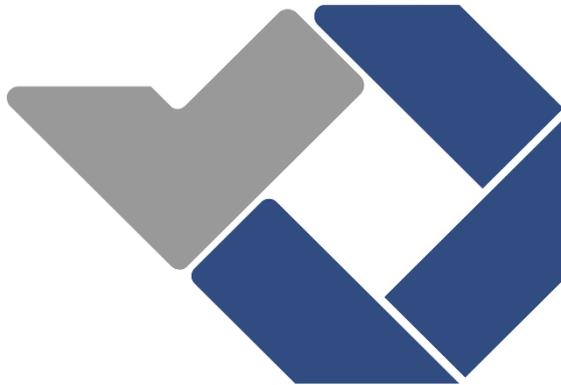


**STASIUN PENGISIAN BATERAI
BERBASIS IOT**

PROYEK AKHIR

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



Disusun oleh:

Ihzam Febriansa

NIRM 0032046

Lela Sandika

NIRM 0032047

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG**

TAHUN 2023

LEMBAR PENGESAHAN

STASIUN PENGISIAN BATERAI

BERBASIS IOT

Oleh :

Ihzam Febriansa

NIRM 0032046

Lela Sandika

NIRM 0032047

Proyek akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan

Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

PEMBIMBING I



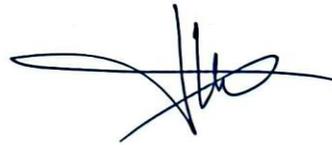
I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D.

PENGUJI I



Irwan, M.Sc., Ph.D

PEMBIMBING II



Surojo, M.T.

PENGUJI II



Laily Muharani, M.Si

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Ihzam Febriansa NIRM : 0032046

Nama Mahasiswa 2 : Lela Sandika NIRM : 0032047

Dengan Judul : STASIUN PENGISIAN BATERAI BERBASIS IOT

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 ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 21 Mei 2023

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Ihzam Febriansa



.....

2. Lela Sandika



.....

ABSTRAK

Pada zaman sekarang energi listrik menjadi kebutuhan yang sangat penting karena kemajuan dari sebuah teknologi, salah satunya pada bidang transportasi. Perkembangan transportasi di Indonesia dapat kita lihat pada kendaraan yang memanfaatkan energi listrik seperti sepeda listrik dan mobil listrik. Pada kendaraan listrik, energi listrik yang digunakan sebagai penggerak motor listrik disimpan dalam sebuah baterai. Penggunaan baterai yang terus menerus menyebabkan level daya mencapai minimum tertentu, maka harus dilakukan proses pengisian (charging). Proyek akhir ini membuat sebuah sistem pengisian baterai yang dikontrol serta dimonitoring menggunakan IoT dengan perhitungan biaya pengisian yang dikenakan dari pengisian baterai. Metode yang digunakan pada pembuatan proyek akhir ini adalah pengambilan data, pengujian serta analisa data. Sumber listrik yang digunakan adalah dari PLN kemudian menggunakan power supply bertegangan 5V sebagai sumber tegangan. Kemudian buck boost converter menaikkan tegangan yang masuk ke baterai agar dapat sesuai dengan tegangan baterai. Uji coba pengisian menggunakan baterai dengan tegangan 12V dan kapasitas 7Ah, sehingga tegangan yang dibutuhkan adalah 13V agar dapat melakukan pengisian. Sensor tegangan dan sensor arus INA219 digunakan untuk membaca tegangan dan arus yang masuk pada saat proses pengisian baterai dan dikontrol oleh Wemos D1 R32. Sistem kontrol dan monitoring dilakukan melalui aplikasi Blynk IoT. Dari hasil uji coba pengisian selama 30 menit tegangan baterai mengalami kenaikan sebesar 0,11V.

Kata kunci : Biaya pengisian, IoT, Pengisian baterai, Monitoring

ABSTRACT

Nowadays, electrical energy is a very important need due to the advancement of a technology, one of which is in the field of transportation. We can see the development of transportation in Indonesia in vehicles that utilize electrical energy such as electric bicycles and electric cars. In electric vehicles, the electrical energy used to drive the electric motor is stored in a battery. Continuous use of the battery causes the power level to reach a certain minimum, so the charging process must be carried out. This final project makes a battery charging system that is controlled and monitored using IoT with the calculation of the charging fee charged from charging the battery. The method used in making this final project is data collection, testing and data analysis. The power source used is from PLN then uses a 5V voltage power supply as a voltage source. Then the buck boost converter increases the voltage entering the battery to match the battery voltage. The charging trial uses a battery with a voltage of 12V and a capacity of 7Ah, so the required voltage is 13V in order to charge. INA219 voltage sensor and current sensor are used to read the voltage and current entering during the battery charging process and are controlled by Wemos D1 R32. The control and monitoring system is done through the Blynk IoT application. From the results of the charging trial for 30 minutes the battery voltage increased by 0.11V.

Keywords : Costs charged, IoT, Battery charging, Monitoring

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji dan syukur bagi Allah SWT. atas rahmat 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 III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Penulis mencoba untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang telah dipelajari selama 3 tahun menjalani pendidikan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung pada pembuatan Alat dan Laporan Proyek Akhir ini.

Tersusunnya Laporan Proyek Akhir ini tentu bukan hanya karena buah kerja penulis semata, melainkan juga atas bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis ucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya Proyek Akhir ini, diantaranya:

1. Allah SWT. yang telah menciptakan dan memberikan kehidupan didunia.
2. Orang tua serta keluarga besar yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, semangat dan dukungan baikmoril maupun materil.
3. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung sekaligus Pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan pengarahan selama pembuatan alat serta laporan Proyek Akhir ini hingga selesai.
4. Bapak Surojo, 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.

5. Bapak Zanu Saputra, M.Tr.T. selaku Kepala Jurusan Teknik Elektro dan Informatika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
6. Bapak Ocsirendi, M.T. selaku Kepala Program Studi Diploma III Teknik Elektronika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
7. Seluruh dosen dan staf pengajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah memberikan banyak ilmu yang sangat bermanfaat.
8. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung terkhusus angkatan 27 yang telah banyak membantu selama proses pembuatan Proyek Akhir ini.
9. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan Proyek Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT. senantiasa membalas kebaikan dan mencurahkan hidayah serta taufik-Nya kepada kita semua. Penulis juga menyadari bahwa Laporan Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna dikarenakan penulis adalah manusia biasa yang tidak luput dari kesalahan. Oleh karena itu, sangat diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulisan selanjutnya. Penulis berharap semoga Laporan Proyek Akhir ini dapat bermanfaat untuk kita semua. Terima kasih.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Sungailiat, 21 Mei
2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Proyek Akhir	2
1.5 Manfaat Proyek Akhir	3
BAB II	4
DASAR TEORI	4
2.1 Baterai (Akumulator/Accu)	4
2.1.1 Metode Pengisian Lambat	5

2.1.2	Metode Pengisian Cepat.....	5
2.1.3	Biaya Pengisian Baterai	5
2.2	Sistem Kontrol.....	6
2.2.1	Wemos D1 R32.....	6
2.2.2	Arduino IDE.....	7
2.2.3	<i>Buck Boost Converter</i> XLSEMI 6019.....	7
2.2.4	Sensor Tegangan	8
2.2.5	Sensor Arus INA219.....	9
2.3	<i>Internet of Things</i> (IoT).....	10
2.4	Blynk 2.0	10
BAB III		12
METODE PENELITIAN.....		12
3.1	Konsultasi ke Pembimbing dan Studi Literatur.....	13
3.2	Perancangan.....	13
3.2.1	Perancangan Blok Diagram.....	13
3.2.2	Perancangan Alat dan Rangkaian	14
3.2.3	Perancangan <i>Dashboard</i> IoT.....	15
3.3	Pembuatan Alat	15
3.4	Pengujian Alat	17
3.4.1	Pengujian Wemos D1 R32.....	17
3.4.2	Pengujian <i>Buck Boost Converter</i>	17
3.4.3	Pengujian Sensor Tegangan	18
3.4.4	Pengujian Sensor Arus	19

3.5	Pengujian Keseluruhan.....	19
3.6	Laporan Proyek Akhir	20
BAB IV		21
PEMBAHASAN		21
4.1	Hasil Tampilan pada Blynk 2.0.....	21
4.2	Hasil Pengujian Wemos D1 R32.....	22
4.3	Hasil Pengujian <i>Buck Boost Converter</i>	24
4.4	Hasil Pengujian Sensor Tegangan	26
4.5	Hasil Pengujian Sensor Arus	29
4.6	Hasil Pengujian Keseluruhan	33
BAB V.....		39
KESIMPULAN DAN SARAN.....		39
5.1	Kesimpulan.....	39
5.2	Saran	39
DAFTAR PUSTAKA		41

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data Pengujian Buck Boost Converter	25
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Sensor Tegangan	27
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian Sensor Arus INA219	30
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian Pengisian Baterai	34



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Wemos D1 R32[8]	7
Gambar 2. 2 <i>Buck Boost Converter</i> XLSEMI 6019[2]	8
Gambar 2. 3 Sensor Tegangan[2].....	8
Gambar 2. 4 Rangkain Sensor Pembagi Tegangan[2]	9
Gambar 2. 5 Sensor Arus INA219[11]	9
Gambar 2. 6 Konfigurasi Pin Sensor [11].....	9
Gambar 3. 1 Flowchart Pelaksanaan Proyek Akhir	12
Gambar 3. 2 Blok Diagram	13
Gambar 3. 3 Perancangan Hardware Elektrikal	14
Gambar 3. 4 Tampak Luar Panel Box Control	16
Gambar 3. 5 Dudukan Komponen	16
Gambar 3. 6 Wemos D1 R32	17
Gambar 3. 7 <i>Buck Boost Converter</i> XLSEMI 6019	18
Gambar 3. 8 Sensor Tegangan	19
Gambar 3. 9 Sensor Arus INA219	19
Gambar 4. 1 Tampilan Antarmuka Web Blynk	21
Gambar 4. 2 Tampilan Antarmuka Aplikasi Blynk IoT	22
Gambar 4. 3 Tampilan Aplikasi Blynk IoT	23
Gambar 4. 4 Rangkaian Uji Coba <i>Buck Boost Converter</i>	24
Gambar 4. 5 Blok Diagram Pengujian Sensor Tegangan	26
Gambar 4. 6 Rangkaian Uji Coba Sensor Tegangan.....	26
Gambar 4. 7 Blok Diagram Pengujian Sensor Arus INA219	30
Gambar 4. 8 Rangkaian Uji Coba Sensor Arus INA219	30
Gambar 4. 9 Tampilan di LCD	35
Gambar 4. 10 Tampilan pada Aplikasi Blynk IoT	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2 : List Program Arduino IDE



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada zaman sekarang energi listrik menjadi kebutuhan yang sangat penting karena kemajuan dari sebuah teknologi. Salah satu yang kita rasakan dari kemajuan teknologi yaitu pada transportasi. Perkembangan transportasi di Indonesia dapat kita lihat pada kendaraan yang memanfaatkan energi listrik seperti sepeda listrik dan mobil listrik. Pada sepeda listrik, energi listrik yang digunakan sebagai penggerak motor listrik disimpan dalam sebuah baterai. Penggunaan baterai yang terus menerus menyebabkan level dayamencapai minimum tertentu,maka harus dilakukan proses pengisian (*charging*)[1]. Jika Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) berperan penting bagi kendaraan yang menggunakan bahan bakar, maka stasiun pengisian baterai juga berperan penting bagi kendaraan listrik seperti sepeda listrik dan motor listrik.

Di Indonesia stasiun pengisian baterai pada kendaraan listrik masih sangat terbatas sehingga kendaraan listrik tidak dapat digunakan untuk jarak jauh. Selain itu, pada proses pengisian kendaraan listrik masih menggunakan sumber dari energi PLN. Hal ini menyebabkan pasokan listrik dari PLN menjadi berkurang sehingga diperlukan tambahan pasokan listrik dari PLN yaitu energi terbarukan. Salah satu pemanfaatan energi terbarukan adalah matahari. Sinar matahari dapat diubah menjadi listrik dengan menggunakan panel surya[2]. Pemanfaatan panel surya pada proses pengisian baterai dapat dilakukan ditempat umum sehingga dapat dibuat stasiun pengisian baterai dengan sistem perhitungan biaya pada saat proses *charging*[3]. Pada saat proses *charging* dan sistem biaya akan di kontrol dengan IoT.

Pada proyek akhir ini akan dibuat alat untuk melakukan proses *charging* pada baterai yang ramah lingkungan dan diperlukan sistem *monitoring* untuk melihat tegangan, arus dan daya serta biaya pengisian. Pada saat proses *charging* dan

monitoring dilakukan dengan jarak jauh yaitu dengan menggunakan IoT. Maka diajukan judul yaitu “Stasiun Pengisian Baterai Berbasis IoT.”

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang pada proyek akhir ini adapun rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara membuat alat yang bisa melakukan proses *charging* pada baterai di stasiun pengisian baterai
2. Bagaimana cara membuat alat yang bisa mengetahui daya sehingga bisa dikonversikan ke dalam biaya pengisian berbasis IoT

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Hanya bisa mengisi daya untuk satu baterai dengan kapasitas 12 V
2. Metode pembayarannya hanya bisa menggunakan uang tunai
3. Sistem kontrol dan monitoring hanya bisa dilakukan melalui aplikasi Blynk IoT yaitu kontrol ON/OFF pengisian, persentase pengisian, tegangan baterai, arus, daya, energi dan biaya pengisian
4. Sensor tegangan hanya mampu membaca nilai tegangan maksimal 25V
5. Sensor arus hanya mampu membaca nilai arus maksimal 3.2A

1.4 Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mendapatkan alat yang bisa melakukan proses *charging* pada baterai di stasiun pengisian baterai
2. Untuk mendapatkan alat yang bisa mengetahui daya sehingga bisa dikonversikan ke dalam biaya pengisian berbasis .

1.5 Manfaat Proyek Akhir

Adapun manfaat yang ingin dicapai dalam proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Proyek akhir ini memudahkan para pengguna kendaraan listrik untuk mengisi daya baterai pada kendaraan listrik sehingga kendaraan listrik bisa digunakan untuk jarak jauh
2. Proyek akhir ini memudahkan para pengguna stasiun pengisian baterai untuk mengontrol dan memonitoring pengisian dari jarak jauh sehingga pengguna tidak harus selalu berada di stasiun pengisian

BAB II DASAR TEORI

2.1 Baterai (Akumulator/Accu)

Baterai adalah suatu komponen elektronika yang menghasilkan energi listrik DC dan dapat menyimpan energi sehingga dapat digunakan pada saat dibutuhkan. Dalam sebuah baterai terjadi proses elektrokimia yang *reversible* (berkebalikan)[4]. Proses elektrokimia reversible merujuk pada proses dalam baterai dimana energi dapat diubah menjadi energi listrik (proses pengosongan), dan sebaliknya yaitu energi listrik dapat diubah menjadi energi kimia (proses pengisian). Pada proses ini mencakup regenerasi elektroda bekas yang mengalir arus listrik dengan polaritas yang berlawanan [4].

Spesifikasi baterai dapat dilihat pada baterai yang memiliki kapasitas yaitu 12 V 7Ah. Ah (*Amper hour*) adalah sebuah kapasitas yang memiliki arus listrik maksimal dan dapat dihasilkan oleh baterai dalam waktu 1 jam. Jadi, baterai yang memiliki kapasitas 12 V 7Ah artinya baterai tersebut memiliki tegangan 12 V dengan arus 7 A dan waktu selama 1 jam kapasitas baterai akan kosong. Untuk pengisian membutuhkan waktu 1 jam dengan arus 7A atau dengan waktu 7 jam dengan arus 1 A.

Proses pengisian baterai dapat terjadi ketika baterai mendapatkan tegangan yang lebih besar dari sumber listrik. Dan jika tegangan pada sumber lebih kecil dari pada tegangan baterai maka akan terjadi proses *discharging*. Misalnya pada sebuah baterai 12V, maka tegangan pengisian dari sumber >12V dan harus terdapat arus yang mengalir ke baterai. Proses tersebut merujuk pada pengertian listrik dinamis yaitu tegangan listrik akan mengalir dari titik potensial yang tinggi ke titik potensial yang lebih rendah[3].

Proses lama waktu pengisian baterai dapat diperhitungkan dengan menggunakan rumus persamaan 2.1 berikut[5].

$$\text{Waktu pengisian} = \left| \frac{\text{Arus Accu}}{\text{Arus Pengisian}} \right| + 20\% \left| \frac{\text{Arus Accu}}{\text{Arus Pengisian}} \right| \dots\dots\dots(2.1)$$

Terdapat 2 metode dalam pengisian baterai, yaitu metode pengisian lambat dan metode pengisian cepat[5].

2.1.1 Metode Pengisian Lambat

Dalam proses metode pengisian lambat arus yang harus mengalir yaitu 10% dari kapasitas baterai. Misalnya pada baterai 7Ah, maka arus pengisian baterai adalah 0,7Ah sesuai dengan perhitungan pada rumus persamaan 2.1.

$$\text{Waktu pengisian} = \left| \frac{7Ah}{0,7Ah} \right| + 20\% \left| \frac{7Ah}{0,7Ah} \right| = 12 \text{ jam}$$

Jadi, proses pengisian dengan metode pengisian lambat pada baterai membutuhkan waktu selama 12 jam sampai baterai terisi penuh.

2.1.2 Metode Pengisian Cepat

Dalam proses metode pengisian cepat arus yang mengalir yaitu 40% dari kapasitas baterai. Misalnya pada baterai 7Ah, maka arus pengisian baterai adalah 2,8Ah.

$$\text{Waktu pengisian} = \left| \frac{7Ah}{2,8Ah} \right| + 20\% \left| \frac{7Ah}{2,8Ah} \right| = 3 \text{ jam}$$

Jadi, proses pengisian dengan metode pengisian cepat pada baterai membutuhkan waktu selama 3 jam sampai baterai terisi penuh.

2.1.3 Biaya Pengisian Baterai

Dalam Peraturan Menteri ESDM (Energi dan Sumber Daya Mineral) Nomor 13 Tahun 2020 dijelaskan bahwa biaya pengisian kendaraan listrik yang diberikan untuk SPKLU (Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum) yaitu sebesar Rp1.644,52 x N, dengan N tidak boleh lebih dari 1,5[3]. Sehingga dalam proyek akhir ini terkait dengan biaya pengisian baterai untuk kendaraan listrik mengikuti Peraturan Menteri ESDM (Energi dan Sumber Daya Mineral) tersebut dan mengambil kisaran terkecil yaitu sebesar Rp1.650/kWh[3].

Terdapat rumus persamaan yang akan digunakan untuk menentukan energi dan biaya pengisian yaitu sebagai berikut.

$$W = P \times t \dots\dots\dots(2.2)$$

$$\text{Biaya} = \text{Energi} \times \text{Biaya pengisian per kWh} \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan :

W = Energi (kWh)

P = Daya (Watt)

t = Waktu (h/jam)

2.2 Sistem Kontrol

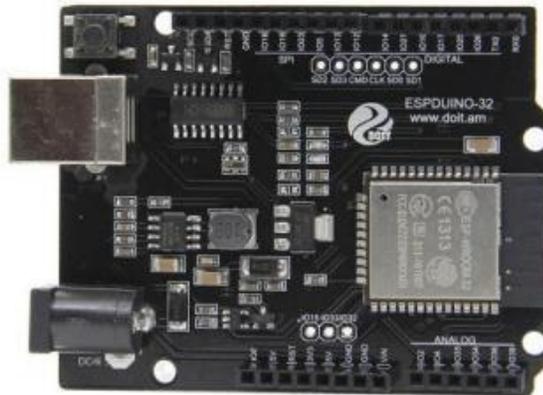
Dalam sistem kontrol ini akan dijelaskan dasar – dasar teori dalam pembuatan proyek akhir ini. Penggunaan komponen dalam sistem kontrol ini diambil dari penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya. Dalam pengumpulan data yang dilakukan penulis untuk mendapatkan referensi yang berkaitan dengan judul proyek akhir yaitu pada penelitian yang berjudul “Stasiun Pengisian Mobil Listrik Berbasis Panel Surya”. Penelitian ini menggunakan panel surya sebagai sumber energi pengisian, *push button* sebagai kontrol pengisian dan untuk mengetahui nilai daya dari pengisian menggunakan sensor pembagi tegangan dan sensor arus INA219. Sistem *monitoring* yang meliputi hasil pembacaan sensor arus, waktu pengisian, energi yang ditransfer serta biaya pengisian akan ditampilkan pada LCD.

Pada penelitian lain yang berjudul “Stasiun Pengisian Energi Ramah Lingkungan Berbasis Panel Surya” yaitu penelitian ini menggunakan *Solar Charger Controller* untuk mengetahui nilai tegangan dan arus serta komponen ESP32 berfungsi untuk menghubungkan sistem ke bot telegram yang akan digunakan untuk menampilkan notifikasi kapasitas baterai[6]. Untuk lebih jelas akan dijelaskan komponen yang akan digunakan dan fungsi dari komponen – komponen tersebut secara detail.

2.2.1 Wemos D1 R32

Wemos D1 R32 adalah papan pengembangan dari Arduino Uno yang dibuat dengan tambahan chip ESP32 WROOM-32, yang berisi pengaturan tegangan, rangkaian program USB untuk chip ESP32, dan telah mempunyai jaringan nirkabel

seperti Wi-Fi dan Bluetooth. Pemrograman mikrokontroler ini dapat dilakukan di *software* Arduino IDE yang telah disediakan *library* pada *software* tersebut[7]. Pada mikrokontroler ini terdapat 32 pin yang terpasang pada papan diantaranya memiliki pin digital, pin analog, *source*, *ground* dan SPI. Bentuk fisik dari komponen Wemos D1 R32 dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut.



Gambar 2. 1 Wemos D1 R32[8]

2.2.2 Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah *software* yang digunakan sebagai media untuk membuat dan menyimpan program pada *board* kontrol yang ingin diprogram[9]. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAWA, yang telah dilengkapi dengan *library* C/C++, yang membuat operasi *input/output* lebih mudah. Program ini ditulis dalam sebuah editor *text* dan disimpan dalam format *ino*.

2.2.3 Buck Boost Converter XLSEMI 6019

Buck boost converter adalah salah satu jenis konverter DC-DC yang dapat menghasilkan tegangan keluaran yang lebih tinggi atau lebih rendah dari tegangan masukan[3]. Terdapat tiga jenis converter DC-Dyaitu *buck converter* yang berfungsi menurunkan tegangan, *boost converter* yang berfungsi meningkatkan tegangan dan *buck boost converter* berfungsi untuk menurunkan dan meningkatkan tegangan. Keuntungan menggunakan *buck boost converter* adalah kemampuannya untuk

menurunkan atau meningkatkan tegangan input sesuai kebutuhan[10]. Gambar 2.2 menunjukkan bentuk fisik dari komponen *buck boost converter* XLSEMI 6019.



Gambar 2. 2 Buck Boost Converter XLSEMI 6019[3]

2.2.4 Sensor Tegangan

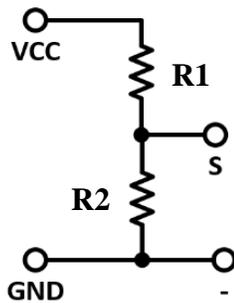
Sensor tegangan adalah suatu perangkat atau modul elektronika yang digunakan untuk mendeteksi, mengukur, *me-monitoring* dan menghitung besar kecilnya nilai tegangan pada suatu rangkaian. Sensor tegangan ini merupakan salah satu pembagi tegangan yang memiliki *input* yaitu 0-25V DC, sedangkan tegangan deteksinya berkisar antara 0.02445 – 25V DC[11].



Gambar 2. 3 Sensor Tegangan[3]

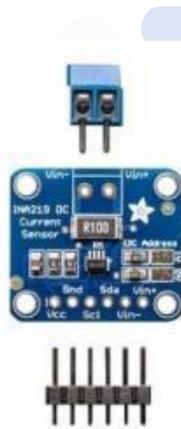
Pada Gambar 2.4 yaitu rangkaian sensor pembagi tegangan memiliki 3 pin yaitu pin VCC (+) merupakan pin 5 V yang terhubung ke Arduino dan pin GND (-) merupakan pin yang terhubung dengan *ground* Arduino serta pada pin S merupakan pin *output* yang terhubung ke ADC Arduino[12]. Rumus persamaan pembagi tegangan dapat dilihat pada persamaan 2.4[3].

$$V_{out} = V_{in} \left| \frac{R_1}{R_1+R_2} \right| \dots\dots\dots(2.4)$$



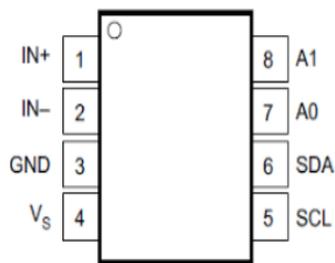
Gambar 2. 4 Rangkain Sensor Pembagi Tegangan[3]

2.2.5 Sensor Arus INA219



Gambar 2. 5 Sensor Arus INA219[2]

INA219 merupakan suatu perangkat atau komponen elektronika yang digunakan untuk mengukur tegangan dan arus yang mengalir pada suatu rangkaian. INA219 memiliki *interface* I2C yang berfungsi untuk memantaushunt voltage dan mensuplai tegangan bus voltage dengan mengkonversikan program times dan filtering[2].



Gambar 2. 6 Konfigurasi Pin Sensor [2]

Pin IN+ merupakan pin *input* positif yang terhubung dengan pin positif pada beban dan pin IN- merupakan ground yang terhubung dengan pin input negatif. Pada *board* mikrokontroler Pin SCL dan pin SDA merupakan pin serial komunikasi I2C.

2.3 Internet of Things (IoT)

Internet of things merupakan sebuah sistem komunikasi dikehidupan sehari – hari yang memiliki kemampuan untuk mengirimkan data melalui jaringan internet. *Internet of things* mampu mengirim, mengolah dan menyediakan informasi data berupa sensor seperti sensor tegangan, sensor GPS dan sensor infra merah[13]. Konsep cara kerja *Internet of things* terbagi dalam tiga elemen utama, yaitu suatu alat yang sudah dilengkapi dengan modul IoT seperti *smartphone*, kamera, *printer* dan lain – lain, kemudian media penghubung internet seperti *Router Wireless Speedy* atau modem akan terhubung ke jaringan internet dan data *Cloud Data Center* akan berfungsi sebagai tempat penyimpanan aplikasi dan *Database*[14]. Sistem kerja dari *Internet of things* yaitu setiap perangkat yang terhubung dengan jaringan internet seperti Wi-Fi dapat digunakan kapanpun dan dimanapun. Pada proyek akhir ini *platformInternet of things* yangdigunakan sebagai *monitoring* dan kontrol pengisian baterai dengan aplikasi Blynk 2.0.

2.4 Blynk 2.0

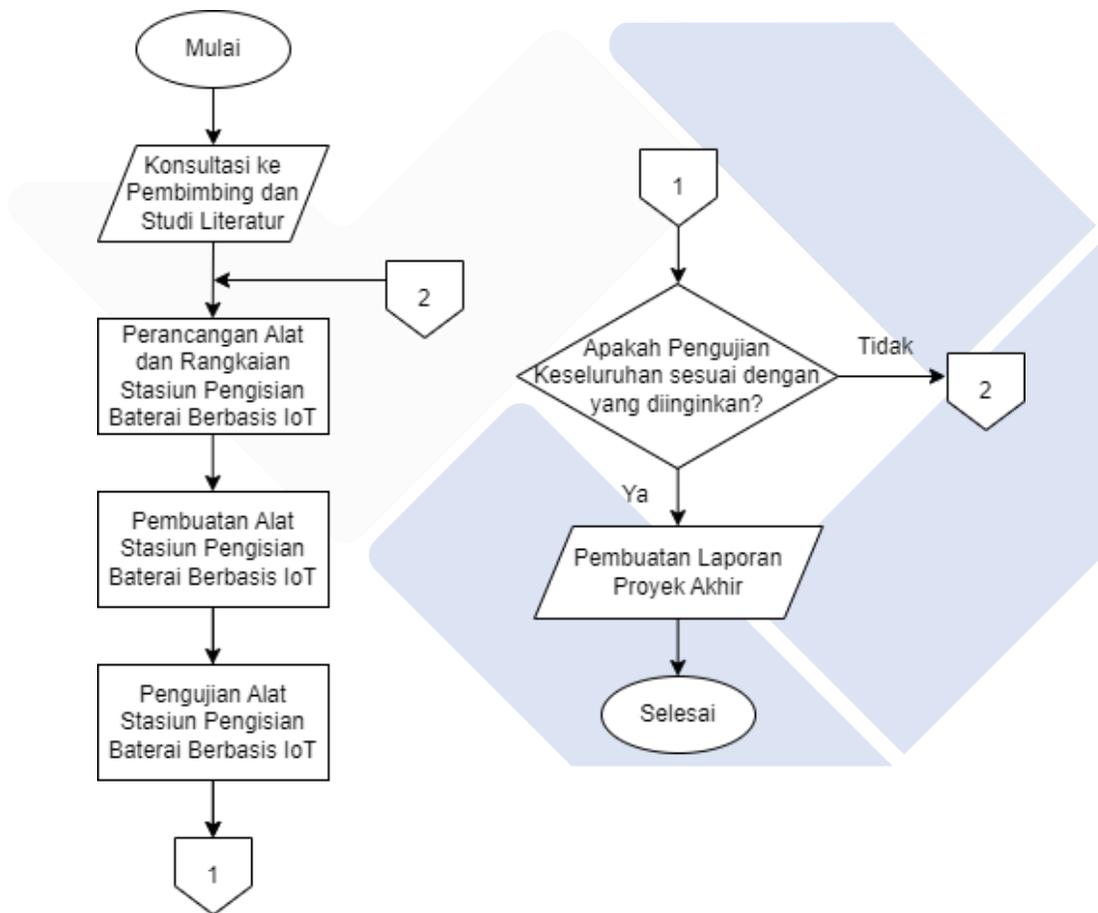
Blynk 2.0 merupakan salah satu *platform* versi kedua dari versi sebelumnya (Blynk Legacy) dan akandigunakan pada pembuatan proyek akhir ini dengan menggunakan IoT. Tampilan Pada Blynk 2.0 telah didesain menarik dan dapat digunakan dengan antaramuka yaitu melalui dari web Blynk dan melalui aplikasi pada gawai dari Blynk IoT[15]. Pengguna dapat membuat *interface* melalui web Blynk.Cloud sesuai dengan kebutuhan serta menggunakan *widget box* yang telah disediakan oleh web tersebut. Selain itu terdapat juga alamat *event* yang berfungsi sebagai komunikasi notifikasi antar mikrokontroler dengan notifikasi yang dibuat. Pada tampilan *smartphone* berfungsi untuk me-*monitoring* data-data yang diinginkan

dari jarak jauh. Adapun data yang akan dimonitoring adalah nilai pembacaan sensor tegangan, pembacaan sensor arus, daya, energi, persentase dan biaya pengisian.



BAB III METODE PENELITIAN

Untuk mencapai tujuan penyelesaian proyek akhir ini, beberapa tahapan telah disusun agar pelaksanaan menjadi lebih mudah. Berikut adalah metode yang akan diterapkan dalam proyek akhir ini.



Gambar 3. 1 Flowchart Pelaksanaan Proyek Akhir

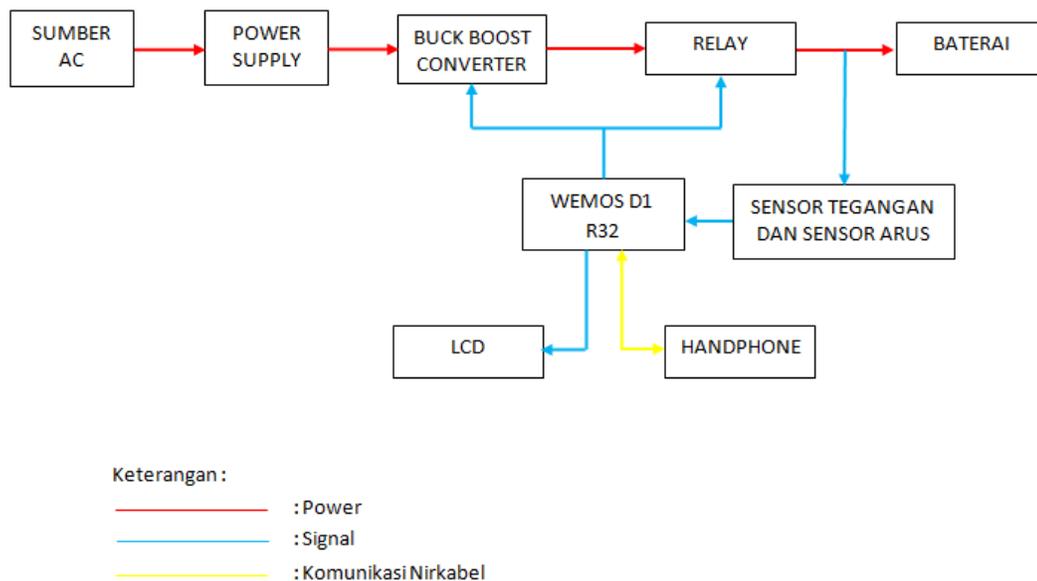
3.1 Konsultasi ke Pembimbing dan Studi Literatur

Pada tahap awal, penulis melakukan konsultasi ke pembimbing tentang pembuatan proyek akhir dan studi literatur yaitu mengumpulkan berbagai referensi yang relevan dengan judul proyek akhir. Studi literatur yang diambil oleh penulis untuk membuat penelitian ini yaitu berupa data-data yang terkait dengan kinerja kemudian menganalisis data-data tersebut untuk dijadikan evaluasi dan pengembangan penelitian yang dibuat.

3.2 Perancangan

Tahap perancangan ini adalah tahap merancang blok diagram proyek akhir, perancangan alat dan rangkaian serta perancangan dashboard IoT.

3.2.1 Perancangan Blok Diagram



Gambar 3. 2 Blok Diagram

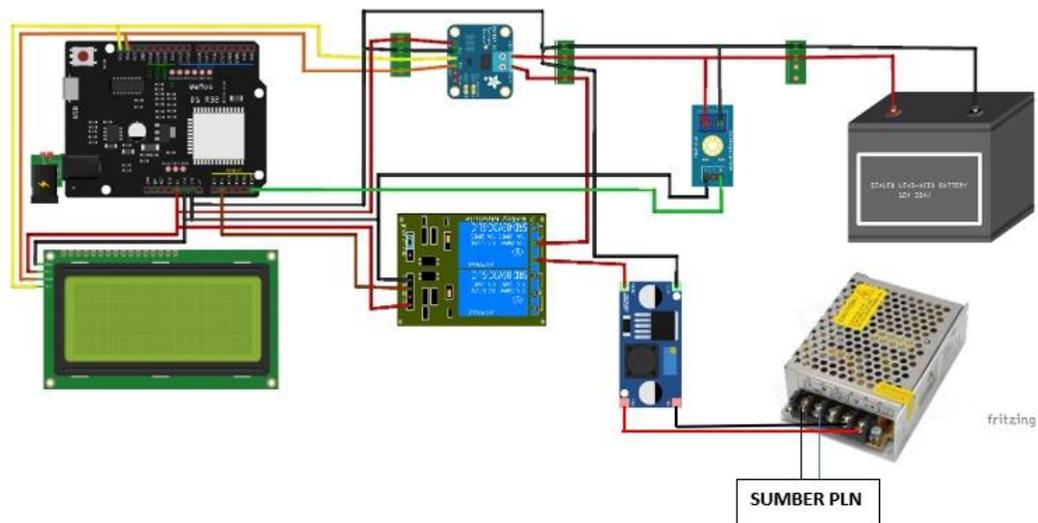
Berikut penjelasan dari blok diagram diatas:

1. Sumber listrik dari sumber AC masuk ke *power supply* sebesar 5V.
2. Sumber tegangan dari *power supply* masuk ke *buck boost converter* kemudian tegangannya dinaikkan menjadi 13V.

3. Relay berfungsi sebagai ON/OFF pengisian serta dikontrol oleh Wemos D1 R32.
4. Wemos D1 R32 adalah mikrokontroler yang akan mengatur dan memerintah semua komponen sesuai dengan fungsinya.
5. Sensor tegangan dan sensor arus digunakan untuk mengetahui berapa besar daya yang sudah masuk ke baterai sehingga bisa dikonversi menjadi biaya pengisian.
6. Hasil pengukuran dari sensor tegangan, sensor arus, daya dan biaya pengisian akan ditampilkan pada LCD dan aplikasi Blynk IoT.
7. Proses ON-OFF, *monitoring* pengisian serta biaya pengisian bisa diamati melalui *smartphone* dari jarak jauh.

3.2.2 Perancangan Alat dan Rangkaian

Perancangan alat dan rangkaian adalah merancang konstruksi alat dan merancang secara elektrik komponen-komponen seperti Wemos D1 R32, LCD, relay, sensor arus, sensor tegangan, *Buck Boost Converter*, *power supply* dan baterai. Perancangan *hardware* elektrik dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3. 3 Perancangan Hardware Elektrikal

3.2.3 Perancangan *Dashboard IoT*

Proyek akhir ini menggunakan *platform IoT* yaitu Blynk 2.0. *Platform* ini berfungsi sebagai media untuk *me-monitoring* dan kontrol pengisian. Pembuatan desain tampilan dilakukan melalui web dari Blynk dan untuk sistem kontrol pengisian serta sistem *monitoring* dilakukan melalui aplikasi pada *smartphone* yaitu aplikasi Blynk IoT. Adapun *widget box* yang digunakan antara lain: *button* digunakan sebagai sistem kontrol pengisian, *label value* digunakan untuk menampilkan nilai dari sensor tegangan, sensor arus, daya, energi, biaya per kWh dan biaya pengisian, serta *gauge* digunakan untuk menampilkan persentase pengisian.

3.3 Pembuatan Alat

Pada tahap pembuatan alat dibuat dengan menggunakan panel *box control*. Panel *box control* ini berfungsi sebagai tempat peletakkan komponen untuk memudahkan dalam membawa alat dan untuk melindungi komponen dari benda asing diluar *box*. Semua komponen disusun pada *baseplate* panel berukuran 20cm x 30cm dan tebal 3mm. Pembuatan alat pada proyek akhir ini dimulai dari pemasangan komponen pada *baseplate* panel *box control*. Setelah semua komponen terpasang maka dilanjutkan dengan *wiring* komponen yaitu tahap pemasangan perkabelan antar komponen sesuai dengan rangkaian yang sudah dibuat. *Baseplate* yang sudah disusun komponen-komponen dimasukkan kedalam panel *box control* berukuran 25cm x 35cm dengan ketebalan 3mm. Kabel-kabel dilapisi menggunakan spiral agar terlihat rapi. Hasil dari pembuatan alat dapat dilihat pada Gambar 3.3 dan Gambar 3.4 berikut.



Gambar 3. 4 Tampak Luar Panel Box Control



Gambar 3. 5 Dudukan Komponen

3.4 Pengujian Alat

Pengujian-pengujian yang dilakukan pada proyek akhir ini adalah sebagai berikut.

3.4.1 Pengujian Wemos D1 R32

Mikrokontroler yang digunakan pada proyek akhir ini adalah Wemos D1 R32. Wemos D1 R32 ini sudah dilengkapi dengan ESP32 yang digunakan sebagai media untuk mengakses jaringan Wi-Fi atau Bluetooth. Sebelum menggunakan *board* Wemos D1 R32 kita harus meng-*install software* Arduino IDE terlebih dahulu. Kemudian *install board* Wemos dan ESP32. Setelah selesai maka Wemos D1 R32 sudah bisa digunakan untuk menyimpan program yang akan dibuat. Adapun program-program yang akan dibuat pada proyek akhir ini adalah program untuk sensor tegangan, sensor arus, daya, perhitungan biaya serta koneksi ke Blynk 2.0. Wemos D1 R32 yang digunakan pada proyek akhir ini dapat dilihat pada Gambar 3.6 berikut.



Gambar 3. 6 Wemos D1 R32

3.4.2 Pengujian Buck Boost Converter

Komponen yang digunakan untuk menaikkan atau menurunkan tegangan dari *power supply* pada proyek akhir ini adalah *buck boost converter* dengan tipe XLSEMI 6019. Menentukan keluaran tegangan dari *buck boost converter* yaitu 25V. Hal ini karena menyesuaikan dengan tegangan pada Wemos D1 R32 yaitu 5V dan tidak boleh

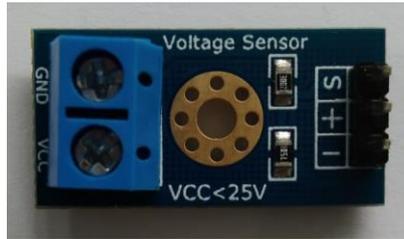
lebih dari 5 kali lipat dari tegangan tersebut agar tidak merusak Wemos D1 R32 serta menyesuaikan dengan tegangan maksimum yang dapat dibaca sensor tegangan yaitu 25V. Pin In (+) dan pin In (-) pada *buck boost converter* terhubung ke *power supply* dan pin Out (+) dan pin Out (-) terhubung ke pin VCC dan GND pada sensor tegangan. Kemudian pin S dan pin (-) pada sensor tegangan terhubung ke pin 39 dan pin 5V pada Wemos D1 R32. *Buck boost converter* yang digunakan pada proyek akhir ini dapat dilihat pada Gambar 3.7 berikut.



Gambar 3. 7 Buck Boost Converter XLSEMI 6019

3.4.3 Pengujian Sensor Tegangan

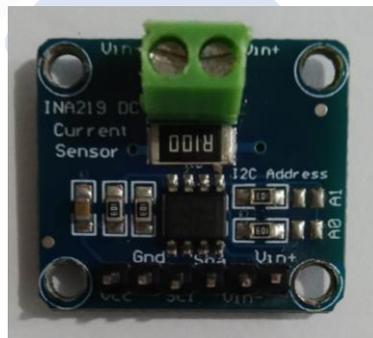
Sensor tegangan yang digunakan pada proyek akhir ini adalah sensor tegangan dengan kapasitas 0-25V. *Power supply* merupakan sumber tegangan. Kemudian sensor tegangan membaca tegangan sesuai dengan tegangan yang diatur pada *power supply*. Pin S pada sensor tegangan terhubung dengan pin analog yang ada pada Wemos D1 R32 yaitu pada pin 39 dan pin (-) dihubungkan ke GND. Hasil pembacaan sensor akan ditampilkan di serial monitor pada *software* Arduino IDE dan nilai pada serial monitor sama dengan nilai pada aplikasi Blynk IoT. Kemudian bandingkan hasil pengukuran di aplikasi Blynk IoT dengan hasil pengukuran pada multimeter. Sensor tegangan yang digunakan pada proyek akhir ini dapat dilihat pada Gambar 3.8 berikut.



Gambar 3. 8 Sensor Tegangan

3.4.4 Pengujian Sensor Arus

Sensor arus yang digunakan pada proyek akhir ini adalah INA219. Sensor ini digunakan untuk mengukur arus yang mengalir ke baterai. *Power supply* berfungsi sebagai sumber tegangan, kemudian pemrograman sensor arus dilakukan di *software* arduino IDE dengan Wemos D1 R32 sebagai mikrokontroler serta motor DC sebagai beban. Pin VCC dan GND terhubung dengan pin VCC dan GND pada Wemos D1 R32. Pin SDA dan pin SCL terhubung dengan pin SDA dan SCL pada Wemos D1 R32. Pin Vin (+) dan pin Vin (-) terhubung ke pin (+) dan pin Vin (-) pada motor DC. Sensor arus INA219 yang digunakan pada proyek akhir ini dapat dilihat pada Gambar 3.9 berikut.



Gambar 3. 9 Sensor Arus INA219

3.5 Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan ini merupakan pengujian proses pengisian baterai dengan menggunakan sistem kontrol dan sistem *monitoring* melalui aplikasi Blynk IoT.

3.6 Laporan Proyek Akhir

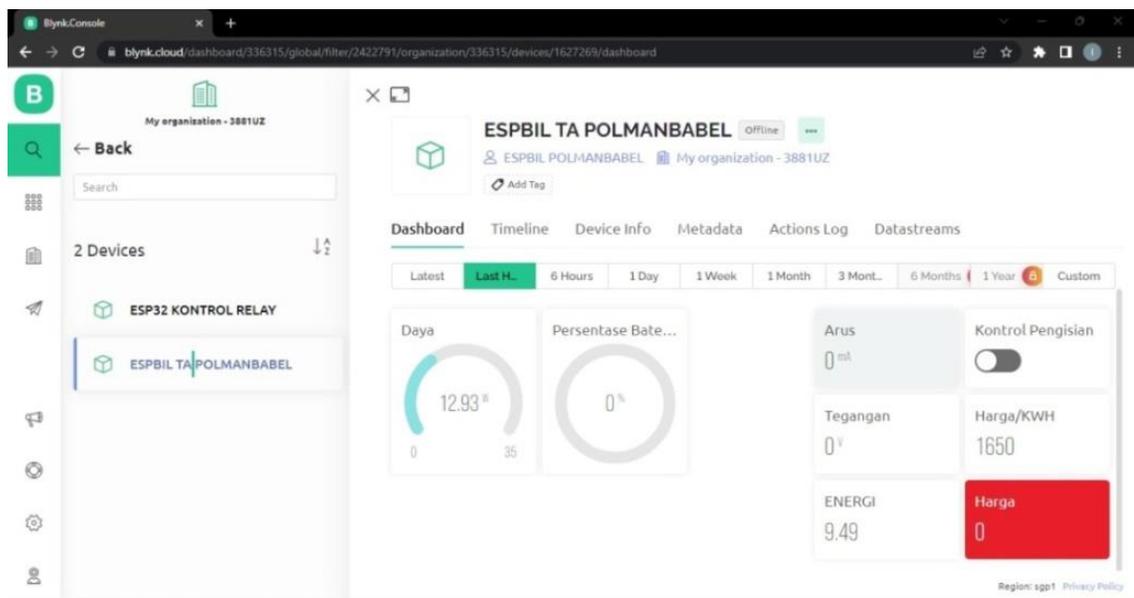
Laporan proyek akhir adalah tahap akhir pada pembuatan proyek akhir yang bertujuan untuk membahas dan merangkum seluruh proses pembuatan seperti latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, manfaat penelitian, dasar teori, metode penelitian, hasil, pembahasan, kesimpulan dan saran. Laporan proyek akhir ini dapat dijadikan sebagai pemberi informasi sehingga diharapkan dapat menjadi referensi bagi para pembaca.



BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Hasil Tampilan pada Blynk 2.0

Desain tampilan pada web Blynk dan tampilan pada aplikasi Blynk IoT dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4. 1 Tampilan Antarmuka Web Blynk

Gambar 4.1 menampilkan sistem kontrol berupa tombol ON/OFF dan monitoring pada web Blynk yaitu sistem kontrol dengan tombol ON/OFF, persentase pengisian, hasil pembacaan sensor tegangan, pembacaan sensor arus, daya, energi, biaya perKWh serta biaya pengisian.

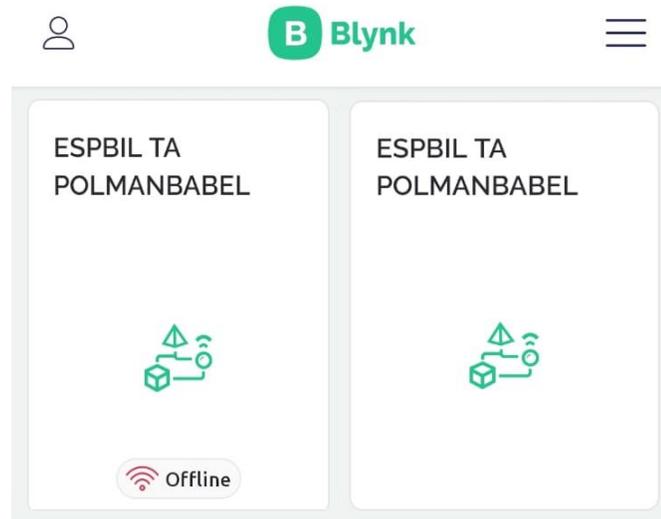


Gambar 4. 2 Tampilan Antarmuka Aplikasi Blynk IoT

Gambar 4.2 menampilkan sistem kontrol berupa tombol ON/OFF dan monitoring pada aplikasi Blynk IoT yaitu sistem kontrol dengan tombol ON/OFF, persentase pengisian, hasil pembacaan sensor tegangan, pembacaan sensor arus, daya, energi, biaya perKWh serta biaya pengisian.

4.2 Hasil Pengujian Wemos D1 R32

Proyek akhir ini menggunakan *board* Wemos D1 R32 sebagai *board* mikrokontroler. *Board* Wemos D1 R32 memiliki pin-pin yang menyerupai Arduino Uno dan sudah dilengkapi modul ESP32 yang berperan penting dalam pengoperasian sistem IoT. Tampilan *smartphone* pada aplikasi Blynk IoT saat *board* sudah terkoneksi dengan internet dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4. 3 Tampilan Aplikasi Blynk IoT

Gambar 4.3 sebelah kiri adalah tampilan aplikasi Blynk IoT sebelum terkoneksi dengan Wemos D1 R32 dan sebelah kanan adalah tampilan aplikasi Blynk IoT setelah terkoneksi dengan Wemos D1 R32. Berikut list program Blynk 2.0.

```

#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>

char auth[]="yesIIW0C9uFufcY
_yT4WWU5Zrz11FVNL";

char ssid[]= "Boleh";

char pass[]="1sampai8";

void setup() {

  Serial.begin(9600);

```

Library ESP32 dan Blynk

Koneksi ke WiFi (Wemos D1 R32) dan token Blynk

Menerima data pada port serial dengan kecepatan 9600 bit per detik (9600 bps) dan memulai pembacaan pada aplikasi blynk

```

Blynk.begin(auth, ssid, pass, "blynk.cloud", 80);

}

void loop() {

  Blynk.run();

  timer.run();

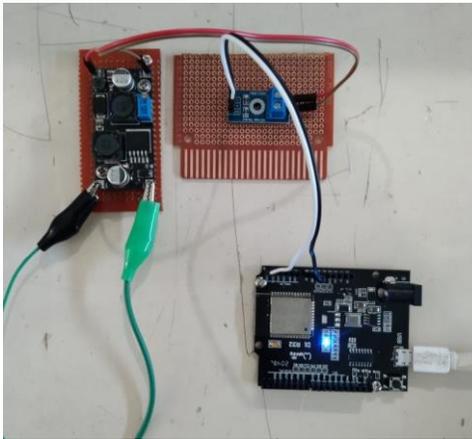
}

```

} Menjalankan Blynk

4.3 Hasil Pengujian *Buck Boost Converter*

Proyek akhir ini menggunakan DC to DC *Converter* tipe *buck boost converter* XLSEMI 6019. Uji coba komponen ini dilakukan untuk mengetahui cara kerja serta tingkat keakuratan dari komponen sebelum digunakan. Rangkaian uji coba *buck boost converter* dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut.



Gambar 4. 4 Rangkaian Uji Coba *Buck Boost Converter*

Berikut data hasil pengujian *buck boost converter*.

Tabel 4. 1 Data Pengujian Buck Boost Converter

<i>Power Supply</i> (V)	<i>Voutput</i> (V)
5	13.01
10	13.0
15	12.99
20	13.0
25	13.0

Dari Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa hasil pengujian *buck boost converter, output* yang dikeluarkan oleh *buck boost converter* sesuai dengan prinsip kerjanya. Adapun prinsip kerjanya yaitu pada saat tegangan *power supply* 5V maka *buck boost converter* akan menaikkan tegangan sesuai dengan tegangan yang diinginkan yaitu 13V dan pada saat *power supply* memberikan nilai 10V, 15V, 20V dan 25V maka keluaran dari *buck boost converter* tidak jauh berubah dengan tegangan yang diinginkan. Berikut adalah list program pengujian *buck boost converter*.

```

char ssid[] = "Boleh";
char pass[] = "1sampai8";
float tegangan = 0;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}
void loop() {
  int sensorValue = analogRead(39);
  tegangan = sensorValue * (3.5 / 4096.0) * 5.0;
  Serial.println(tegangan);
  delay(1000);
}

```

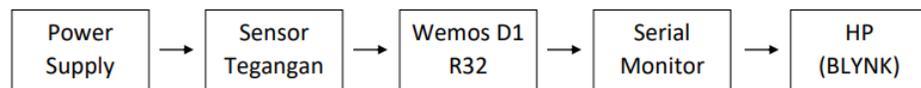
Koneksi ke WiFi (Wemos D1 R32) dan mendeklarasi variabel rumus tegangan.

Menerima data pada port serial dengan kecepatan 9600 bit per detik (9600 bps).

Membaca nilai input pada sensor tegangan dengan menggunakan rumus. Kemudian menampilkan nilai tegangan input yang terbaca pada serial monitor

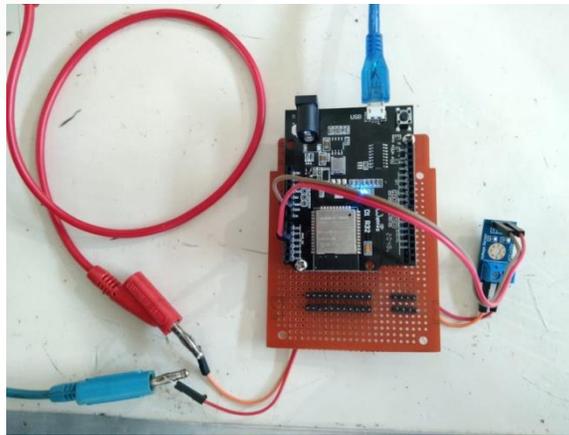
4.4 Hasil Pengujian Sensor Tegangan

Sensor tegangan yang digunakan pada proyek akhir ini dapat mengukur tegangan hingga 25V. Pengukuran ini bertujuan untuk membandingkan nilai tegangan antara *power supply*, multimeter dan pembacaan sensor. Blok diagram pengujian sensor tegangan dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut.



Gambar 4. 5 Blok Diagram Pengujian Sensor Tegangan

Rangkaian uji coba sensor tegangan dapat dilihat pada Gambar 4.6 berikut.



Gambar 4. 6 Rangkaian Uji Coba Sensor Tegangan

Data hasil pengujian sensor tegangan dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Sensor Tegangan

<i>Power Supply</i> (V)	Multimeter (V)	Sensor Tegangan (V)	<i>Error</i> (%)
5	5.05	4.71	7.22
8	8.27	8.00	3.38
10	10.15	10.17	0.20
12	12.05	12.10	0.41
13	13.19	13.21	0.20
15	15.20	16.20	6.20

Dari data hasil pengujian pada Tabel 4.2, dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan antara tegangan dari *power supply*, hasil pengukuran menggunakan multimeter dan nilai yang terbaca oleh sensor. Maka perlu dilakukan perhitungan persentase *error* dari sensor yang digunakan. Berikut rumus yang digunakan untuk perhitungan persentase *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 4.2.

1. Perhitungan persentase *error* pada tegangan 5V.

$$\% \text{ Error} = \left| \frac{4.71 - 5.05}{4.71} \right| \times 100\% = 7.22\%$$

2. Perhitungan persentase *error* pada tegangan 8V.

$$\% \text{ Error} = \left| \frac{8.00 - 8.27}{8.00} \right| \times 100\% = 3.38\%$$

3. Perhitungan persentase *error* pada tegangan 10V.

$$\% \text{ Error} = \left| \frac{10.17 - 10.15}{10.17} \right| \times 100\% = 0.20\%$$

4. Perhitungan persentase *error* pada tegangan 12V.

$$\% \text{ Error} = \left| \frac{12.10 - 12.05}{12.10} \right| \times 100\% = 0.41\%$$

5. Perhitungan persentase *error* pada tegangan 13V.

$$\% \text{ Error} = \left| \frac{13.21-13.19}{13.21} \right| \times 100\% = 0.20\%$$

6. Perhitungan persentase *error* pada tegangan 15V.

$$\% \text{ Error} = \left| \frac{16.20-15.20}{16.20} \right| \times 100\% = 6.20\%$$

Berdasarkan data hasil pengujian sensor tegangan pada Tabel 4.2, maka didapat rata-rata persentase *error* sebesar 2.94%. Persentase *error* tersebut disebabkan karena nilai tegangan sumber yang dibaca oleh sensor tidak stabil, akan tetapi sensor pembagi tegangan ini tetap dapat digunakan karena persentase *error*-nya masih dibawah 10%. Berikut list program pengujian sensor tegangan.

```
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>

BlynkTimer timer;

char auth[]="yesIIW0C9uFufcY_
yT4WWU5Zrz11FVNL";

char ssid[]="Boleh";

char pass[]="1sampai8";

float tegangan =0;

void setup() {

  Serial.begin(9600);

  Blynk.begin(auth, ssid, pass,
```

} Library ESP32 dan Blynk

} Koneksi ke WiFi (Wemos D1 R32) dan mendeklarasi variabel rumus tegangan.

} Menerima data pada port serial dengan kecepatan 9600 bit per detik (9600 bps) dan memulai pembacaan pada aplikasi blynk

```
"blynk.cloud", 80);

timer.setInterval(1000L, sendSensor);

}
```

```
void loop() {
  Blynk.run();
  timer.run();
}

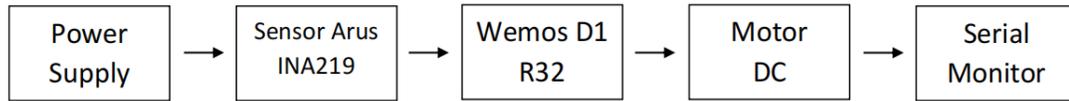
void sendSensor(){
  int sensorValue = analogRead(39);
  tegangan= sensorValue * (3.5 /4096.0)*5.0;
  Serial.println(tegangan);
  Blynk.virtualWrite(V0, tegangan );
  delay(1000);
}
```

Menjalankan Blynk

Membaca nilai input pada sensor tegangan dengan menggunakan rumus. Kemudian menampilkan nilai tegangan input yang terbaca pada serial monitor dan aplikasi Blynk

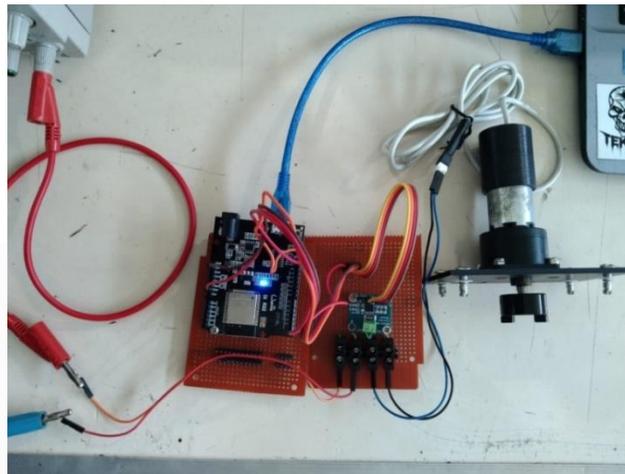
4.5 Hasil Pengujian Sensor Arus

Pada proyek akhir ini sensor arus INA219 digunakan untuk mengukur arus yang mengalir ke baterai. Pada pengujian ini menggunakan motor DC sebagai beban agar dapat menghitung nilai arus yang mengalir. Blok diagram pengujian sensor arus INA219 dapat dilihat pada Gambar 4.7 berikut.



Gambar 4. 7 Blok Diagram Pengujian Sensor Arus INA219

Rangkaian uji coba sensor arus INA219 dapat dilihat pada Gambar 4.8 berikut.



Gambar 4. 8 Rangkaian Uji Coba Sensor Arus INA219

Data hasil pengujian sensor arus INA219 dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian Sensor Arus INA219

<i>Power Supply</i> (V)	Multimeter (mA)	Sensor Arus (mA)	<i>Error</i> (%)
2	13,9	13,1	6,11
3,5	14,2	14,1	0,7
5	14,6	14,2	2,82
6	15,03	14,9	1,0
7,5	15,3	15,2	0,66
9	15,2	15,2	0

Dari data hasil pengujian pada tabel 4.3, dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan nilai arus pada multimeter dan hasil pembacaan sensor. Maka perlu dilakukan perhitungan persentase *error* dari sensor arus yang digunakan. Berikut rumus yang digunakan untuk perhitungan persentase *error*.

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

Perhitungan persentase *error* pada tegangan 2V.

$$\% \text{ Error} = \left| \frac{13,1 - 13,9}{13,1} \right| \times 100\% = 6,11\%$$

Perhitungan persentase *error* pada tegangan 3,5V.

$$\% \text{ Error} = \left| \frac{14,1 - 14,2}{14,1} \right| \times 100\% = 0,7\%$$

Perhitungan persentase *error* pada tegangan 5V.

$$\% \text{ Error} = \left| \frac{14,2 - 14,6}{14,2} \right| \times 100\% = 2,82\%$$

Perhitungan persentase *error* pada tegangan 6V.

$$\% \text{ Error} = \left| \frac{14,9 - 15,03}{14,9} \right| \times 100\% = 1,0\%$$

Perhitungan persentase *error* pada tegangan 7,5V.

$$\% \text{ Error} = \left| \frac{15,2 - 15,3}{15,2} \right| \times 100\% = 0,66\%$$

Perhitungan persentase *error* pada tegangan 9V.

$$\% \text{ Error} = \left| \frac{15,2 - 15,2}{15,2} \right| \times 100\% = 0\%$$

Berdasarkan data hasil pengujian sensor arus INA219 pada Tabel 4.3 dapat didapat rata-rata persentase *error* sebesar 1,88%. Persentase *error* tersebut disebabkan karena nilai tegangan sumber yang dibaca oleh sensor tidak stabil, akan tetapi sensor arus INA219 ini tetap dapat digunakan karena persentase *error*-nya masih dibawah 10%. Semakin kecil persentase *error*, maka semakin akurat pembacaan sensor tersebut. Berikut list program pengujian sensor arus INA219.

```
char auth[]="yesIIW0C9uFufcY
_yT4WWU5Zrz11FVNL";
```

Koneksi ke WiFi (Wemos D1 R32) dan Konfigurasi Sensor INA219

```

char ssid[] = "Boleh";

char pass[] = "1sampai8";

Adafruit_INA219 ina219;

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

  while (!Serial) {
    delay(1);
  }

  Blynk.begin(auth, ssid, pass,
    "blynk.cloud", 80);

  timer.setInterval(1000L, sendSensor);

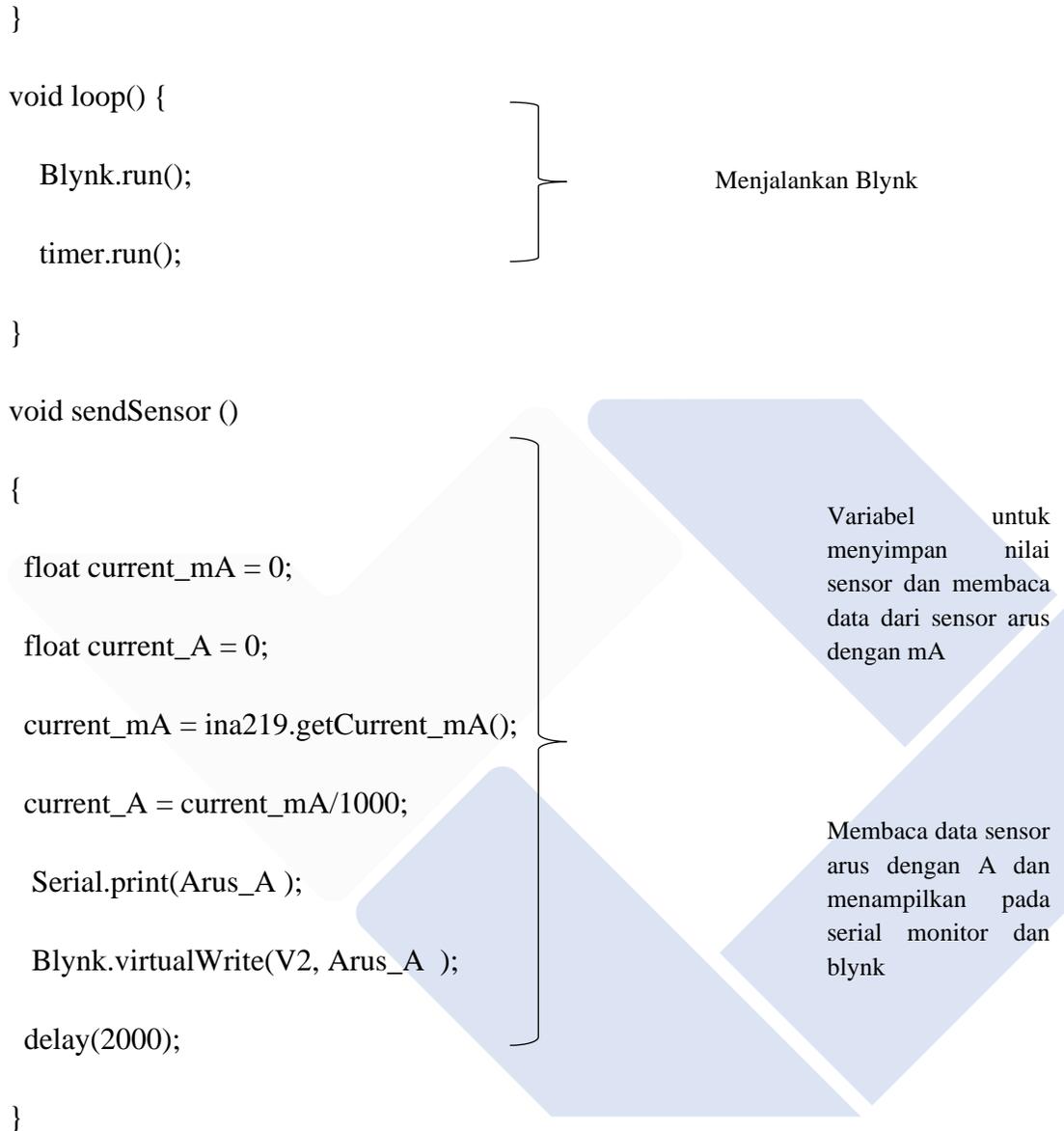
  if (!ina219.begin()) {
    Serial.println("Failed to
    find INA219 chip");

    while (1) { delay(10); }
  }

  Serial.println("Measuring voltage
  and current with INA219 ...");

```

Menerima data pada port serial dengan kecepatan 9600 bit per detik (9600 bps) dan memulai pembacaan pada aplikasi blynk serta memulai pembacaan Sensor Arus INA219



4.6 Hasil Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan ini merupakan pengujian proses pengisian baterai dengan menggunakan sistem kontrol dan sistem *monitoring* melalui aplikasi Blynk IoT. Data hasil pengujian pengisian baterai dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian Pengisian Baterai

Waktu (menit)	Arus (A)	Vin (V)	Vout (V)	Daya (kW)	Energi (kWh)	Biaya (Rp)	Total Biaya (Rp)
1	0.20	12.56	12.00	0.002563	0.000043	0.0705	0.0705
2	0.01	12.82	12.36	0.000091	0.000002	0.0025	0.0730
3	0.16	12.60	11.72	0.002034	0.000034	0.0559	0.1289
4	0.00	12.84	12.45	0.000050	0.000001	0.0014	0.1303
5	0.23	12.54	11.82	0.002868	0.000048	0.0789	0.2092
6	0.24	12.51	11.79	0.003030	0.000051	0.0833	0.2925
7	0.25	12.51	11.79	0.003065	0.000051	0.0843	0.3768
8	0.24	12.51	11.79	0.003024	0.000050	0.0832	0.4600
9	0.23	12.48	11.79	0.002927	0.000049	0.0805	0.5405
10	0.24	12.51	11.80	0.002993	0.000050	0.0823	0.6228
11	0.24	12.53	11.80	0.002974	0.000050	0.0818	0.7046
12	0.24	12.51	11.78	0.002989	0.000050	0.0822	0.7868
13	0.23	12.53	11.82	0.002943	0.000049	0.0809	0.8677
14	0.24	12.51	11.81	0.003013	0.000050	0.0829	0.9506
15	0.23	12.53	11.84	0.002900	0.000048	0.0798	1.0303
16	0.24	12.52	11.88	0.003000	0.000050	0.0825	1.1128
17	0.24	12.52	11.85	0.002971	0.000050	0.0817	1.1945
18	0.24	12.53	11.86	0.003003	0.000050	0.0826	1.2771
19	0.23	12.55	11.85	0.002866	0.000048	0.0788	1.3559
20	0.23	12.52	11.85	0.002937	0.000049	0.0808	1.4367
21	0.23	12.53	11.85	0.002864	0.000048	0.0788	1.5154
22	0.23	12.53	11.86	0.002929	0.000049	0.0806	1.5960
23	0.23	12.54	11.86	0.002844	0.000047	0.0782	1.6742
24	0.23	12.56	11.88	0.002917	0.000049	0.0802	1.7544
25	0.23	12.53	11.88	0.002910	0.000048	0.0800	1.8344
26	0.23	12.52	11.86	0.002853	0.000048	0.0785	1.9129
27	0.22	12.55	11.82	0.002792	0.000047	0.0768	1.9897
28	0.23	12.53	11.86	0.002830	0.000047	0.0778	2.0675
29	0.22	12.56	11.87	0.002759	0.000046	0.0759	2.1434
30	0.22	12.56	11.90	0.002740	0.000046	0.0754	2.2187

Berdasarkan hasil data pada Tabel 4.4, pengujian pengisian baterai dilakukan selama 30 menit namun data yang dicantumkan pada tabel yaitu setiap satu menit. Pada menit 1– 4 terjadi penstabilan arus sehingga tegangan pengisian baterai menjadi lebih tinggi dari sebelum arus stabil. Pada saat pengisian tegangan yang masuk selalu naik turun dikarenakan pada sensor pembacaan tegangan nilai analog yang dibaca oleh

mikrokontroler sering tidak stabil dan selalu berubah-ubah terhadap waktu tetapi, proses pengisian mengalami kenaikan tegangan yang masuk yaitu 0,11V selama 30 menit pengisian. Rata-rata arus yang mengalir saat pengisian berlangsung adalah 0,22A. Semakin lama proses pengisian maka energi yang dihasilkan juga akan bertambah. Biaya pengisian juga akan bertambah sesuai dengan energi yang telah ditransfer ke baterai. Tampilan pada LCD dan aplikasi Blynk IoT dapat dilihat pada Gambar 4.9 Dan 4.10 berikut.



Gambar 4. 9 Tampilan di LCD

Berdasarkan Gambar 4.9, tegangan dan arus yang tertera merupakan tegangan baterai dan arus *real time* pada saat itu, energi adalah energi yang masuk ke baterai pada saat itu dan biaya adalah total biaya yang harus dibayar dari proses pengisian.



Gambar 4. 10 Tampilan pada Aplikasi Blynk IoT

Pada Gambar 4.10 tampilan pada aplikasi BlynkIoT nilai kWh 0 dikarenakan pada sistem aplikasi Blynk IoT batas nilai desimal yang bisa ditampilkan yaitu 4 angka dibelakang koma sedangkan kWh yang terbaca yaitu 0.000046, sehingga sistem pada Blynk IoT akan membaca nilai kWh tetap 0. Biaya pengisian didapat dari perhitungan berikut.

- Perhitungan biaya pada menit ke 29.

$$\text{Arus} = 0.22\text{A}$$

$$\text{Tegangan sumber} = 12.56\text{V}$$

$$\text{Waktu} = (60 / 3600) \text{ h}$$

$$\text{Biaya per kWh} = \text{Rp}1.650$$

$$\text{Daya} = \text{Arus} \times \text{Tegangan}$$

$$= 0.22\text{A} \times 12.56\text{V}$$

$$= 0.002759 \text{ kW}$$

$$\text{Energi} = \text{Daya (kW)} \times \text{Waktu (h)}$$

$$= 0.002759 \text{ kW} \times (60 / 3600) \text{ h}$$

$$= 0.000046 \text{ kWh}$$

$$\text{Biaya} = \text{Energi} \times \text{Biaya per kWh}$$

$$= 0.000046 \text{ kWh} \times \text{Rp}1.650$$

$$= \text{Rp}0.075884$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Total Biaya} + \text{Biaya}$$

$$= \text{Rp}2.0675 + \text{Rp}0.075884$$

$$= \text{Rp}2.1434$$

- Perhitungan biaya pada menit ke 30.

$$\text{Arus} = 0.22\text{A}$$

$$\text{Tegangan sumber} = 12.56\text{V}$$

$$\text{Waktu} = (60 / 3600) \text{ h}$$

$$\text{Biaya per kWh} = \text{Rp}1.650$$

$$\text{Daya} = \text{Arus} \times \text{Tegangan}$$

$$= 0.22\text{A} \times 12.56\text{V}$$

$$= 0.00274 \text{ kW}$$

$$\text{Energi} = \text{Daya (kW)} \times \text{Waktu (h)}$$

$$= 0.00274 \text{ kW} \times (60 / 3600) \text{ h}$$

$$= 0.000046 \text{ kWh}$$

$$\text{Biaya} = \text{Energi} \times \text{Biaya per kWh}$$

$$= 0.000046 \text{ kWh} \times \text{Rp}1.650$$

$$= \text{Rp}0.075356$$

$$\text{Biaya Total} = \text{Biaya Total} + \text{Biaya}$$

$$= \text{Rp}2.1434 + \text{Rp}0.075356$$

$$= \text{Rp}2.2187$$

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada hasil pembuatan, pengujian, analisis serta fungsi alat yang berjudul “Stasiun Pengisian Baterai Berbasis IoT” ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa alat dapat melakukan proses pengisian dengan sumber energi yaitu sumber PLN yang dikonversikan menjadi tegangan DC melalui *power supply* 5V dan dinaikkan menjadi 13V menggunakan *buck boost converter*. Pada saat proses pengisian baterai selama 30 menit dengan beban baterai yang akan diisi sebesar 12V berkapasitas 7Ah dengan rata-rata arus sebesar 0.22A serta kenaikan tegangan baterai sebesar 0.11V.
2. Proses pengisian baterai selama 30 menit dengan energi total yang ditranfer ke baterai sebesar 0.000046 kWh dan total biaya pengisian sebesar Rp2.219. Proses pengisian dapat dikontrol dan dimonitoring melalui aplikasi Blynk IoT sehingga dapat dipantau dari jarak jauh. Pada aplikasi Blynk IoT akan menampilkan sistem kontrol dan *monitoring* pengisian yaitu terdapat kontrol ON/OFF pengisian, persentase pengisian, nilai pembacaan sensor tegangan, sensor arus, daya, energi dan biaya pengisian.

5.2 Saran

1. Penggunaan komponen harus lebih diperhatikan terutama tingkat akurasi pembacaannya karena semakin kecil persentase *error* maka semakin baik komponen tersebut untuk digunakan.
2. Adanya perbaikan maupun modifikasi terkait sistem pada proyek akhir ini agar kedepannya dapat lebih baik lagi karena masih terdapat *error* dalam pembacaan sensor pada saat alat digunakan yang menyebabkan tidak stabilnya pembacaan.

3. Diharapkan adanya modifikasi pada proyek akhir ini yaitu membuat Sistem Pengisian Hybrid agar dapat memanfaatkan energi terbarukan dan sumber PLN.
4. Sistem pengisian dapat dilakukan sesuai dengan keinginan customer atau sesuai dengan nominal yang diinginkan customer.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Sayudi, P. Murdiyat, L. B.-J. T. M. Sinergi, and U. 2022, “*Analisis Kebutuhan Daya Dan Komponen Untuk Stasiun Pengisian Baterai Kendaraan Listrik Dengan Sumber Energi PLTS Di Politeknik Negeri Samarinda,*” *Acad. Sayudi, P Murdiyat, L BimaJurnal Tek. Mesin Sinergi, 2022*•*academia.edu*, vol. 20, pp. 44–51, 2022, Accessed: Jul. 21, 2023.
- [2] P. P. Andreani and B. S. Mahareni, *Pembagian Daya Dari Beberapa Solar Panel*. Sungailiat: Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, 2021. Accessed: Jul. 13, 2023.
- [3] D. Amalia Azahra, P. Waskita, I. Made Andik Setiawan, and Z. Saputra, “*Stasiun Pengisian Mobil Listrik Berbasis Panel Surya,*” *snitt.polman-babel.ac.id*, Accessed: Jul. 10, 2023.
- [4] R. Setyawan, “*Rancang Bangun Sepeda Listrik Efisiensi Tinggi dengan Sistem Pengisian Otomatis Baterai,*” 2020, Accessed: Jul. 13, 2023.
- [5] A. Irsan and S. Supriadi, *Kontrol Elektronika Untuk Mobil Listrik Tenaga Matahari*, Sungailiat: Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, 2022. Accessed: Jul. 13, 2023.
- [6] A. S. Ananda, L. N. Hayati, and I. As, “*Stasiun Pengisian Energi Baterai Ramah Lingkungan Berbasis Panel Surya,*” vol. 5, no. 2, pp. 150–158, 2022.
- [7] M. Zuhri and H. Okselia, *Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Listrik Berbasis Iot*, Sungailiat: Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, 2021. Accessed: Jul. 10, 2023.
- [8] N. Khotimah, *Rancang Bangun Hardware Smart Dispenser Otomatis Berbasis Iot Pada Pt. Plambo Pratama Js*, Politeknik Harapan Bersama Tegal, 2021.

Accessed: Jul. 10, 2023.

- [9] G. M. Winda Riani, *Trainer Kit Control System and Data Acquisition Bangka Belitung*, Sungailiat: Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, 2021.
- [10] P. Elfira and S. Muhamad, *Pengaturan Daya Antara Photovoltaic Dan Baterai Dalam Smart Grid*, Sungailiat: Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, 2021. Accessed: Aug. 18, 2023.
- [11] D.Erwanto, D.K. Arie Widhing, and T.Sugiarto, “*Sistem Pemantauan Arus Dan Tegangan Panel Surya Berbasis Internet of Things*,” *journal.umpo.ac.id*, vol. 14, no. 1, pp. 1–12, 2020, Accessed: Jul. 10, 2023.
- [12] I. Suhendra, A. Rudinar, and M. A. Murti, “*Baterai Otomatis Pada Mobil Listrik Bebasis Iot Design And Implementation Automatic Charging System*,” vol. 6, no. 2, pp. 2834–2841, 2019.
- [13] D.Riski Andhika, Hairullah, and M. Citra Vanessa, *Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro Menggunakan Turbin Archimedes Screw Bilah Lima dengan Sistem Pengontrolan Inlet Air*. Sungailiat: Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, 2021. Accessed: Jul. 13, 2023.
- [14] A. A. Lie and N. D. Setiawan, *Alat Penghitung Kertas Otomatis Berbasis Iot*. Sungailiat: Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, 2023, Accessed: Jul. 13, 2023.
- [15] Sandira Arif dan Jufrizel, “*Alat Monitoring dan Notifikasi Penggunaan Daya Listrik Rumah Tangga Berbasis Internet Of Things*,” vol. 8, no. 2, pp. 408–420, 2023.



LAMPIRAN 1

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Ihzam Febriansa
Tempat & tanggal lahir : Belinyu, 19 Februari 2002
Alamat rumah : Desa Gunung Muda RT 003
Belinyu, Bangka
Email : ihzamferbriansa9@gmail.com
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 22 Belinyu	Lulus 2013
SMP Negeri 2 Belinyu	Lulus 2016
SMA Negeri 1 Belinyu	Lulus 2019
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	2020 – Sekarang

3. Pendidikan Non-Formal

Praktik Kerja Lapangan di PT Global Sahabat Otomasi Jakarta Pusat	Tahun 2022
--	------------

Sungailiat, 15 Juli 2023

Ihzam Febriansa

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Lela Sandika
Tempat & tanggal lahir : Tiang Tarah, 13 Juni 2002
Alamat rumah : Jl. Raya Pangkal Pinang-Muntok
km 47 Desa Tiang Tarah, Bangka
Email : lelasandika1306@gmail.com
Jenis kelamin : Perempuan
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 6 Bakam	Lulus 2014
SMP Negeri 1 Bakam	Lulus 2017
SMA Negeri 1 Puding Besar	Lulus 2020
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	2020 - Sekarang

3. Pendidikan Non-Formal

Praktik Kerja Lapangan di PT Vertech Perdana Bogor	Tahun 2022
--	------------

Sungailiat, 15 Juli 2023

Lela Sandika



LAMPIRAN 2

List program

```
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
#include <Adafruit_INA219.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Wire.h>

#define BLYNK_PRINT Serial
#define relayPin 4

Adafruit_INA219 ina219;//Konfigurasi Sensor INA219
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);//Konfigurasi pin LCD I2C

BlynkTimer timer;

/////konfigurasi WiFi////////////////////////////////////

char auth[]="yesIlW0C9uFufcY_yT4WWU5Zrz1lFVNL";//Masukan
Token_Auth_Blynk

char ssid[]= "Boleh";//Username WiFi

char pass[]="1sampai8";//Password WiFi
```

```
const int pin_tegangan=39;// Pin ADC (Analog-to-Digital Converter) yang terhubung ke sensor
```

```
const int aki_Min=0.0;// Tegangan Minimal aki (Disesuaikan saat kalibrasi)
```

```
const int aki_Max=13.0;// Tegangan Maksimal aki (Disesuaikan saat kalibrasi)
```

```
float proses;
```

```
float waktu;
```

```
float percentage;
```

```
float busvoltage;
```

```
float tegangan;
```

```
float Arus_mA;
```

```
float Arus_A;
```

```
float daya_W;
```

```
float daya_KW;
```

```
float KWH;
```

```
float total_Kwh;
```

```
float Harga;
```

```
float hargatotal;
```

```
float biaya;
```

```
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  lcd.init(); // Inisialisasi modul LCD
  lcd.backlight(); // Menghidupkan backlight LCD
  while (!Serial){
    delay(1);
  }
  uint32_t currentFrequency;
  pinMode (relayPin, OUTPUT);
  digitalWrite(relayPin,HIGH);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass, "blynk.cloud", 80);
  timer.setInterval(5000L, sendSensor);
  lcd.setCursor(1,1);
  lcd.print("SELAMAT DATANG DI");
  lcd.setCursor(1,2);
  lcd.print("ESPBIL POLMANBABEL");
  delay(2000);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Tegangan:");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Arus      :");
```

```
lcd.setCursor(0,2);  
lcd.print("Energi  :");  
lcd.setCursor(0,3);  
lcd.print("Biaya  :");  
  
if (! ina219.begin()) {  
  Serial.println("Failed to find INA219 chip");  
  while (1) { delay(10); }  
}  
Serial.println("Measuring voltage and current with  
INA219 ...");  
waktu=0.0;  
hargatotal=0.0;  
Harga=1650.0;  
delay(2000);  
}  
  
void loop() {  
  Blynk.run();  
  timer.run();  
}  
  
void sendSensor () {  
  if(digitalRead(4) == LOW){
```

```

    delay(5000);

    waktu = waktu + 5.0;

    if ( waktu >=5.0 ){

float proses = 5.0/3600.0;

float Arus_mA = ina219.getCurrent_mA();//membaca nilai
arus dengan mA

float Arus_A = Arus_mA/1000;//mebaca nilai arus dengan A

busvoltage = ina219.getBusVoltage_V();//membaca nilai
tegangan sumber

int sensorValue = analogRead(pin_tegangan);// membaca
nilai tegangan pada pin 39

floattegangan=sensorValue*(3.4/4096.0)*5.0;//mengkonversi
kan dan rumus tegangan

float daya_W= Arus_A *busvoltage; // rumus membaca daya
dalam satuan Watt

float daya_KW = daya_W/1000.0;// rumus membaca daya dalam
Kw

float KWH =daya_KW*proses;//rumus Kwh

total_Kwh=total_Kwh + KWH;//rumus total Kwh

float biaya =total_Kwh*1650.0;//rumus biaya pengisian

hargatotal=biaya;

int          percentage=((tegangan-aki_Min)/(aki_Max-
aki_Min))*100.0;

percentage=constrain(percentage,0,100);

```

```
Serial.print(percentage);
Serial.print("%");
Serial.print("\t");
Serial.print(waktu);
Serial.print("\t");
Serial.print(Arus_A);
Serial.print("\t");
Serial.print(busvoltage);
Serial.print("\t");
Serial.print(tegangan );
Serial.print("\t");
Serial.print(daya_KW, 6);
Serial.print("\t");
Serial.print(KWH, 6);
Serial.print("\t");
Serial.print(total_Kwh, 5);
Serial.print("\t");
// Serial.print(biaya, 6);
// Serial.print("\t");
Serial.println(hargatotal, 6);

lcd.setCursor(9, 0);
```

```
lcd.print(tegangan,2);  
lcd.setCursor(17,0);  
lcd.print("V");  
lcd.setCursor(9,1);  
lcd.print(Arus_A);  
lcd.setCursor(17,1);  
lcd.print("A");  
lcd.setCursor(9,2);  
lcd.print(total_Kwh,6);  
lcd.setCursor(17,2);  
lcd.print("KWH");  
lcd.setCursor(9,3);  
lcd.print("Rp");  
lcd.setCursor(12,3);  
lcd.print(hargatotal,4);  
  
Blynk.virtualWrite(V0,tegangan);  
Blynk.virtualWrite(V2,Arus_A);  
Blynk.virtualWrite(V3,daya_KW);  
Blynk.virtualWrite(V4,percentage);  
Blynk.virtualWrite(V5,Harga);  
Blynk.virtualWrite(V6,hargatotal);  
Blynk.virtualWrite(V7,total_Kwh);
```

```
}  
}  
else {  
    tegangan=0.0;  
    Arus_A=0.0;  
    daya_KW=0.0;  
    percentage=0.0;  
    total_Kwh=0.0;  
    hargatotal=0.0;  
  
    lcd.setCursor(9,0);  
    lcd.print(tegangan);  
    lcd.setCursor(17,0);  
    lcd.print("V");  
    lcd.setCursor(9,1);  
    lcd.print(Arus_A);  
    lcd.setCursor(17,1);  
    lcd.print("A");  
    lcd.setCursor(9,2);  
    lcd.print(total_Kwh,6);
```

```
lcd.setCursor(17,2);  
lcd.print("KWH");  
lcd.setCursor(9,3);  
lcd.print("Rp");  
lcd.setCursor(12,3);  
lcd.print(hargatotal,6);
```

```
Blynk.virtualWrite(V0,tegangan);  
Blynk.virtualWrite(V2,Arus_A);  
Blynk.virtualWrite(V3,daya_KW);  
Blynk.virtualWrite(V4,percentage);  
Blynk.virtualWrite(V5,Harga);  
Blynk.virtualWrite(V6,hargatotal);  
Blynk.virtualWrite(V7,total_Kwh);  
}  
}
```