

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN DATA LOGGER PENGUJIAN  
BATERAI KENDARAAN LISTRIK  
LITHIUM-ION 72 V 30 AH DENGAN BEBAN TIRUAN  
WATER RHEOSTAT BERBASIS IOT**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

**Putu Kevin Paramarta**

NIM. 1815344009

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2022**

**LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN DATA LOGGER PENGUJIAN  
BATERAI KENDARAAN LISTRIK  
LITHIUM-ION 72 V 30 AH DENGAN BEBAN TIRUAN  
WATER RHEOSTAT BERBASIS IOT**

*Oleh :*

Putu Kevin Paramarta

NIM. 1815344009

Skripsi ini telah Melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk diujikan  
pada Ujian Skripsi  
di  
Program Studi D4 Teknik Otomasi  
Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 20 September 2022

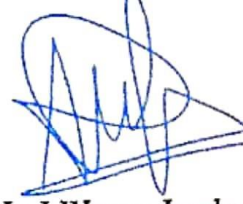
Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



Dr. A.A. Ngurah Gde Saptaka, ST., MT.  
NIP. 197103021995121001

Dosen Pembimbing 2:



Dr. Ir. I Wayan Jondra, M.Si.  
NIP. 196807061994031003

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN DATA LOGGER PENGUJIAN  
BATERAI KENDARAAN LISTRIK  
LITHIUM-ION 72 V 30 AH DENGAN BEBAN TIRUAN  
WATER RHEOSTAT BERBASIS IOT**

*Oleh :*

Putu Kevin Paramarta


NIM. 1815344009

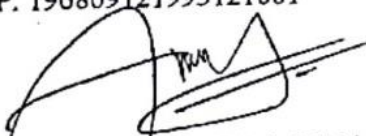
Skripsi ini sudah Melalui Ujian Skripsi pada tanggal 6 Oktober 2022, dan Sudah  
Dilakukan Perbaikan untuk Kemudian Disahkan sebagai Skripsi  
di  
Program Studi D4 Teknik Otomasi  
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 30 November 2022

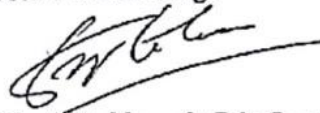
Disetujui Oleh :

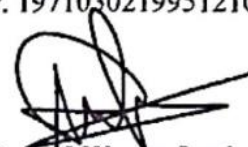
Tim Penguji :

  
1. Ir. Kadek Amerta Yasa, ST., MT.  
NIP. 196809121995121001

  
2. I Made Adi Yasa, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 198512102019031008

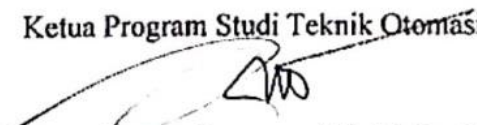
Dosen Pembimbing :

  
1. Dr. A.A. Ngurah Gde Saptaka, ST., MT.  
NIP. 197103021995121001

  
2. Dr. Ir. I Wayan Jondra, M.Si.  
NIP. 196807061994031003

Diketahui Oleh:

Ketua Program Studi Teknik Otomasi

  
Ida Bagus Irawan Purnama, ST., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 197602142002121001

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul :  
**“RANCANG BANGUN DATA LOGGER PENGUJIAN BATERAI KENDARAAN LISTRIK LITHIUM-ION 72 V 30 AH DENGAN BEBAN TIRUAN WATER RHEOSTAT BERBASIS IOT”**  
adalah hasil karya saya sendiri.

Saya menyatakan bahwa dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya pihak lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya yang pernah ditulis dan atau diterbitkan oleh pihak lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam penulisan Skripsi ini yang telah disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, maka saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 30 November 2022

Yang menyatakan



Putu Kevin Paramarta

NIM. 1815344009

## ABSTRAK

Rancang Bangun *Data Logger* Pengujian Baterai Kendaraan Listrik *Lithium-Ion* 72 V 30 Ah dengan Beban Tiruan *Water Rheostat* Berbasis IoT adalah penelitian yang bertujuan untuk menguji performa baterai kendaraan listrik. Parameter yang diukur dengan alat ini adalah tegangan, arus, daya, dan energi baterai kendaraan listrik menggunakan PZEM-017 serta suhu baterai kendaraan listrik menggunakan sensor DS18B20. Mikrokontroler yang digunakan adalah ESP8266, dan data ditampilkan melalui layar OLED yang terdapat pada alat, Blynk berupa grafik dan Spreadsheet berupa tabel. *Error* dan akurasi pengukuran tegangan menggunakan PZEM-017 dibandingkan dengan *multimeter* kategori II dengan nilai *error* sebesar 0.00468% dan nilai akurasi sebesar 99.99532%, *error* dan akurasi pengukuran arus menggunakan PZEM-017 dibandingkan dengan *multimeter* kategori II dengan nilai *error* sebesar 0,03279% dan nilai akurasi sebesar 99,96721%. *Error* dan akurasi pengukuran suhu baterai menggunakan sensor DS18B20 adalah nilai *error* sebesar 0,02737% dan nilai akurasi sebesar 99,97263%. Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah alat ini dapat mengakuisisi data secara akurat dengan minim *error*.

**Kata Kunci :** Baterai, ESP8266, Data Logger, IoT

## ABSTRACT

*Design and Development of an IoT-Based Data Logger for Testing a 72 V 30 Ah Lithium-Ion Electric Vehicle Battery with Water Rheostat Dummy Load is a study that aims to test the performance of an electric vehicle battery. The parameters measured by this tool are the voltage, current, power and energy of the electric vehicle battery using the PZEM-017 and the temperature of the electric vehicle battery using the DS18B20 sensor. The microcontroller used is ESP8266, and the data is displayed via the OLED screen on the device, Blynk is in the form of a graph and Spreadsheet is in the form of a table. Error and accuracy of voltage measurement using PZEM-017 compared to category II multimeter with error value of 0.00468% and accuracy value of 99.99532%, error and current measurement using PZEM-017 compared to category II multimeter with error value of 0.03279% and accuracy value of 99.96721%. Error and accuracy of battery temperature using the DS18B20 with error value of 0.02737% and accuracy value of 99.97263%. The conclusion from the research that has been done is that this tool can acquire data accurately with minimal errors.*

**Keywords :** *Battery, ESP8266, Data Logger, IoT*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat dan kesempatan yang telah dilimpahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Adapun judul skripsi yang penulis ajukan adalah “**Rancang Bangun Data Logger Pengujian Baterai Kendaraan Listrik Lithium-Ion 72 V 30 Ah dengan Beban Tiruan Water Rheostat Berbasis IoT**”. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah Skripsi di Prodi D4 Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penulisan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulisan menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCOM. selaku Direktur Politeknik Negeri Bali yang telah mengizinkan penulis untuk mengenyam pendidikan jenjang Diploma IV di Teknik Elektro, Teknik Otomasi, Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT. selaku Kepala Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak Ida Bagus Irawan Purnama, ST., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi D4 Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Dr. A.A. Ngurah Gde Saptaka, ST., MT. selaku dosen pembimbing 1 atas segala bimbingan, arahan, serta saran yang diberikan penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Dr. Ir. I Wayan Jondra, M.Si., selaku dosen pembimbing 2 atas segala bimbingan, arahan, serta saran yang diberikan penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Bapak dan Ibu dosen pengajar Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tak ternilai selama penulis menempuh pendidikan di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
7. I Putu Gede Eka Pradana, ST. dan Ni Wayan Puspa Dewi, SE. sebagai orang tua penulis yang selalu memberi kasih sayang, doa, nasehat, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis, yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup.

8. Adik penulis tercinta, I Made Damar Paramarta dan NI Luh Triana Sandya Rusnita, terimakasih atas doa dan segala dukungan.
9. Anak Agung Sagung Putri Kesari Dewi, S.Tr.Ds. atas segala doa dan dukungan.
10. Rekan – rekan mahasiswa dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, karena itu segala kritik dan saran yang membangun akan menyempurnakan penulisan skripsi ini serta bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Denpasar, 22 Maret 2022

Penulis,

Putu Kevin Paramarta



## DAFTAR ISI

COVER .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	14
1.1. Latar Belakang .....	14
1.2. Perumusan Masalah.....	15
1.3. Batasan Masalah.....	15
1.4. Tujuan Penelitian.....	16
1.5. Manfaat Penelitian.....	16
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	17
2.1. Penelitian Sebelumnya.....	17
2.2. Landasan Teori.....	18
2.2.1. Baterai .....	18
2.2.2. IoT ( <i>Internet of Things</i> ).....	22
2.2.3. Aplikasi Blynk .....	22
2.2.4. Arduino IDE .....	22
2.2.5. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266.....	22
2.2.6. <i>Current Shunt Resistor</i> .....	23
2.2.7. Modul <i>Energy Meter</i> .....	24
2.2.8. OLED 128x64.....	24
2.2.9. Modul Jaringan .....	25
2.2.10. <i>Water Rheostat</i> .....	26
BAB III METODE PENELITIAN .....	27
3.1. Diagram Blok .....	27

3.2. Tahapan Pembuatan Alat .....	27
3.3. Metode Analisa Hasil Penelitian .....	29
3.4. Hasil Yang Diharapkan.....	30
3.5. Jadwal Kegiatan .....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>31</b>
4.1. Hasil.....	31
4.1.1. <i>Hardware</i> .....	32
4.1.2. <i>Software</i> .....	34
4.2. Pembahasan.....	36
4.2.1. Pengujian Akurasi Tegangan PZEM-017 <i>Energy Meter</i> .....	36
4.2.2. Pengujian Akurasi Arus PZEM-017 <i>Energy Meter</i> .....	37
4.2.3. Pengujian Akurasi Suhu Baterai dengan sensor DS18B20 .....	38
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>40</b>
5.1. Kesimpulan .....	40
5.2. Saran .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>42</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>45</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b> Baterai <i>Li-Ion</i> .....	19
<b>Gambar 2.2.</b> Baterai <i>Li-Po</i> .....	20
<b>Gambar 2.3.</b> Baterai <i>Accu</i> .....	20
<b>Gambar 2.4.</b> Baterai <i>Ni-MH</i> .....	21
<b>Gambar 2.5.</b> Baterai Penelitian .....	21
<b>Gambar 2.6.</b> Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 .....	23
<b>Gambar 2.7.</b> <i>Current Shunt Resistor</i> .....	23
<b>Gambar 2.8.</b> Modul <i>Energy Meter</i> .....	24
<b>Gambar 2.9.</b> OLED 128x64 .....	25
<b>Gambar 2.10.</b> Modul Jaringan .....	26
<b>Gambar 2.11.</b> <i>Water Rheostat</i> .....	26
<b>Gambar 3.1.</b> Diagram Blok .....	27
<b>Gambar 3.2.</b> <i>Flowchart</i> Sistem .....	28
<b>Gambar 4.1.</b> Diagram <i>Wiring</i> .....	32
<b>Gambar 4.2.</b> Bagian Luar Alat .....	33
<b>Gambar 4.3.</b> Bagian Dalam Alat .....	34
<b>Gambar 4.4.</b> Halaman Spreadsheet .....	35
<b>Gambar 4.5.</b> Halaman <i>Project</i> .....	35
<b>Gambar 4.6.</b> <i>Virtual Input</i> .....	36

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1.</b> Jadwal Kegiatan Penelitian .....	30
<b>Tabel 4.1.</b> <i>Hardware</i> Sistem.....	31
<b>Tabel 4.2.</b> <i>Software</i> Sistem.....	31
<b>Tabel 4.3.</b> Kalibrasi Pengukuran Tegangan.....	37
<b>Tabel 4.4.</b> Kalibrasi Pengukuran Arus .....	38
<b>Tabel 4.5.</b> Kalibrasi Pengukuran Suhu .....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

**Lampiran 1:** Program Arduino IDE

**Lampiran 2:** Program Script Editor Spreadsheet

**Lampiran 3:** PZEM-017 *Datasheet*

**Lampiran 4:** ESP8266EX *Datasheet*

**Lampiran 5:** *User Manual*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi di dunia otomotif sudah semakin maju, begitu pun juga dengan kendaraan listrik yang saat ini perkembangannya kian melesat dari tahun ke tahun. Indonesia telah menyatakan kesiapannya untuk memasuki era kendaraan listrik. Tekad ini diperkuat melalui penerbitan Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (*Battery Electric Vehicle/BEV*) untuk Transportasi Jalan. Pemerintah menargetkan produksi BEV pada tahun 2030 dapat mencapai 600 ribu unit untuk roda 4 atau lebih, serta 2,45 juta unit untuk roda 2 [1].

Kendaraan listrik membutuhkan suplai tenaga untuk bergerak serta mengoperasikan komponen kelistrikannya, maka dari itu digunakanlah baterai. Terdapat banyak macam baterai, tapi yang umum digunakan di kendaraan listrik, yaitu: *accu*, *lithium-ion*, dan *lithium-polymer*. Proses pengosongan (*discharge*) saat pemakaian menyebabkan kapasitas baterai menurun. Bila baterai tidak di-charge kembali, baterai tidak dapat digunakan karena dayanya tidak cukup untuk menyuplai tenaga untuk kendaraan listrik. Selain itu, kondisi *discharge* secara penuh berbahaya bagi baterai karena dapat merusak dan memperpendek usia baterai bila tidak di-charge kembali, terutama baterai *accu*.

*Data logger* adalah perangkat elektronika yang dapat mengambil dan mencatat data dari waktu ke waktu baik yang terintegrasi dengan sensor atau instrumen secara *continue* [2]. Alat ini memonitor arus, tegangan, daya, energi, dan suhu baterai kendaraan listrik. Sensor dan instrumen untuk perancangan bangun alat ini antara lain: NodeMCU ESP8266 sebagai otak dari alat ini, Peacefair PZEM-017 untuk mengukur tegangan, arus, daya, dan energi baterai kendaraan listrik, *current shunt resistor* sebagai media *input* pengukuran tegangan, arus, daya, dan energi baterai kendaraan listrik, I2C OLED *display* 128×64 untuk menampilkan nilai pengukuran secara *realtime*, sensor DS18B20 sebagai pengukur suhu baterai, Blynk dan Spreadsheet sebagai tempat menyimpan dan menampilkan data baterai melalui laptop atau *smartphone*, dan baterai *lithium-ion* 3,7 V 2100mAh di seri dua, dan

LM2596 *buck converter* untuk menurunkan tegangan baterai menjadi 5V yang menjadi catu daya alat ini.

Sistem *monitoring* berupa akuisisi data yang memuat data-data tegangan, arus, daya, energi, dan suhu baterai. Produsen kendaraan listrik jarang yang menyediakan fitur ini di produk mereka, maka dari itu penulis termotivasi untuk merancang bangun *data logger* ini.

### 1.2. Perumusan Masalah

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

1. Apa saja komponen yang dibutuhkan untuk rancang bangun *data logger* pengujian baterai kendaraan listrik *lithium-ion* 72 V 30 Ah dengan beban tiruan *water rheostat* berbasis IoT ini?
2. Bagaimana rangkaian untuk *data logger* pengujian baterai kendaraan listrik *lithium-ion* 72 V 30 Ah dengan beban tiruan *water rheostat* berbasis IoT ini?
3. Bagaimana *source code* untuk *data logger* pengujian baterai kendaraan listrik *lithium-ion* 72 V 30 Ah dengan beban tiruan *water rheostat* berbasis IoT ini?
4. Berapa nilai rata – rata *error* dan akurasi pengukuran PZEM-017 pada *data logger* pengujian baterai kendaraan listrik *lithium-ion* 72 V 30 Ah dengan beban tiruan *water rheostat* berbasis IoT ini?
5. Berapa nilai rata – rata *error* dan akurasi pengukuran sensor suhu DS18B20 pada *data logger* pengujian baterai kendaraan listrik *lithium-ion* 72 V 30 Ah dengan beban tiruan *water rheostat* berbasis IoT ini?

### 1.3. Batasan Masalah

Sesuai dengan penelitian yang dilakukan, maka penulis memberikan masalah sebagai berikut:

1. Membahas tentang sistem hanya difungsikan untuk *me-monitoring* dan tidak mengubah *output* baterai kendaraan listrik.
2. Perancangan dan pengambilan data dilakukan melalui *prototype*.
3. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan baterai kendaraan listrik *lithium-ion* 72 V 30 Ah.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dari penulisan dan penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menentukan komponen - komponen yang dibutuhkan untuk rancang bangun *data logger* pengujian baterai kendaraan listrik *lithium-ion* 72 V 30 Ah dengan beban tiruan *water rheostat* berbasis IoT.
2. Untuk merangkai komponen - komponen yang telah ditentukan hingga menjadi *data logger* pengujian baterai kendaraan listrik *lithium-ion* 72 V 30 Ah dengan beban tiruan *water rheostat* berbasis IoT.
3. Untuk merancang bangun *source code* yang dibutuhkan untuk *data logger* pengujian baterai kendaraan listrik *lithium-ion* 72 V 30 Ah dengan beban tiruan *water rheostat* berbasis IoT.
4. Untuk menganalisa *error* dan akurasi nilai pengukuran PZEM-017 pada *data logger* pengujian baterai kendaraan listrik *lithium-ion* 72 V 30 Ah dengan beban tiruan *water rheostat* berbasis IoT dibandingkan dengan nilai pengukuran *multimeter* kategori II.
5. Untuk menganalisa *error* dan akurasi nilai pengukuran DS18B20 pada *data logger* pengujian baterai kendaraan listrik *lithium-ion* 72 V 30 Ah dengan beban tiruan *water rheostat* berbasis IoT dibandingkan dengan nilai pengukuran *thermometer* raksa.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat skripsi ini dibuat adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis dapat mengaplikasikan teori dan pengalaman yang telah didapatkan selama perkuliahan.
2. Bagi pembaca dapat menambah wawasan tentang perangkat yang bisa memonitoring dan mengantisipasi kerusakan baterai kendaraan listrik.
3. Bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, khususnya pada program studi Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali, penelitian ini dapat menjadi referensi jika memiliki permasalahan yang sama.



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Komponen - komponen yang dibutuhkan untuk alat ini adalah ESP8266 sebagai mikrokontroler, PZEM-017, *current shunt resistor*, modul komunikasi RS485, sensor suhu DS18B20, OLED 128x64, baterai 3.7 V yang diseri 2, dan LM2596 *buck converter*.
2. Rangkaian untuk *data logger* ini menggunakan ESP8266 sebagai mikrokontroller, *current shunt resistor* dan PZEM-017 sebagai *input* data tegangan, arus, daya, dan energi baterai kendaraan listrik, modul RS485 yang menjadi sarana komunikasi *TTL-to-Serial* dengan ESP8266 karena PZEM-017 menggunakan komunikasi serial, sensor DS18B20 sebagai *input* data suhu baterai kendaraan listrik dalam Celcius, layar OLED sebagai penampil data yang didapat secara *realtime*, baterai 3.7 V yang diseri dua yang sudah terhubung dengan *buck converter* yang berfungsi untuk menurunkan tegangan menjadi 5 V sebagai catu daya ESP8266.
3. *Source code* untuk *data logger* ini pada Arduino IDE menggunakan *library* <Wire.h>, <Adafruit\_SSD1306.h>, <Adafruit\_GFX.h>, <Adafruit\_SSD1306.h> untuk OLED, <SoftwareSerial.h> agar ESP8266 dapat melakukan komunikasi serial pada pin digital, <WifiClientSecure.h> dan <WifiClientSecureBearSSL> untuk memberikan protokol SSL, <ESP8266WiFi.h> untuk mengaktifkan modul WiFi pada ESP8266, <BlynkSimpleEsp8266.h> agar dapat memprogram fungsi - fungsi Blynk menuju ESP8266, <ModbusMaster.h> untuk komunikasi serial *via* RS485, <OneWire.h> dan <DallasTemperature.h> untuk sensor suhu DS18B20. Pada Google Spreadsheet menerima semua parameter yang terukur yang sudah terprogram pada Arduino IDE melalui GAS\_id dan Blynk melalui *link* autentikasi halaman *project*.
4. Rata – rata *error* dan akurasi nilai pengukuran tegangan baterai adalah rata - rata *error* sebesar 0.00468% dan rata - rata akurasi 99.99532%, nilai

pengukuran arus baterai dengan rata - rata *error* sebesar 0.03279% dan rata - rata akurasi sebesar 99.96721%.

5. Rata – rata *error* dan akurasi nilai pengukuran suhu baterai adalah rata - rata *error* sebesar 0.02737% dan rata - rata akurasi sebesar 99.97263%

## **5.2. Saran**

Saran yang dapat penulis sampaikan setelah penelitian ini dilaksanakan adalah sebagai berikut :

1. Menambahkan fungsi *monitoring charging* baterai untuk alat *data logger* ini.
2. Meningkatkan akurasi pengukuran semaksimal mungkin dengan minimnya *error*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Presiden Republik Indonesia, *Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 Tentang Percepatan program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (Battery Electric Vehicle) Untuk Transportasi Jalan*, no. 55. 2019. [<https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/116973/perpres-no-55-tahun-2019>, Diakses pada 19 April 2022].
- [2] N. Lysbetti, E. Ervianto, U. Riau, K. B. Widya, U. Riau, and K. B. Widya, "Data Logger Sensor Suhu Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535 dengan PC sebagai Tampilan," *J. Ilmi. Elite Elektr.*, vol. 3, no. 1, pp. 37–42, 2012. [<http://akademik.pnj.ac.id/upload/artikel/files/elektro/Noveri%20Lysbetti%20M%20%26%20Edy%20Ervianto.pdf>, Diakses pada 22 Maret 2022].
- [3] M. Hidayat and P. A. Pradana, "Pembuatan Alat Life Cycle Test Lithium Battery Menggunakan Arduino Uno," *J. Technol.*, vol. 9, no. 2, pp. 1–10, 2018. [<https://docplayer.info/194732733-Technologic-volume-9-nomor-2-politeknik-manufaktur-astra-pembuatan-alat-life-cycle-test-lithium-battery-menggunakan-arduino-uno.html>, Diakses pada 15 Maret 2022].
- [4] Z. As'adi, A. Harijanto, and B. Supriadi, "Sistem Monitoring Arus dan Tegangan pada Baterai Kendaraan Bermotor (ACCU) Berbasis Arduino Uno," *Semin. Nas. Pendidik. Fis. 2017*, vol. 2, no. 2527–5917, pp. 1–7, 2017. [<https://jurnal.unej.ac.id/index.php/fkip-epro/article/view/6385>, Diakses pada 16 Maret 2022].
- [5] N. I. Suendri, S. Hani, and D. S. Priyambodo, "Analisis Performa Brushless Motor Dc Pada Mobil Listrik Molista," *J. Elektr.*, vol. 5, no. 1, pp. 18–26, 2018. [<https://ejournal.akprind.ac.id/index.php/elektrikal/article/view/2567>, Diakses pada 1 Juli 2022].
- [6] N. D. P. Adi, "Desain dan Implementasi Sistem Instrumentasi Sepeda Motor Listrik serta Uji Coba Kinerjanya," *Cyclotron*, vol. 5, no. 1, 2022, doi: 10.30651/cl.v5i1.12090. [<http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/cyclotron/article/view/12090>, Diakses pada 1 Juli 2022].
- [7] F. Teknik and U. Jember, "Analisa Packet Loss Pada Sistem Monitoring Pengukuran Efisiensi Motor Dc Pada Mobil Listrik Sebagai Teknologi Transportasi Hemat Energi," *J. Tekno. Penerb.*, vol. 2, no. 2, pp. 49–55, 2018. [<https://ejournal.poltekbangsby.ac.id/index.php/SNITP/article/view/256>, Diakses pada 1 Juli 2022].
- [8] A. Subhan, D. Setiawan, S. Ahmiatri Saptari, B. Prihandoko, P. Penelitian Fisika, and S. Kawasan Puspitek Serpong, "Analisa Koefisien Difusi Anoda Lto Yang Didoping Ca Dari Limbah Kulit Telur Untuk Aplikasi Baterai Lithium-Ion Berdaya Tinggi," *J. Mater. dan Energi Indones.*, vol. 07, no. 02, pp. 6–11, 2017. [<http://jurnal.unpad.ac.id/jmei/article/view/11148>, Diakses pada 26 Juli 2022].
- [9] A. A. B. Rama Windhu Putra, D. M. Wiharta, and N. Putra Sastra, "Analisa

- Konsumsi Daya Sistem Pelacakan Posisi Muatan Roket Berbasis Arduino,” *J. SPEKTRUM*, vol. 5, no. 2, p. 88, 2018, doi: 10.24843/spektrum.2018.v05.i02.p12. [https://ojs.unud.ac.id/index.php/spektrum/article/view/44806, Diakses pada 26 Juli 2022].
- [10] M. Ghufron, P. B. Kurriawan, I. Istiroyah, and P. A. Cholisina, “Analisis Efisiensi Energi Flow Baterai Lead Acid Keadaan Statis Dan Dinamis,” *Rotor*, vol. 10, no. 2, p. 42, 2017, doi: 10.19184/rotor.v10i2.5912. [https://jurnal.unej.ac.id/index.php/RTR/article/view/5912, Diakses pada 26 Juli 2022].
- [11] M. Thowil Afif and I. Ayu Putri Pratiwi, “Analisis Perbandingan Baterai Lithium-Ion, Lithium-Polymer, Lead Acid dan Nickel-Metal Hydride pada Penggunaan Mobil Listrik - Review,” *J. Rekayasa Mesin*, vol. 6, no. 2, pp. 95–99, 2015, doi: 10.21776/ub.jrm.2015.006.02.1. [https://rekayasamesin.ub.ac.id/index.php/rm/article/view/365, Diakses pada 26 Juli 2022].
- [12] A. Junaidi, “Internet Of Things, Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya : Review,” *J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 3, pp. 62–66, 2015. [http://journal.widyatama.ac.id/index.php/jitter/article/view/66/57, Diakses pada 15 Maret 2022].
- [13] A. Mulyana, S. Rahmawati, R. Rahman, and Z. Nur Permatasari, “Alat Pengontrol Perangkat Elektronik Berbasis Iot Menggunakan Blynk Dan Google Assistant,” *J. Comput. Sci. Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 30–35, 2022, doi: 10.54840/jcstech.v2i1.24. [https://journal.unwidha.ac.id/jcstech/article/view/21/26, Diakses pada 22 Agustus 2022].
- [14] R. D. Valentin, B. Diwangkara, J. Jupriyadi, and S. D. Riskiono, “Alat Uji Kadar Air Pada Buah Kakao Kering Berbasis Mikrokontroler Arduino,” *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 28–33, 2020, doi: 10.33365/jtikom.v1i1.87. [http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/jtikom/article/view/87, Diakses pada 16 Maret 2022].
- [15] R. P. Pratama, “APLIKASI WEBSERVER ESP8266 UNTUK PENGENDALI PERALATAN LISTRIK,” *INVOTEK J. Inov. Vokasional dan Teknol.*, vol. 17, no. 2, pp. 39–44, 2017, doi: 10.24036/invotek.v17i2.87. [http://invotek.ppj.unp.ac.id/index.php/invotek/article/view/87, Diakses pada 27 Jul 2022].
- [16] P. Putra, A. Joewono, R. Sitepu, L. Agustine, and W. Andyardja, “Alat pemantau dan pengendali sistem penyimpanan energi pada solar panel,” *Widya Tek.*, vol. 17, no. 1, pp. 25–31, 2017. [http://journal.wima.ac.id/index.php/teknik/article/view/1958, Diakses pada 1 April 2022].
- [17] A. M. 'Aafi, J. Jamaaluddin, and I. Anshory, “Implementasi Sensor Pzem-017 Untuk Monitoring Arus, Tegangan Dan Daya Pada Instalasi Panel Surya

- Dengan Sistem Data Logger Menggunakan Google Spreadsheet Dan Smartphone,” *Pros. Semin. Nas. Tek. Elektro, Sist. Informasi, dan Tek. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 191–196, 2022. [<http://ejurnal.itats.ac.id/snestik/article/view/2718>, Diakses pada 26 Juli 2022].
- [18] L. B. Setyawan, “Prinsip Kerja dan Teknologi OLED,” *Techné J. Ilm. Elektrotek.*, vol. 16, no. 02, pp. 121–132, 2017, doi: 10.31358/techne.v16i02.165. [<https://ojs.jurnaltechne.org/index.php/techne/article/view/165>, Diakses pada 15 Maret 2022].
- [19] I. S. A. Rachman, R. Bima, H. Nurafalah, and N. Rinanto, “Akuisisi Data NMEA 0183 AIS Berbasis Mikrokontroler sebagai Sistem Monitoring Informasi Kapal,” *ELKOMIKA*, vol. 7, no. 1, pp. 97–111, 2019. [<https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/elkomika/article/view/2257>, Diakses pada 26 Juli 2022].
- [20] M. Halil, “Uji Coba Elektroda Pelat Tembaga dan Aluminium Terhadap Air Laut Sebagai Elektrolit Untuk Menghasilkan Energi Listrik Alternatif,” *Maj. Tek. Simes*, vol. 13, no. 2, pp. 14–19, 2019. [<https://journals.unihaz.ac.id/index.php/simes/article/view/1452>, Diakses pada 7 Agustus 2022].