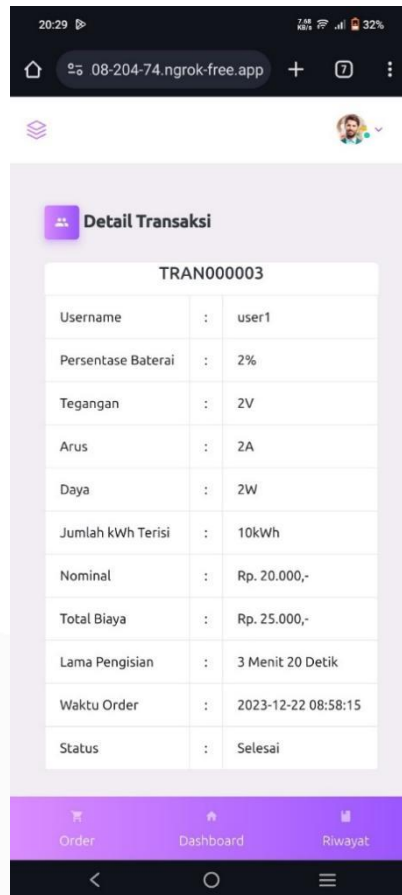
Gambar 4.16 Menu Akun User

Pada gambar 4.16 menu akun yang dibuat berdasarkan rancangan desain dan terdapat tanda panah beserta nomor dari setiap menu yang digunakan. Untuk keterangan dari setiap menu yang digunakan beserta fungsinya dapat dilihat pada Tabel 4.8 dibawah ini

Tabel 4.8 Keterangan Menu Akun User

No	Menu	Fungsi
1	Dashboard	Melihat
2	Order	Melakukan pemesanan pengisian listrik
3	Riwayat Transaksi	Dapat melihat riwayat transaksi yang sudah dilakukan.

4.1.4.6.1 Menu Detail Transaksi User



Gambar 4.17 Menu *Detail Transaksi User*

Pada Gambar 4.17 Menu *Detail Transaksi User* yang dibuat berdasarkan rancangan desain dan terdapat tanda panah beserta nomor dari setiap menu yang digunakan. Untuk keterangan menu yang digunakan beserta fungsinya dapat dilihat pada Tabel 4.9 dibawah ini.

Tabel 4.9 Keterangan Menu *Detail Transaksi User*

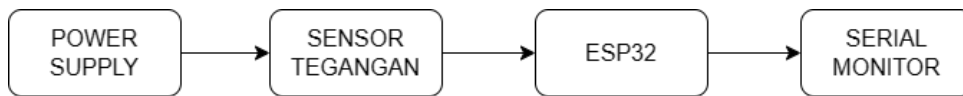
No	Menu	Fungsi
1	Username	Melihat data dari setiap masing-masing user
2	Persentase Baterai	Melihat berapa persen baterai yang sudah diisi
3	Tegangan	Melihat berapa tegangan yang terpakai
4	Arus	Melihat berapa arus yang terpakai
5	Daya	Melihat berapa daya yang terpakai
6	Jumlah kWh Terisi	Melihat jumlah kwh yang terisi
7	Nominal	Melihat nominal pengisian baterai
8	Total Biaya	Melihat total biaya yang harus dibayar oleh user
9	Lama Pengisian	Melihat berapa lama waktu pengisiannya
10	Waktu Order	Melihat waktu orderan
11	Status	Keterangan orderan apakah sudah selesai atau belum selesai

4.2. Hasil Pengujian

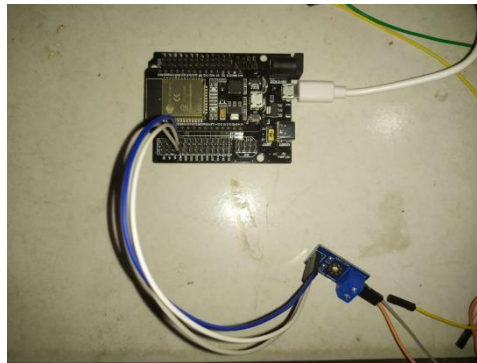
Ada beberapa pengujian-pengujian yang dilakukan dalam proyek akhir ini sebagai berikut.

4.2.1. Hasil Pengujian Sensor Tegangan

Dalam sub bab ini, difokuskan pada hasil pengujian sensor tegangan. Hasil pengujian ini memberikan informasi terhadap respon sensor tegangan dalam konteks operasional stasiun pengisian listrik dan memberikan dasar pemahaman lebih lanjut terkait kehandalan sistem secara menyeluruh. Tujuan pengujian adalah untuk membandingkan nilai tegangan antara multimeter, pembacaan sensor, dan power supply. Sensor tegangan yang digunakan dapat mengukur tegangan hingga 25V. Blok diagram pengujian sensor tegangan dapat dilihat pada Gambar 4.18 berikut.



Gambar 4.18 Blok Diagram Pengujian Sensor Tegangan



Gambar 4. 19 Uji Coba Sensor

Tabel 4.10 Data Hasil Pengujian Sensor Tegangan

<i>Power Supply</i> (V)	Sensor Tegangan(V)	Multimeter	Error(%)
5	5.82	5.05	6.62%
10	10.03	10.05	0.199%
12	12.05	12.04	0.0829%
15	15.14	15.03	0.73%
20	20.1	20.06	0.2498%

Berdasarkan data yang tercatat dalam tabel 4.2 hasil pengujian, terlihat adanya variasi antara nilai tegangan dari sumber daya listrik, hasil pengukuran dengan multimeter, dan nilai yang terdeteksi oleh sensor. Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah untuk menghitung persentase kesalahan dari sensor yang telah digunakan. Berikut adalah formula yang diterapkan untuk menghitung persentase kesalahan (error).

$$\% \text{Error} = \left| \frac{\text{Hasil pembacaan sensor} - \text{Hasil pengukuran multimeter}}{\text{Hasil pembacaan sensor}} \right| \times 100\%$$

Berikut perhitungan persentase *error* dari tabel diatas.

1. Perhitungan persentase *error* pada tegangan 5V

$$\%Error = \left| \frac{5.82 - 5.05}{5.82} \right| \times 100\% = 6.62\%$$

2. Perhitungan persentase *error* pada tegangan 10V

$$\%Error = \left| \frac{10.03 - 10.05}{10.03} \right| \times 100\% = 0.199\%$$

3. Perhitungan persentase *error* pada tegangan 12V

$$\%Error = \left| \frac{12.05 - 12.04}{12.05} \right| \times 100\% = 0.0829\%$$

4. Perhitungan persentase *error* pada tegangan 15V

$$\%Error = \left| \frac{15.14 - 15.03}{15.14} \right| \times 100\% = 0.73\%$$

5. Perhitungan persentase *error* pada tegangan 20V

$$\%Error = \left| \frac{20.01 - 20.06}{20.01} \right| \times 100\% = 0.2498\%$$

Berdasarkan hasil pengujian sensor tegangan pada tabel 4.10, ditemukan bahwa rata-rata persentase kesalahan mencapai 1.56854%. Ketidakstabilan nilai tegangan sumber yang terbaca oleh sensor menjadi penyebab persentase kesalahan tersebut. Meskipun demikian, sensor pembagi tegangan ini tetap dapat diandalkan karena tingkat kesalahan masih berada dibawah 10%.

4.2.2. Hasil Pengujian Sensor INA219

Dalam proyek akhir ini, sensor arus yang digunakan adalah sensor INA219. Pengujian dilakukan dengan menerapkan motor dc sebagai beban, sehingga dapat memperoleh data nilai arus yang mengalir. Berikut blok diagram pengujian sensor INA219 dapat dilihat pada gambar 4.20 dibawah ini.



Gambar 4.20 Blok Diagram Pengujian Sensor Arus INA219



Gambar 4.21 Uji Coba Sensor INA219

Tabel 4.11 Data Hasil Pengujian Sensor Arus

<i>Power Supply (V)</i>	<i>Sensor Arus(mA)</i>	<i>Multimeter (mA)</i>	<i>Error(%)</i>
5	13.2	13.5	2.27%
6	14.6	15.0	2.74%
8	15.8	15.7	0.6329%
9	15.8	15.8	0%

Berdasarkan data hasil pengujian sensor arus INA219 4.11 diatas, dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan data hasil antara nilai arus multimeter dan hasil pembacaan sensor. Maka dari itu, diperlukan perhitungan persentase *error* dari sensor arus yang digunakan. Berikut ini adalah rumus persentase *error* yang digunakan.

$$\%Error = \left| \frac{\text{Hasil pembacaan sensor} - \text{Hasil pengukuran multimeter}}{\text{Hasil pembacaan sensor}} \right| \times 100\%$$

Berikut perhitungan persentase error berdasarkan data hasil sensor INA219.

Perhitungan persentase *error* pada tegangan 5V

$$\%Error = \left| \frac{13.2 - 13.5}{13.2} \right| \times 100\% = 2.27\%$$

Perhitungan persentase *error* pada tegangan 6V

$$\%Error = \left| \frac{14.6 - 15.0}{14.6} \right| \times 100\% = 2.74\%$$

Perhitungan persentase *error* pada tegangan 8V

$$\%Error = \left| \frac{15.8 - 15.7}{15.8} \right| \times 100\% = 0.6329\%$$

Perhitungan persentase *error* pada tegangan 9V

$$\%Error = \left| \frac{15.8 - 15.8}{15.8} \right| \times 100\% = 0\%$$

Berdasarkan data hasil pengujian pada tabel 4.11 diatas bahwa rata-rata persentase kesalahan atau nilai error yang didapat adalah 1.4107%. Persentase kesalahan muncul karena ketidakstabilan nilai tegangan yang diukur oleh sensor. Walaupun demikian, sensor arus INA219 tetap dapat diandalkan karena tingkat kesalahannya berada dibawah 10%. semakin kecil tingkat kesalahan, semakin tepat pembacaan dari sensor tersebut.

4.2.3. Hasil Pengujian Keseluruhan

Hasil pengujian keseluruhan ini dilakukan melalui proses pengisian baterai (aki) dengan pengontrolan menggunakan keypad sebagai penginputan nominal pembelian dan pencatatan data bulanan yang tercatat terintegrasi dengan website (IoT). Berikut Data Hasil pengujian pengisian baterai dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4.12 Data Hasil Pengisian Listrik Nominal 5.000

Transaksi (Nominal)	Voltage Awal (V)	Voltage Akhir (V)	Persentase Awal Baterai	Persentase Akhir Baterai	Arus (A)	Energi (Wh)	Durasi Pengisian
Rp. 5.000	11.88	11.90	89%	90%	0.30	672.64	00:10:18
Rp. 5.000	11.90	11.92	90%	90%	0.25	624	00:10:18
Rp. 5.000	11.92	11.93	90%	91%	0.28	614.40	00:10:18
Rp. 5.000	11.93	11.95	91%	91%	0.28	619..2	00:10:18
Rp. 5.000	11.95	11.96	91%	92%	0.30	622.4	00:10:18

Pada tabel 4.12 dilakukan pengambilan data dengan beban aki 12V 3Ah. Pengambilan data diambil dengan nominal pengisian listrik yaitu 5000. Tegangan awal aki adalah 11.88V dengan kapasitas baterai 89%. Ketika dilakukan pengambilan data, nilai tegangan dan arus tidak stabil dan pada nilainya naik dan turun. Tetapi ketidakstabilannya hanya sekitar 1%, batas nilai error ketidakstabilan adalah 10%, jika lebih dari 10% maka harus melakukan uji coba ulang. Pada proyek akhir ini terdapat error sekitar 1%, maka uji coba yang dilakukan bisa dikatakan berhasil.

Penyebab error itu sendiri terdapat beberapa faktor, selama proses pengecasan aki, tegangan pada aki bisa mengalami fluktuasi karena perubahan tingkat pengisian baterai. Ini dapat mengakibatkan pembacaan sensor tegangan naik turun. Selain itu, karakteristik kimia dan elektrik aki dapat berubah. Ini dapat menciptakan variasi dalam tegangan yang diukur oleh sensor divider. Faktor lainnya yang dapat menyebabkan pembacaan sensor naik turun atau tidak stabil adalah karena karakteristik sensor itu sendiri. Selain itu juga, sensor yang digunakan sudah dilakukan uji coba dan sudah diketahui nilai errornya, pada sensor divider sendiri nilai errornya mencapai 1.56854%. Untuk sensor INA219 nilai errornya mencapai 1.4107%.

Untuk bagian energi terisi, terdapat nilai yang sama dari kelima percobaan. Hal ini dikarenakan dalam program arduino yang telah disetting itu menggunakan kalibrasi energi, dengan nilai konsumsi energi dalam 1 detik dan kalibrasi biaya dalam 1 detik. Jadi, ketika melakukan kalibrasi perdetik, nilai energi akan sama ketika melakukan pengisian berapa kalipun, karena pengisian dilakukan dengan nominal yang sama. Berbeda ketika melakukan pengisian dengan nominal tidak sama. Selain itu, ketika pengguna melakukan pengisian dengan setiap nominal, maka akan dikenai tarif admin sebesar Rp. 2.000. Kebijakan ini sesuai dengan kebijakan umum yang berlaku Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Nomor 13 Tahun 2020, terdapat pada sub bab 2.2.

Tabel 4.13 Data Hasil Pengisian Listrik Nominal 10.000

Transaksi (Nominal)	Voltage Awal (V)	Voltage Akhir (V)	Persentase Awal Baterai	Persentase Akhir Baterai	Arus (mA)	Energi (Wh)	Durasi Pengisian
Rp. 10.000	12.39	12.62	93%	94%	102.3	890.63	00:17:38
Rp. 10.000	12.42	12.64	93%	94%	99.2	862.4	00:17:38
Rp. 10.000	12.40	12.64	93%	94%	103.1	901.23	00:17:38
Rp. 10.000	12.36	12.67	92%	95%	132.8	1112.32	00:17:38
Rp. 10.000	12.57	12.69	95%	96%	102.4	890.78	00:17:38

Pada tabel 4.13 dilakukan pengambilan data dengan beban aki 12V 3Ah. Pengambilan data diambil dengan nominal pengisian listrik yaitu 10.000. Tegangan awal aki adalah 12.56V dengan kapasitas baterai 92%. Ketika dilakukan pengambilan data, nilai tegangan dan arus tidak stabil dan pada nilainya naik dan turun. Tetapi ketidakstabilannya hanya sekitar 1-2%, batas nilai error ketidakstabilan adalah 10%, jika lebih dari 10% maka harus melakukan uji coba ulang. Pada proyek akhir ini terdapat error sekitar 1-2%, maka uji coba yang dilakukan bisa dikatakan berhasil.

Penyebab error itu sendiri terdapat beberapa faktor, selama proses pengecasan aki, tegangan pada aki bisa mengalami fluktuasi karena perubahan tingkat pengisian baterai. Ini dapat mengakibatkan pembacaan sensor tegangan naik turun. Selain itu, karakteristik kimia dan listrik aki dapat berubah. Ini dapat menciptakan variasi dalam tegangan yang diukur oleh sensor divider. Faktor lainnya yang dapat menyebabkan pembacaan sensor naik turun atau tidak stabil adalah karena karakteristik sensor itu sendiri. Berkaitan dengan hal diatas, sensor yang digunakan sudah dilakukan uji coba dan sudah diketahui nilai errornya, pada sensor divider sendiri nilai errornya mencapai 1.56854%. Untuk sensor INA219 nilai errornya mencapai 1.4107%.

Untuk bagian energi terisi, terdapat nilai yang sama dari kelima percobaan. Hal ini dikarenakan dalam program arduino yang telah disetting itu menggunakan kalibrasi energi, dengan nilai konsumsi energi dalam 1 detik dan kalibrasi biaya dalam 1 detik. Jadi, ketika melakukan kalibrasi perdetik, nilai energi akan sama ketika melakukan pengisian berapa kalipun, karena pengisian dilakukan dengan nominal yang sama. Berbeda ketika melakukan pengisian dengan nominal tidak sama.

Tabel 4.14 Data Hasil Pengisian Listrik Nominal 15.000

Transaksi (Nominal)	Voltage Awal (V)	Voltage Akhir (V)	Persentase Baterai	Persentase Baterai	Arus (mA)	Energi (kWh)	Durasi Pengisian
Rp. 15.000	12.74	12.80	96%	96%	132.8	1.271	00:25.00
Rp. 15.000	12.84	12.87	96%	96%	331.4	1.361	00:25.00
Rp. 15.000	12.87	12.90	98%	98%	307.2	1.238.2	00:25.00
Rp. 15.000	12.90	12.95	99%	99%	276.5	1.394	00:25.00
Rp. 15.000	12.95	13.01	100%	100%	330.5	1.525	00:25.00

Pada tabel 4.14 dilakukan pengambilan data dengan beban aki 12V 3Ah. Pengambilan data diambil dengan nominal pengisian listrik yaitu 10.000. Tegangan awal aki adalah 12.84V dengan kapasitas baterai 96%. Ketika dilakukan pengambilan data, nilai persentase tegangan mengalami kenaikan yang signifikan. Namun nilai tegangan dan arus tidak stabil dan pada nilainya naik dan turun. Tetapi ketidakstabilannya masih diawah angka 10%, jika lebih dari 10% maka harus melakukan uji coba ulang. Maka uji coba yang dilakukan pada tabel diatas bisa dikatakan berhasil.

Penyebab error itu sendiri terdapat beberapa faktor, selama proses pengecasan aki, tegangan pada aki bisa mengalami fluktuasi karena perubahan tingkat pengisian baterai. Ini dapat mengakibatkan pembacaan sensor tegangan naik turun, dapat menciptakan variasi dalam tegangan yang diukur oleh sensor divider. Berkaitan dengan hal diatas, sensor yang digunakan sudah dilakukan uji coba dan sudah diketahui nilai errornya, pada sensor divider sendiri nilai errornya mencapai 1.56854%. Untuk sensor INA219 nilai errornya mencapai 1.4107%.

Untuk bagian energi terisi, terdapat nilai yang sama dari kelima percobaan. Hal ini dikarenakan dalam program arduino yang telah disetting itu menggunakan kalibrasi energi, dengan nilai konsumsi energi dalam 1 detik dan kalibrasi biaya dalam 1 detik. Jadi, ketika melakukan kalibrasi perdetik, nilai energi akan sama ketika melakukan pengisian berapa kalipun, karena pengisian dilakukan dengan nominal yang sama. Berbeda ketika melakukan pengisian dengan nominal tidak sama.

Tabel 4.15 Data Hasil Pengisian Listrik Nominal 25.000

Transaksi (Nominal)	Voltage Awal (V)	Voltage Akhir (V)	Persentase Baterai	Persentase Baterai	Arus (mA)	Energi (kWh)	Durasi Pengisian
Rp. 25.000	12.23	12.29	91%	91%	193.4	2.730	00:39.44
Rp. 25.000	12.29	12.35	91%	92%	195.7	2.535	00:39.44
Rp. 25.000	12.35	12.40	92%	93%	276.5	2.288	00:39.44
Rp. 25.000	12.40	12.47	93%	94%	198.3	2.515	00:39.44
Rp. 25.000	12.47	12.53	94%	94%	307.9	2.600	00:39.44

Pada tabel 4.15 dilakukan pengambilan data dengan beban aki 12V 3Ah. Pengambilan data diambil dengan nominal pengisian listrik yaitu 10.000. Tegangan awal aki adalah 12.23V dengan kapasitas baterai 91%. Ketika dilakukan pengambilan data, nilai persentase tegangan mengalami kenaikan yang signifikan. Namun nilai tegangan dan arus tidak stabil dan pada nilainya naik dan turun. Tetapi ketidakstabilannya masih diawah angka 10%, jika lebih dari 10% maka harus melakukan uji coba ulang. Maka pada tabel uji coba yang dilakukan diatas bisa dikatakan berhasil.

Penyebab error itu sendiri terdapat beberapa faktor, selama proses pengecasan aki, tegangan pada aki bisa mengalami fluktuasi karena perubahan tingkat pengisian baterai. Ini dapat mengakibatkan pembacaan sensor tegangan naik turun. Berkaitan dengan hal diatas, sensor yang digunakan sudah dilakukan uji coba dan sudah diketahui nilai errornya, pada sensor divider sendiri nilai errornya mencapai 1.56854%. Untuk sensor INA219 nilai errornya mencapai 1.4107%.

Untuk bagian energi terisi, terdapat nilai yang sama dari kelima percobaan. Hal ini dikarenakan dalam program arduino yang telah disetting itu menggunakan kalibrasi energi, dengan nilai konsumsi energi dalam 1 detik dan kalibrasi biaya dalam 1 detik. Jadi, ketika melakukan kalibrasi perdetik, nilai energi akan sama ketika melakukan pengisian berapa kalipun, karena pengisian dilakukan dengan nominal yang sama. Berbeda ketika melakukan pengisian dengan nominal tidak sama.

Berdasarkan hasil data pada tabel 4.12 sampai 4.15 diatas, pengujian pengisian listrik dilakukan dengan 5 kali pengujian setiap masing-masing opsi harga. Pengujian dilakukan berdasarkan nominal harga dari 5.000 hingga 25.000. Tegangan ketika pengisian juga tidak stabil, yang dimana angkanya naik turun. Hal ini bisa disebabkan beberapa faktor. Selama proses pengecasan aki, tegangan pada aki bisa mengalami fluktuasi karena perubahan tingkat pengisian baterai. Ini dapat mengakibatkan pembacaan sensor tegangan naik turun. Selain itu, karakteristik kimia dan listrik aki dapat berubah. Ini dapat menciptakan variasi dalam tegangan yang diukur oleh sensor divider. Faktor lainnya yang dapat menyebabkan pembacaan sensor naik turun atau tidak stabil adalah karena karakteristik sensor itu sendiri.

Seperti halnya pembacaan sensor arus. Terdapat nilai min(-) dan nilai (+). Sensor INA219 memiliki karakteristik menghasilkan pembacaan nilai arus dalam bentuk signed value(nilai dengan tanda), yang berarti nilai tersebut dapat positif atau negatif. Karakteristik tersebut mencerminkan arah arus yang diukur oleh sensor. Dengan kata lain, nilai positif dan negatif dari sensor INA219 bukan indikator kesalahan atau ketidaksesuaian. Nilai arus pada tabel juga naik turun dan ada yang naik atau turun. Semakin lama proses pengisian maka energi juga bertambah. Biaya pengisian juga bertambah sesuai dengan energi yang sudah ditransfer.

Pembacaan energi pada alat merupakan pembacaan energi yang terisi. Selain itu juga hal ini dikarenakan dilakukan kalibrasi energi dan biaya perdetik didalam program arduino. Maka dari itu, percobaan berapakahpun dengan nominal yang sama akan menghasilkan nilai energi yang sama pula. Kecuali pembacaan energi dilakukan dengan kalibrasi setelah energi sebelumnya. Maka pembacaan energi akan terbaca tidak dari 0. Melainkan dari energi yang sebelumnya sudah terisi. Misalnya, ketika melakukan pengisian yang sebelumnya sudah ada nilai energi sebesar 10kwh, maka pembacaan nilai kwh akan dimulai +1 dari nilai 10kwh tersebut yaitu 11kwh dan seterusnya hingga nominal yang dibeli.

Dibawah ini merupakan sampel struk transaksi ketika sudah selesai melakukan proses pengisian, terdapat pada gambar 4.22 dibawah ini.



Gambar 4.22 Struk Transaksi

Berdasarkan gambar 4.22 diatas merupakan struk hasil pengisian nominal 10.000 dengan harga 12.000. +2.000 adalah biaya admin. Seperti halnya membeli token PLN pada admin atau operator pembelian pulsa PLN. Ketika pengguna melakukan pengisian dengan setiap nominal, maka akan dikenai tarif admin sebesar Rp. 2.000. Kebijakan ini sesuai dengan kebijakan umum yang berlaku Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Nomor 13 Tahun 2020, terdapat pada sub bab 2.2. Waktu yang tertera merupakan waktu ketika sedang melakukan pengisian atau ketika struk keluar. Durasi charger tersebut merupakan lamanya proses pengisian yang terjadi. Tegangan, persentase baterai, nilai arus, daya dan energi merupakan hasil dari pembacaan sensor tegangan dan sensor arus pada alat.

The screenshot shows a web interface for STARIK (Sistem Pengisian Baterai). The left sidebar contains navigation options: Dashboard, User, Riwayat Transaksi, and Statistik. The main content area displays a table for transaction ID 'TRAN000021' with the following data:

TRAN000021	
Username	: yongkija
Persentase Baterai	: 98 %
Tegangan	: 13.01 V
Arus	: 331.4 mA
Daya	: 4296 mW
Jumlah kWh Terisi	: 12.05 kWh
Nominal	: Rp. 15.000,-
Total Biaya	: Rp. 17.016,-
Lama Pengisian	: 25 Menit 1 Detik
Waktu Order	: 2024-01-06 11:56:49
Status	: Selesai

At the bottom right of the interface, it says 'Powered by 000webhost'.

Gambar 4.23 Data Transaksi yang Tersimpan di Website

Berdasarkan gambar 4.23 diatas merupakan tampilan data transaksi yang tersimpan di website. Tampilan tersebut sama dengan data yang tercatat pada struk yang keluar. Data diatas bisa diakses oleh pengguna maupun admin atau operator. Setiap data yang tersimpan akan masuk ke daftar transaksi pengguna maupun admin. Pengguna bisa melihat sudah berapa banyak transaksi dilakukan dan dapat melihat total data transaksi. Bagian admin bisa mengelola data transaksi dan menghapus data transaksi apabila diperlukan.

4.2.4. Hasil Pengujian Website dengan *Black Box*

Metode *Black box* berfungsi untuk menguji proses input dan output dari sistem yang terbagi menjadi pengujian terhadap menu halaman admin dan menu halaman user. Dibawah ini merupakan hasil dari pengujian *black box*.

Tabel 4.16 *Black Box Testing Menu Admin*

No	Fitur	Deskripsi	Hasil Pengujian
1	Registrasi	Admin dapat melakukan registrasi dengan mengisi form registrasi	Berhasil
2	Login	Admin dapat melakukan login dengan mengisi form login	Berhasil
3	Riwayat Transaksi	Admin dapat melihat detail dari transaksi yang telah dilakukan	Berhasil
4	Statistik	Admin dapat melihat grafik jumlah order bulanan dan pendapatan bulanan.	Berhasil

Tabel 4.17 *Black Box Testing Menu User*

No	Fitur	Deskripsi	Hasil Pengujian
1	Halaman Dashboard User	User dapat melihat orderan yang sedang di proses	Berhasil
2	Halaman Order	User dapat melakukan scan kemudian diarahkan ke proses order	Berhasil
3	Riwayat Transaksi	User dapat melihat detail dari transaksi yang telah berhasil dilakukan	Berhasil

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan perakitan, pembuatan, pengujian, dan analisis serta fungsi alat dengan judul proyek akhir “Sistem Transaksi Meteran Listrik pada Stasiun Pengisian Listrik”, dapat disimpulkan:

1. Pada proyek akhir yang telah dilakukan, proses pembuatan alat dimulai dengan menyiapkan box duradus sebagai wadah utama dan menyiapkan alat serta bahan yang diperlukan seperti komponen utama dan komponen pendukung seperti perkabelan, baut dan lain sebagainya. Selanjutnya, merakit komponen sesuai rangkaian yang sudah dibuat dengan menghubungkannya menggunakan kabel jumper. Komponen yang sudah dirakit, diletakkan dalam box lalu naikkan tegangan pada *buckboost* 13V-14V.
2. Dari hasil penelitian yang dilakukan, menunjukkan bahwa alat dapat melakukan proses pengisian. Pengisian dilakukan dengan menggunakan tegangan sumber AC yang dikonversikan ke DC oleh power adaptor 12V 5A. Pada proses pengisian dengan rentang nominal 5.000 hingga 25.000 menggunakan beban aki 12V 3Ah terjadi pengisian naik beberapa Volt saja. Hal ini dapat disebabkan oleh adaptor yang dipakai. Seharusnya menggunakan adaptor khusus casan agar pengisian bisa lebih cepat naik tegangannya. Selain itu, arus juga sangat mempengaruhi waktu pengisian. Semakin besar arus pengisian, semakin cepat proses pengisian.
3. Sebelum masuk ke proses pengisian, pengguna diharuskan memesan nominal pembelian melalui website yang telah disediakan. Untuk masuk ke laman website, pengguna men-scan Qrcode yang ada pada alat. Setelah itu akan dialihkan ke laman website STARIK (Stasiun Pengisian Listrik). Setelah memesan nominal transaksi pengisian listrik, maka operator akan memvalidasi dan menginput pembelian pengguna sesuai nominal.

4. Proses pengisian baterai di kontrol dengan menggunakan keypad untuk menginput nominal pembelian. Setelah penginputan sudah divalidasi, maka akan terjadi proses pengisian. Pengisian akan *cut off* apabila pengisian sudah mencapai angka nominal yang diinputkan. Proses *cut off* pengisian juga bisa dilakukan dengan menekan tombol B pada alat ketika diinginkan.
5. Data transaksi pengisian oleh struk akan disimpan di database website menggunakan komunikasi serial ESP32 melalui wifi. Data tersebut berupa penyimpanan data transaksi dan analisa statistik. Operator atau admin dapat mengakses data transaksi dan data statistik dengan mudah melalui website. Selain itu juga, user bisa memantau transaksi-transaksi yang sudah di pesan sebelumnya dan dapat mengetahui jumlah transaksi yang sudah dilakukan.
6. Admin dapat memanajemen transaksi pada stasiun pengisian listrik dengan menggunakan fitur riwayat transaksi untuk melihat detail dari transaksi yang telah dilakukan, serta dapat mengetahui jumlah order dan pendapatan bulanan.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan peningkatan dan modifikasi pada proyek akhir ini untuk meningkatkan kinerjanya. Hal ini diperlukan karena sistem alat pada proyek akhir ini masih belum maksimal. Seperti penambahan sistem otomatis pengisian dan pengisian otomatis full baterai.
2. Penggunaan komponen harus lebih diperhatikan lagi menimbang keakuratan dari komponen terutama sensor yang digunakan.
3. Perakitan hardware dan pemrograman software lebih diperhatikan lagi, menimbang keakuratan pembacaan sensor dan komponen lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Herdian, A. Lomi, and A. Uji Krismanto, “ANALISIS MANAJEMEN ENERGI CHARGING STATION DENGAN PEMANFAATAN PLTS 0.5 MWp ON GRID DI ITN MALANG.”
- [2] I. P. Dharmawan, I. N. S Kumara, I. N. Budiastra, J. Raya Kampus UNUD, and K. Bukit Jimbaran, “PERKEMBANGAN INFRASTRUKTUR PENGISIAN BATERAI KENDARAAN LISTRIK DI INDONESIA,” 2021.
- [3] D. Amalia Azahra, “STASIUN PENGISIAN MOBIL LISTRIK BERBASIS PANEL SURYA,” 2022.
- [4] F. Ihzam, “STASIUN PENGISIAN BATERAI BERBASIS IOT,” 2023.
- [5] R. M. Aspirandi, “PENDAMPINGAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI AKUNTANSI PADA SPBU UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER BERBASIS NILAI-NILAI KEISLAMAN.”
- [6] Tema, *PROSIDING SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI BAHAN DAN BARANG TEKNIK 2020*. [Online]. Available: www.seminar.b4t.go.id
- [7] R. Herdian, A. Lomi, and A. Uji Krismanto, “ANALISIS MANAJEMEN ENERGI CHARGING STATION DENGAN PEMANFAATAN PLTS 0.5 MWp ON GRID DI ITN MALANG.”
- [8] M. Galuh Nugraha and D. Hilyati, “SISTEM PEMANTAUAN ENERGI METER DENGAN WIRELESS SENSOR NETWORK (WSN) BERBASIS KOMUNIKASI LORA,” 2023.
- [9] S. Achmady, L. Qadriah, and A. Auzan, “JRR RANCANG BANGUN MAGNETIC SOLENOID DOOR LOCK DENGAN SPEECH RECOGNITION MENGGUNAKAN NODEMCU BERBASIS ANDROID,” *Jurnal Real Riset |*, vol. 4, no. 2, p. 79, 2022, doi: 10.47647/jrr.
- [10] A. Irsan, “KONTROL ELEKTRONIKA UNTUK MOBIL LISTRIK TENAGA MATAHARI PROYEK AKHIR.” 2022.
- [11] M. Nasution, and K. Kunci, “Muslih Nasution Karakteristik Baterai Sebagai Penyimpan Energi Listrik Secara Spesifik,” 2021.

- [12] A. Josi, K. Akuntansi, S. Prabumulih, J. L. Patra No, K. Sukaraja, and K. P. Selatan, "STMIK-MUSIRAWAS LUBUKLINGGAU 50 PENERAPAN METODE PROTOTIPING DALAM PEMBANGUNAN WEBSITE DESA (STUDI KASUS DESA SUGIHAN KECAMATAN RAMBANG)," 2017.
- [13] F. Sahrul, S. Kom, M. Eng, M. A. Safi'ie, S. Si, and O. Decroly, "TRANSFORMASI Jurnal Informasi & Pengembangan Iptek'(STMIK BINA PATRIA) IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI AKADEMIK BERBASIS WEB MENGGUNAKAN FRAMEWORK LARAVEL," 2016.





DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Akhmad Ary Eka Gumilang Saputra
Tempat & Tanggal Lahir : Sungailiat, 17 Juni 2000
Alamat Rumah : Jl. Sri Menanti Gang Teladan
Sungailiat, Bangka
Email : Eary6666@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Kebangsaan : Indonesia
Status : Belum Menikah
Nomor HP : 0821-1070-8970



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri Keroncong Mas Permai	Lulus 2013
SMP 36 PGRI Jatiuwung	Lulus 2016
SMA 109 PGRI	Lulus 2019
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	2020 - sekarang

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Puteri Imamar Fabiddunya
Tempat & tanggal lahir : Tiang Tarah, 02 November 2002
Alamat Rumah : Jl. SD No.6 Bakam, Desa Tiang Tarah
Kecamatan Bakam, Bangka
Email : puteriimamarfabiddunya@gmail.com
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Kebangsaan : Indonesia
Status : Belum Menikah
Nomor HP : 0812-7161-2787



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 6 Bakam	Lulus 2014
SMP Negeri 3 Bakam	Lulus 2017
SMA Negeri 1 Bakam	Lulus 2020
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	2020 - sekarang

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Aisyah Amini
Tempat & Tanggal Lahir : Pangkalpinang, 17 Oktober 2002
Alamat Rumah : Jl.Patin Pangkal Pinang
Email : aisyahamini52506@gmail.com
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Kebangsaan : Indonesia
Status : Belum Menikah
Nomor HP : 0813-6910-0940



2. Riwayat Pendidikan

MIN 1 Pangkalpinang	Lulus 2014
SMP Negeri 4 Pangkalpinang	Lulus 2017
MAN 1 Pangkalpinang	Lulus 2020
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	2020 – Sekarang



LAMPIRAN 2

List Program Arduino IDE

```
#include <Adafruit_Thermal.h>
#include <Wire.h>
#include <WiFi.h>
#include <HTTPClient.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Keypad.h>
#include <Adafruit_INA219.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <RTClib.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);

Adafruit_INA219 ina219;
#define SDA_Pin 21
#define SCL_Pin 22

RTC_DS3231 rtc;

#define RXD2_PIN 16
#define TXD2_PIN 17
SoftwareSerial mySerial(TXD2_PIN, RXD2_PIN);
Adafruit_Thermal printer(&mySerial);

const char* ssid = "vivo V29";
const char* password = "11111111";

const byte ROWS = 4;
const byte COLS = 4;
```

```

char keys[ROWS][COLS] = {
    {'1', '2', '3', 'A'},
    {'4', '5', '6', 'B'},
    {'7', '8', '9', 'C'},
    {'*', '0', '#', 'D'}};

byte rowPins[ROWS] = {32, 33, 25, 26};
byte colPins[COLS] = {27, 14, 12, 13};
Keypad keypad = Keypad(makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS);

const int RELAY_Pin = 23;
const int batteryPin = A6; // Pin ADC yang terhubung ke sensor tegangan divider
const float voltageRange = 3.5; // Rentang tegangan baterai (12V battery)

// Resistor pembagi tegangan
const float R1 = 30000.0; // Nilai resistor R1 dalam ohm
const float R2 = 7500.0; // Nilai resistor R2 dalam ohm

bool isPurchaseMode = false;
bool isCharging = false;
String purchaseAmount = "";
unsigned long startTime = 0;

float voltage = 0.0;
float current_mA = 0.0;
float power_mW = 0.0;

void setup() {
    Serial.begin(115200);
    mySerial.begin(9600);

```

```
ina219.setCalibration_16V_400mA();
ina219.begin();
rtc.begin();
rtc.adjust(DateTime(2024, 1, 3, 11, 36, 30)); // kalibrasi waktu
```

```
lcd.init();
lcd.backlight();
WiFi.begin(ssid, password);
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  delay(1000);
  Serial.println("Connecting to WiFi...");
  lcd.setCursor(1, 1);
  lcd.print("Connecting to WiFi");
  delay(3000);
  lcd.clear();
}
Serial.println("WiFi Connected");
lcd.setCursor(3, 1);
lcd.print("WiFi Connected");
delay(3000);
lcd.clear();
displayInitialScreen();
```

```
pinMode(RELAY_Pin, OUTPUT);
digitalWrite(RELAY_Pin, HIGH);
}
```

```
void loop() {
  char key = keypad.getKey();

  if (key != NO_KEY) {
```



```

    handleKeypad(key);
}

// Add the following code to handle charging and printing transactions
if (isCharging) {
    unsigned long currentTime = millis();
    unsigned long elapsedTime = currentTime - startTime;

    // Baca nilai tegangan menggunakan sensor divider
    int sensorValue = analogRead(batteryPin);

    // Hitung tegangan aktual menggunakan rumus pembagi tegangan
    float voltage = sensorValue * (voltageRange / 4095.0);
    voltage = voltage * ((R1 + R2) / R2);

    // Anggap rentang tegangan baterai antara 0V hingga 14V
    const float maxVoltage = 13.2;

    // Matikan relay jika tegangan aki melebihi maksimum tegangan 13.2 volt
    pengisian aki
    if (voltage >= maxVoltage) {
        stopCharging(); // Use the existing function to handle the stop charging logic
    }
}

void displayInitialScreen() {
    // Tampilan layar awal
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(1, 0);
    lcd.print("TRANSAKSI PRABAYAR");
}

```

```

lcd.setCursor(3, 1);
lcd.print("PENGISIAN DAYA");
lcd.setCursor(1, 2);
lcd.print("INTERNET OF THINGS");
}

```

```

void handleKeypad(char key) {
  if (!isPurchaseMode && (key >= '0' && key <= '9')) {
    return;
  }

```

```

  if (key == '*') {
    isPurchaseMode = true;
    purchaseAmount = "";
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(1, 0);
    lcd.print("SILAHKAN TRANSAKSI");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Beli: ");
    lcd.setCursor(0, 3);
    lcd.print("Back");
    lcd.setCursor(16, 3);
    lcd.print("Next");
  } else if (key == '#') {
    handlePurchase();
  } else if (key == 'D') {
    handleDelete();
  } else if (isPurchaseMode && isDigit(key)) {
    handleInput(key);
  } else if (key == 'A') {
    resetSystem();
  }
}

```

```
    } else if (isCharging && key == 'B') {
        stopCharging();
    }
}
```

```
void handleInput(char key) {
    purchaseAmount += key;
    lcd.setCursor(6, 1);
    lcd.print(purchaseAmount);
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Beli: ");
    lcd.setCursor(0, 3);
    lcd.print("Back");
    lcd.setCursor(16, 3);
    lcd.print("Next");
}
```

```
void handleDelete() {
    if (isPurchaseMode && purchaseAmount.length() < 7) {
        purchaseAmount.remove(purchaseAmount.length() - 1);
        lcd.setCursor(6, 1);
        lcd.print("      ");
        lcd.setCursor(6, 1);
        lcd.print(purchaseAmount);
        lcd.setCursor(0, 3);
        lcd.print("Back");
        lcd.setCursor(16, 3);
        lcd.print("Next");
    } else {
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(1, 1);
```

```

lcd.print("MASUKKAN TRANSAKSI");
delay(1000);
lcd.clear();
displayInitialScreen();
}
}

```

```

void handlePurchase() {
  if (isPurchaseMode && purchaseAmount != "") {
    int amount = purchaseAmount.toInt();

    if (amount == 5000 || amount == 10000 || amount == 15000 || amount == 20000
|| amount == 25000) {
      DateTime transactionTime = rtc.now();

      lcd.clear();
      lcd.setCursor(2, 1);
      lcd.print("Charging Active!");
      delay(2000);
      lcd.clear();
      digitalWrite(RELAY_Pin, LOW);
      isCharging = true;

      unsigned long startTime = millis();
      unsigned long chargingDuration = 0;

      unsigned long lastCalculationTime = millis();
      float totalEnergy_kWh = 0.0;
      float initialEnergy_kWh = 0.0;

      unsigned long lastEnergyAdditionTime = millis();

```

```

float intervalEnergyToAdd = 0.017;

unsigned long chargingStart = millis();
float chargingCost = 0.0;
const float COST_PER_SECOND = 0.024;

while (isCharging) {
    int hours = chargingDuration / 3600000;
    int minutes = (chargingDuration % 3600000) / 60000;
    int seconds = ((chargingDuration % 3600000) % 60000) / 1000;

    float chargingPower_kW = (ina219.getPower_mW() / 1000.0) / (60.0 * 60.0);
    float energy_kWh = chargingPower_kW * (chargingDuration / 1000.0 / 60.0
/ 60.0);

    float shuntVoltage = ina219.getShuntVoltage_mV();
    float busVoltage = ina219.getBusVoltage_V();
    float current_mA = ina219.getCurrent_mA();
    float power_mW = ina219.getPower_mW();

    // Baca nilai tegangan menggunakan sensor divider
    int sensorValue = analogRead(batteryPin);
    // Hitung tegangan aktual menggunakan rumus pembagi tegangan
    float voltage = sensorValue * (voltageRange / 4095.0);
    voltage = voltage * ((R1 + R2) / R2);

    // Anggap rentang tegangan baterai antara 0V hingga 14V
    const float minVoltage = 0.0;
    const float maxVoltage = 13.2;

    // Hitung persentase baterai

```

```
int percentage = ((voltage - minVoltage) / (maxVoltage - minVoltage)) * 100.0;
percentage = constrain(percentage, 0.0, 100.0); // Pastikan persentase berada
dalam rentang yang valid
```

```
// Menampilkan Perintah informasi ke lcd 20x4 i2c
Read_DisplaySensor();
```

```
if (millis() - lastCalculationTime >= 1000) {
    unsigned long currentTime = millis();
    float timeDiffSeconds = (currentTime - lastCalculationTime) / 1000.0;
    lastCalculationTime = currentTime;
```

```
float chargingPower_kW = (ina219.getPower_mW() / 1000.0) / (60.0 * 60.0);
    float intervalEnergy_kWh = chargingPower_kW * (timeDiffSeconds /
3600.0);
    totalEnergy_kWh += intervalEnergy_kWh;
```

```
    lcd.setCursor(0, 2);
    lcd.print("Energy: ");
    lcd.print(totalEnergy_kWh, 2);
    lcd.print(" kWh");
```

```
    lcd.setCursor(0, 3);
    lcd.print("Biaya: Rp.");
    lcd.print(chargingCost, 3);
```

```
if (millis() - lastEnergyAdditionTime >= 1000) {
    totalEnergy_kWh += intervalEnergyToAdd;
    lastEnergyAdditionTime = millis();
}
```

```

if (millis() - chargingStart >= 1000) {
    chargingCost += COST_PER_SECOND;
    chargingStart = millis();
}
}

if (keypad.getKey() == 'B') {
    digitalWrite(RELAY_Pin, HIGH);
    isCharging = false;
    chargingDuration = millis() - startTime;
    purchaseAmount = "";
    isPurchaseMode = false;
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(3, 0);
    lcd.print("SILAHKAN AMBIL");
    lcd.setCursor(2, 1);
    lcd.print("BUKTI TRANSAKSI!");
    printTransaction(voltage, percentage, current_mA, power_mW,
totalEnergy_kWh, chargingCost, amount, transactionTime, chargingDuration);
    delay(2000);
    lcd.clear();
    displayInitialScreen();
    break;
}

if (amount == 5000 && chargingCost >= 7.000) {
    digitalWrite(RELAY_Pin, HIGH);
    isCharging = false;
    chargingDuration = millis() - startTime;
    purchaseAmount = "";
    isPurchaseMode = false;

```

```

    lcd.clear();
    lcd.setCursor(3, 0);
    lcd.print("SILAHKAN AMBIL");
    lcd.setCursor(2, 1);
    lcd.print("BUKTI TRANSAKSI!");
        printTransaction(voltage, percentage, current_mA, power_mW,
totalEnergy_kWh, chargingCost, amount, transactionTime, chargingDuration);
    delay(2000);
    lcd.clear();
    displayInitialScreen();
    break;
} else if (amount == 10000 && chargingCost >= 12.000) {
    digitalWrite(RELAY_Pin, HIGH);
    isCharging = false;
    chargingDuration = millis() - startTime;
    purchaseAmount = "";
    isPurchaseMode = false;
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(3, 0);
    lcd.print("SILAHKAN AMBIL");
    lcd.setCursor(2, 1);
    lcd.print("BUKTI TRANSAKSI!");
        printTransaction(voltage, percentage, current_mA, power_mW,
totalEnergy_kWh, chargingCost, amount, transactionTime, chargingDuration);
    delay(2000);
    lcd.clear();
    displayInitialScreen();
    break;

} else if (amount == 15000 && chargingCost >= 17.000) {

```



```

digitalWrite(RELAY_Pin, HIGH);
isCharging = false;
chargingDuration = millis() - startTime;
purchaseAmount = "";
isPurchaseMode = false;
lcd.clear();
lcd.setCursor(3, 0);
lcd.print("SILAHKAN AMBIL");
lcd.setCursor(2, 1);
lcd.print("BUKTI TRANSAKSI!");
        printTransaction(voltage, percentage, current_mA, power_mW,
totalEnergy_kWh, chargingCost, amount, transactionTime, chargingDuration);
delay(2000);
lcd.clear();
displayInitialScreen();
break;

} else if (amount == 20000 && chargingCost >= 22.000) {
digitalWrite(RELAY_Pin, HIGH);
isCharging = false;
chargingDuration = millis() - startTime;
purchaseAmount = "";
isPurchaseMode = false;
lcd.clear();
lcd.setCursor(3, 0);
lcd.print("SILAHKAN AMBIL");
lcd.setCursor(2, 1);
lcd.print("BUKTI TRANSAKSI!");
        printTransaction(voltage, percentage, current_mA, power_mW,
totalEnergy_kWh, chargingCost, amount, transactionTime, chargingDuration);
delay(2000);

```

```

    lcd.clear();
    displayInitialScreen();
    break;

} else if (amount == 25000 && chargingCost >= 27.000) {
    digitalWrite(RELAY_Pin, HIGH);
    isCharging = false;
    chargingDuration = millis() - startTime;
    purchaseAmount = "";
    isPurchaseMode = false;
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(3, 0);
    lcd.print("SILAHKAN AMBIL");
    lcd.setCursor(2, 1);
    lcd.print("BUKTI TRANSAKSI!");
        printTransaction(voltage, percentage, current_mA, power_mW,
totalEnergy_kWh, chargingCost, amount, transactionTime, chargingDuration);
    delay(2000);
    lcd.clear();
    displayInitialScreen();
    break;
}
delay(2000);
}
} else {
    // Handling for invalid transaction
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(1, 1);
    lcd.print("TRANSAKSI IN VALID");
    delay(2000);
    lcd.clear();

```

```

    displayInitialScreen();
    return;
}
} else {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(1, 1);
    lcd.print("TRANSAKSI IN VALID");
    delay(2000);
    lcd.clear();
    displayInitialScreen();
}
}

void stopCharging() {
    digitalWrite(RELAY_Pin, HIGH); // Mematikan relay untuk menghentikan
    pengisian
    isCharging = false; // Menyetel status pengisian menjadi tidak aktif
    lcd.clear(); // Membersihkan tampilan LCD
    lcd.setCursor(3, 1);
    lcd.print("CHARGER FINISH"); // Menampilkan pesan bahwa pengisian telah
    selesai
    delay(2000);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(3, 0);
    lcd.print("SILAHKAN AMBIL");
    lcd.setCursor(2, 1);
    lcd.print("BUKTI TRANSAKSI!");
    delay(2000);
    lcd.clear();
    displayInitialScreen(); // Kembali ke tampilan awal setelah pengisian selesai
}

```

```

void Read_DisplaySensor() {
    // Baca nilai tegangan menggunakan sensor divider
    int sensorValue = analogRead(batteryPin);

    // Hitung tegangan aktual menggunakan rumus pembagi tegangan
    float voltage = sensorValue * (voltageRange / 4095.0);
    voltage = voltage * ((R1 + R2) / R2);

    // Baca nilai arus dan daya menggunakan sensor INA219
    float shuntVoltage = ina219.getShuntVoltage_mV();
    float busVoltage = ina219.getBusVoltage_V();
    float current_mA = ina219.getCurrent_mA();
    float power_mW = ina219.getPower_mW();

    // Anggap rentang tegangan baterai antara 0V hingga 14V
    const float minVoltage = 0.0;
    const float maxVoltage = 13.2;

    // Hitung persentase baterai
    int percentage = ((voltage - minVoltage) / (maxVoltage - minVoltage)) * 100.0;
    percentage = constrain(percentage, 0.0, 100.0); // Pastikan persentase berada
    dalam rentang yang valid

    // Tampilkan hasil ke Serial Monitor sensor divider
    Serial.print("Tegangan: ");
    Serial.print(voltage);
    Serial.print(" V, Persentase: ");
    Serial.print(percentage);
    Serial.print(" %");
}

```

```

// Tampilkan hasil ke serial monitor sensor ina219 current i2c
Serial.print("Shunt Voltage: ");
Serial.print(shuntVoltage);
Serial.print(" mV, Bus Voltage: ");
Serial.print(busVoltage);
Serial.print(" V, Current: ");
Serial.print(current_mA);
Serial.print(" mA, Power: ");
Serial.print(power_mW);
Serial.println(" mW");

lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Voltage: ");
lcd.print(voltage);
lcd.print(" V");

lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Baterai: ");
lcd.print(percentage);
lcd.print(" %");
}

void printTransaction(float voltage, int percentage, float current_mA, float
power_mW, float totalEnergy_kWh, float chargingCost, int amount, DateTime
transactionTime, unsigned long chargingDuration) {
    // Kirim Data ke Database
    String Link = "http://starikpolmanbabel.000webhostapp.com/getdata?voltage=";
    Link += voltage;
    Link += "&percentage=";
    Link += percentage;
    Link += "&current=";

```

```
Link += current_mA;
Link += "&power=";
Link += power_mW;
Link += "&kwh=";
Link += totalEnergy_kWh;
Link += "&nominal=";
Link += amount;
Link += "&total_biaya=";
Link += chargingCost*1000;
Link += "&charging_time=";
Link += chargingDuration/1000;
WiFiClient client;
HTTPClient http;
http.begin(client,Link);
http.GET();
String respon = http.getString();
Serial.println(respon);

// Initialize the thermal printer
printer.begin();
printer.feed(1);
printer.justify('C');
printer.setSize('M');

// Print header information
printer.boldOn();
printer.println("STARIK");
printer.setSize('S');
printer.println("STASIUN PENGISIAN LISTRIK");
printer.boldOff();
```

```

printer.println("");
printer.justify('L');
printer.setSize('S');
printer.boldOn();

// Print transaction details
printer.println("Tanggal: " + String(transactionTime.day()) + "/" +
String(transactionTime.month()) + "/" + String(transactionTime.year()));
printer.println("Waktu : " + String(transactionTime.hour()) + ":" +
String(transactionTime.minute()) + ":" + String(transactionTime.second()));
printer.println("Durasi Charger: " + String(chargingDuration / 1000 / 60 / 60) + " :
" + String((chargingDuration / 1000 / 60) % 60) + " : " + String((chargingDuration
/ 1000) % 60));
printer.println("Voltage: " + String(voltage) + " V");
printer.println("Baterai: " + String(percentage) + " %");
printer.println("Current: " + String(current_mA) + " mA");
printer.println("Power: " + String(power_mW) + " mW");
printer.println("Energy: " + String(totalEnergy_kWh, 2) + " kWh");
printer.println("Transaksi: Rp " + String(amount));
printer.println("Harga Charger:Rp. " + String(chargingCost, 3));
printer.boldOff();

printer.println("");
printer.justify('C');
printer.setSize('S');
printer.boldOn();

// Print footer information
printer.println("TRANSAKSI SUKSES");
printer.println("TERIMA KASIH");
printer.boldOff();

```

```
// Feed paper and initiate sleep
printer.feed(3);
delay(1000);
printer.sleep();
}

void resetSystem() {
    digitalWrite(RELAY_Pin, HIGH); // Menghentikan pengisian jika sedang
berlangsung
    isCharging = false; // Menyetel status pengisian menjadi tidak aktif
    lcd.clear(); // Membersihkan layar LCD
    lcd.setCursor(4, 1);
    lcd.print("RESET ESP32!"); // Menampilkan pesan reset
    delay(1000);
    ESP.restart(); // Melakukan restart pada ESP32
    lcd.clear(); // Membersihkan layar setelah restart
    displayInitialScreen(); // Menampilkan layar awal setelah restart
}
```