



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SISTEM MONITORING KAPASITAS BATERAI VRLA  
BERBASIS IOT DI PT. BINTANG KOMUNIKASI UTAMA**

**TUGAS AKHIR**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**Yang Jihan Shabrina**

**2103321062**

**PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2024**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## **PENGEMBANGAN ALAT PENGECEKAN KAPASITAS BATERAI VALVE REGULATED LEAD ACID**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Diploma Tiga**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**Yang Jihan Shabrina**

**2103321062**

**PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2024**




## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Yang Jihan Shabrina

NIM : 2103321062

Tanda Tangan : 

Tanggal : 11 Agustus 2024

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

Tugas Akhir diajukan oleh:

Nama : Yang Jihan Shabrina  
NIM : 2103321062  
Program Studi : D3 Elektronika Industri  
Jurusan : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : Sistem *Monitoring* Kapasitas Baterai VRLA Berbasis *IoT* di PT. Bintang Komunikasi Utama  
Sub Judul Tugas Akhir : Pengembangan Alat Pengecekan Kapasitas Baterai *Valve Regulated Lead Acid*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada (12 Agustus 2024) dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing : Supomo, S.T., M.T  
NIP. 196011101986011001

Depok, 23 Agustus 2024

Disahkan oleh Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “*Sistem Monitoring Kapasitas Baterai VRLA Berbasis IoT di PT. Bintang Komunikasi Utama*”. Penulisan ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan arahan dari berbagai pihak hingga akhirnya dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya.
2. Pihak Perusahaan Bintang Komunikasi Utama yang telah memberikan penulis kesempatan kerjasama dalam pembuatan Tugas Akhir.
3. Muchlas selaku Manager Divisi *system engineering* dan pembimbing industri di PT Bintang Komunikasi Utama.
4. Murie Dwiyantri S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta.
5. Nuralam, M.T. selaku Ketua Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta.
6. Rachman Hanafi selaku pembimbing industri dan pemberi arahan, dan pembelajaran.
7. Sugeng Riyadi selaku pembimbing industri dan pemberi arahan, dan pembelajaran.
8. Supomo, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan Praktik Kerja Lapangan ini.
9. Ridho Al Hamdi selaku rekan satu tim yang telah membantu dalam penyusunan laporan TA.
10. Orang tua, keluarga, dan teman penulis yang senantiasa memberikan do'a, arahan dan motivasi.

Depok, 4 Agustus 2024

Yang Jihan Shabrina

**Hak Cipta :**  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta  
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## Sistem *Monitoring* Kapasitas Baterai VRLA Berbasis *IoT* di PT. Bintang Komunikasi Utama

### ABSTRAK

Pengecekan baterai VRLA rusak di PT. BKU (Bintang Komunikasi Utama) dilakukan menggunakan *battery checker* dan tang ampere, yang mengharuskan pencatatan manual setiap jam. Untuk meningkatkan efisiensi, sebuah Sistem *Monitoring* Kapasitas Baterai VRLA Berbasis *IoT* dikembangkan. Sistem ini dirancang untuk memberikan informasi *real-time* mengenai kapasitas, penurunan tegangan dan estimasi sisa waktu pemakaian. Dalam pengembangannya, sensor ACS712 digunakan untuk pengukuran arus, sementara pembagi tegangan diaplikasikan untuk pengukuran tegangan. Selain itu, RTC dipakai untuk pengaturan waktu dan OLED digunakan sebagai layar tampilan. Data yang dikumpulkan oleh sistem disinkronisasi dengan *platform* Telegram dan disimpan di *Database* untuk memudahkan pemantauan jarak jauh. Parameter utama yang dipantau meliputi tegangan, arus, kapasitas baterai, persentase kapasitas, dan estimasi sisa waktu. Pada pengujian kalibrasi sensor tegangan menunjukkan *error* sebesar 6,49% dan arus 2,68%, yang setelah kalibrasi berkurang menjadi 0,06% dan 0,2%. Arus yang fluktuatif telah berhasil distabilkan dengan penerapan mode filterisasi. Pengujian menyeluruh terhadap sistem menunjukkan bahwa penurunan tegangan baterai diikuti oleh penurunan arus sesuai dengan hukum ohm. Grafik kapasitas baterai dapat ditampilkan dengan baik, menunjukkan pengosongan baterai yang sesuai dengan waktu pemakaian. Namun, estimasi sisa waktu belum menunjukkan hasil yang diharapkan, di mana grafik cenderung naik ketika arus menurun, yang tidak sesuai dengan konsep pengosongan.

**Kata Kunci :** *Monitoring, Baterai, VRLA, Kapasitas, Kalibrasi, Sensor.*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pennisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## VRLA Battery System Monitoring Based on IoT at PT. Bintang Komunikasi Utama

### ABSTRACT

The inspection of damaged VRLA batteries at PT. Bintang Komunikasi Utama (BKU) is currently conducted using a battery checker and clamp meter, requiring manual logging every hour. To improve efficiency, an IoT-based VRLA Battery Capacity Monitoring System was developed. This system is designed to provide real-time information on battery capacity, voltage drop, and estimated remaining usage time. In its development, the ACS712 sensor was used for current measurement, while a voltage divider was applied for voltage measurement. Additionally, an RTC was employed for timekeeping, and an OLED display was utilized for visual output. The data collected by the system is synchronized with the Telegram platform and stored in a database, enabling remote monitoring. The primary parameters monitored include voltage, current, battery capacity, capacity percentage, and estimated remaining time. During testing, the voltage sensor calibration showed an error of 6.49% and the current sensor an error of 2.68%, which, after calibration, were reduced to 0.06% and 0.2%, respectively. The fluctuating current was successfully stabilized through the application of filtering techniques. Comprehensive testing of the system indicated that the battery's voltage drop was followed by a corresponding current decrease, consistent with Ohm's law. The battery capacity graph was displayed accurately, reflecting battery discharge in line with usage time. However, the remaining time estimation did not yield the expected results, with the graph showing an upward trend as the current decreased, contrary to the discharge concept.

**Keyword :** *Monitoring, IoT, VRLA, Battery, Capacity, Calibration, Sensor.*





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	iii
<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Luaran.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 <i>State of Art</i> .....	4
2.2 Baterai VRLA ( <i>Valve Regulated Lead Acid</i> ).....	6
2.3 Sensor ACS712 20 A .....	7
2.4 Sensor Tegangan.....	8
2.5 Moving Average .....	9
2.6 RTC DS1302 .....	9
2.7 Perhitungan Kapasitas Baterai.....	9
2.8 ESP32 .....	11
2.9 OLED SSD1306.....	11



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.10 Keypad.....	12
2.11 Telegram Bot .....	12
2.12 Database .....	13
<b>BAB III REALISASI DAN PERANCANGAN ALAT.....</b>	<b>14</b>
3.1 Perancangan Alat.....	14
3.1.1 Cara Kerja Alat .....	14
3.1.2 Desain Alat.....	14
3.1.3 Spesifikasi Alat .....	15
3.1.3.1 Spesifikasi <i>Software</i> .....	15
3.1.3.2 Spesifikasi <i>Hardware</i> .....	16
3.1.4 Diagram Blok Sistem.....	18
3.1.5 Flowchart.....	19
3.2 Realisasi Alat.....	22
3.2.1 Skematik Alat.....	22
3.2.1.1 Konfigurasi Pin.....	22
3.2.1.2 <i>Wiring Diagram</i> .....	23
3.2.2 Perancangan Mekanik.....	23
3.2.3 Pembuatan Program Arduino.....	24
3.2.3.1 Program Pembacaan Sensor .....	24
3.2.3.2 Program Keseluruhan Alat .....	27
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>32</b>
4.1 Pengujian Dasar Sensor.....	32
4.1.1 Deskripsi Pengujian .....	32
4.1.2 Prosedur Pengujian .....	33
4.1.2.1 Sensor Tegangan .....	33
4.1.2.2 Sensor Arus .....	34



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.1.3	Data Hasil Pengujian .....	34
4.1.3.1	Data Pengujian Sensor Tegangan .....	34
4.1.3.2	Data Pengujian Sensor Arus .....	36
4.1.4	Analisis Data .....	37
4.1.4.1	Analisis Data Pengujian Sensor Tegangan .....	37
4.1.4.2	Analisis Data Pengujian Sensor Arus .....	39
4.2	Pengujian Kalibrasi Sensor .....	40
4.2.1	Deskripsi Pengujian .....	40
4.2.2	Prosedur Pengujian .....	41
4.2.2.1	Pengujian Kalibrasi Sensor Tegangan .....	41
4.2.2.2	Pengujian Kalibrasi Sensor Arus .....	41
4.2.3	Data Hasil Pengujian .....	42
4.2.3.1	Data Pengujian Kalibrasi Sensor Tegangan .....	42
4.2.3.2	Data Pengujian Kalibrasi Sensor Arus .....	43
4.2.4	Analisis Data .....	44
4.2.4.1	Analisis Data Kalibrasi Sensor Tegangan .....	44
4.2.4.2	Analisis Data Kalibrasi Sensor Arus .....	45
4.3	Pengujian Filterisasi Sensor Arus .....	47
4.3.1	Deskripsi Pengujian .....	48
4.3.2	Prosedur Pengujian .....	48
4.3.3	Data Hasil Pengujian Filterisasi .....	49
4.3.4	Analisis Data Filterisasi .....	50
4.4	Pengujian Keseluruhan Alat .....	51
4.4.1	Deskripsi Pengujian .....	51
4.4.2	Prosedur Pengujian .....	51
4.4.3	Data Hasil Pengujian .....	52



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.4.4 Analisis Data Pengujian .....	54
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>56</b>
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran.....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>58</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>xv</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>xvi</b>





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pin out IC ACS712.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 2 Rangkaian pembagi tegangan.....	8
Gambar 3. 1 Desain alat Sistem Monitoring Kapasitas Baterai VRLA (Tampak dalam).....	15
Gambar 3. 2 Desain Alat Sistem Monitoring Kapasitas Baterai VRLA (Tampak luar).....	15
Gambar 3. 3 Blok diagram alat.....	19
Gambar 3. 4 Flowchart keseluruhan sistem.....	20
Gambar 3. 5 Flowchart Sub-sistem.....	21
Gambar 3. 6 Realisasi alat Sistem Monitoring Kapasitas Baterai VRLA (Tampak luar).....	23
Gambar 3. 7 Realisasi alat (Tampak dalam).....	24
Gambar 3. 8 Source code pembacaan sensor tegangan.....	25
Gambar 3. 9 Source code pembacaan sensor arus.....	27
Gambar 3. 10 Source code perhitungan parameter baterai.....	29
Gambar 3. 11 Source code utama alat.....	31
Gambar 4. 1 Grafik perbandingan Sensor Tegangan dan Multimeter.....	35
Gambar 4. 2 Grafik perbandingan Sensor Arus dan Tang Ampere.....	37
Gambar 4. 3 Penambahan offset pada pembacaan tegangan.....	38
Gambar 4. 4 Penambahan scaling factor pada pembacaan tegangan.....	39
Gambar 4. 5 Penambahan offset pada pembacaan arus.....	39
Gambar 4. 6 Penambahan scaling factor pada pembacaan arus.....	40
Gambar 4. 7 Grafik perbandingan nilai kalibrasi dan multimeter.....	43
Gambar 4. 8 Grafik perbandingan nilai kalibrasi dan tang ampere.....	44
Gambar 4. 9 Penambahan source code filterisasi sensor arus.....	47
Gambar 4. 10 Grafik pembacaan filterisasi sensor arus.....	50
Gambar 4. 11 Grafik tegangan terhadap banyak data pengosongan.....	52
Gambar 4. 12 Grafik arus terhadap banyak data pengosongan.....	52
Gambar 4. 13 Grafik kapasitas terhadap banyak data pengosongan.....	53
Gambar 4. 14 Grafik persentase kapasitas terhadap banyak data pengosongan ...	53



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 15 Grafik estimasi sisa waktu terhadap banyak data pengosongan .... 54





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , pennisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR TABEL**

Tabel 3. 1 Tabel desain alat .....	14
Tabel 3. 2 Spesifikasi Software .....	15
Tabel 3. 3 Spesifikasi Hardware.....	16
Tabel 3. 4 Konfigurasi Pin pada ESP32 .....	23
Tabel 3. 5 Tahap Pembuatan Alat.....	24
Tabel 4. 1 Alat dan bahan pengujian dasar Sensor.....	33
Tabel 4. 2 Data pengujian dasar sensor tegangan .....	35
Tabel 4. 3 Data pengujian dasar sensor arus .....	36
Tabel 4. 4 Alat dan bahan pengujian kalibrasi Sensor .....	41
Tabel 4. 5 Data pengujian kalibrasi sensor tegangan .....	42
Tabel 4. 6 Data pengujian kalibrasi sensor arus.....	43
Tabel 4. 7 Alat dan bahan pengujian kalibrasi sensor .....	48
Tabel 4. 8 Data pengujian filterisasi sensor arus.....	49
Tabel 4. 9 Alat dan bahan pengujian keseluruhan alat.....	51

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR LAMPIRAN

L- 1 Wiring Diagram.....	xvi
L- 2 Source Code .....	xvii
L- 3 Hasil Pengujian .....	xxxv
L- 4 Datasheet Baterai VRLA .....	xl
L- 5 Dokumentasi .....	xli







Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi jaringan telah meningkat begitu pesat. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya penggunaan perangkat yang membutuhkan teknologi telekomunikasi oleh masyarakat sebagai media dalam berkomunikasi. Sebagai respon terhadap tuntutan akan konektivitas yang terus berkembang, pembangunan fasilitas telekomunikasi seperti VSAT (*Very Small Aperture Terminal*) dan BTS (*Base Transceiver Station*) terus dilaksanakan secara berkelanjutan. (Palilu & Pratomo, 2014). Dalam perencanaan kebutuhan fasilitas ini, PT. BKU (Bintang Komunikasi Utama) turut serta sebagai sebagai salah satu inisiator pengembangan telekomunikasi di Indonesia dengan menawarkan berbagai layanan, termasuk survei, instalasi perbaikan, pemeliharaan, dan pengadaan perangkat.

Dalam salah satu layanan pengadaan perangkatnya, dibutuhkan baterai sebagai sarana penyimpanan daya dari PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) untuk mengaktifkan fasilitas telekomunikasi. Jenis baterai yang digunakan adalah VRLA (*Valve Regulated Lead Acid*) yang memiliki batasan dalam siklus proses charging dan discharging. Apabila proses ini melampaui batas yang telah ditentukan, maka dapat mengakibatkan penurunan umur baterai dan kurang optimalnya energi yang disimpan. (Astriyani, Y, 2018). Namun demikian, di situs milik perusahaan *monitoring* baterai secara berkala tidak dilakukan dengan optimal. Dampaknya tercermin dalam jumlah baterai yang perlu dikembalikan ke pusat perusahaan karena rusak untuk dilakukan pengecekan Ulang.

Proses pengecekan ulang ini dilakukan secara manual dengan menggunakan *battery checker* dan tang ampere yang memakan waktu dan tenaga. Pengecekan dilakukan satu per satu, dimulai dengan *battery checker* untuk memeriksa parameter SOC (*State of Charge*), dan tegangan baterai, tetapi alat ini tidak memberikan informasi kapasitas baterai secara langsung. Kemudian, tang ampere digunakan untuk mengukur arus pada beban. Setelah pengecekan dengan kedua alat tersebut, parameter yang diperoleh harus dicatat. Proses ini dilakukan setiap jam dalam jangka waktu tertentu agar didapatkan data yang akurat dan konsisten.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Seluruh data yang didapatkan akan dianalisis untuk mengetahui kondisi baterai dengan mengidentifikasi perubahan parameter yang tidak wajar.

Untuk mengatasi permasalahan di atas, penulis merancang pengembangan yang lebih efisien dengan judul “Pengembangan Alat Pengecekan Kapasitas Baterai VRLA (*Valve Regulated Lead Acid*)”. Pengembangan ini berfokus pada kemudahan penggunaan alat yang dapat mengukur kapasitas baterai secara langsung dengan proses yang jauh lebih sederhana dibandingkan metode manual. Alat ini menggunakan sensor arus, sensor tegangan dan RTC (*Real-Time Clock*) untuk mendapatkan data parameter-parameter yang dibutuhkan, yaitu persentase kapasitas baterai, tegangan, arus, dan estimasi sisa waktu pemakaian pada baterai. Dengan fitur *real-time monitoring*, alat ini memungkinkan perusahaan untuk mendapatkan data dengan lebih mudah dan akurat karena tidak memerlukan pengecekan berulang kali. Selain itu, alat ini dilengkapi dengan *IoT* untuk pemantau jauh dan *database* sebagai penyimpanan data untuk analisis lebih lanjut.

Alat ini tidak hanya memberikan respons terhadap baterai yang telah mengalami kerusakan, tetapi juga dapat digunakan untuk memantau kinerja baterai baru atau yang masih beroperasi. Dengan ini, perusahaan dapat memantau kondisi baterai secara real-time dan melakukan tindakan preventif sebelum kerusakan terjadi. Dengan demikian, pengembangan ini diharapkan dapat menjadi solusi yang tepat untuk manajemen sumber daya energi secara efektif dan efisien di fasilitas telekomunikasi, terutama PT. BKU.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, berikut rumusan masalah yang diajukan oleh penulis:

- a) Bagaimana cara mengetahui kapasitas baterai VRLA dalam satuan Ah dan %, serta penurunan tegangan secara *real-time*?
- b) Apakah dari perhitungan kapasitas, sisa waktu pemakaian baterai VRLA dapat diketahui?

## 1.3 Tujuan

Berikut tujuan yang ingin dicapai:

- a) Mengembangkan sistem *monitoring* yang dapat memberikan informasi kapasitas, dan penurunan tegangan baterai VRLA secara *real-time*.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- b) Dapat menentukan sisa waktu pemakaian baterai yang tersisa.

#### 1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah di bawah dibuat agar penelitian tetap terarah dan menghindari keluasan yang berlebihan.

- a) Baterai yang digunakan merupakan jenis VRLA dengan spesifikasi 12 V 100 Ah.
- b) Pengujian keseluruhan alat hanya berfokus pada uji pengosongan.
- c) Pengosongan menggunakan *dummy load* dari lampu DC halogen 12V 20A.
- d) Hasil monitoring alat hanya digunakan untuk pengosongan atau *discharge* baterai.

#### 1.5 Luaran

Berikut merupakan luaran dari penelitian ini:

- a) Alat Sistem *Monitoring* Kapasitas Baterai VRLA (*Valve Regulated Lead Acid*) berbasis *IoT*;
- b) Laporan Tugas Akhir;
- c) Draft Hak Cipta;
- d) Draft Artikel/Jurnal.



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan, penulis mendapatkan kesimpulan:

- a) Kalibrasi sensor tegangan dan arus diperlukan untuk memastikan akurasi dalam perhitungan kapasitas dan penurunan tegangan baterai VRLA secara real-time. Metode offset lebih sesuai untuk kalibrasi tegangan, sedangkan kalibrasi scaling factor lebih cocok untuk kalibrasi arus. Selain itu, untuk mengatasi fluktuasi pada sensor arus, diperlukan proses filterisasi agar pembacaan menjadi lebih stabil dan akurat. Dengan demikian, sistem monitoring yang dikembangkan dapat memberikan informasi yang tepat mengenai kapasitas, % kapasitas dan penurunan tegangan baterai seiring penggunaannya.
- b) Tegangan baterai yang berkurang karena penggunaan menyebabkan penurunan arus sesuai dengan hukum Ohm. Grafik kapasitas baterai yang ditampilkan harus mencerminkan konsep pengosongan yang sesuai, di mana kapasitas dan persentasenya berkurang seiring waktu. Namun, estimasi sisa waktu pemakaian baterai saat ini belum sesuai dengan yang diharapkan, karena grafik estimasi waktu justru cenderung naik ketika arus menurun, menyebabkan ketidaksesuaian dalam perhitungan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penyesuaian dalam metode perhitungan estimasi waktu agar sesuai dengan penurunan arus yang terjadi, sehingga dapat memberikan informasi yang akurat mengenai sisa waktu pemakaian baterai. Sensor tegangan dan arus memerlukan kalibrasi untuk memastikan perhitungan yang akurat. Metode offset lebih sesuai untuk kalibrasi tegangan, sementara metode scaling factor lebih efektif untuk kalibrasi arus.

### 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, berikut merupakan saran dari penelitian tugas akhir ini:

- a) Menggunakan sensor yang minim fluktuasi agar pembacaan stabil dan perhitungan parameter menjadi lebih akurat.

- b) Mempertimbangkan nilai tegangan dalam perhitungan kapasitas baterai agar dapat memperoleh estimasi sisa waktu yang lebih akurat.
- c) Menggunakan perhitungan estimasi waktu yang lebih baik dengan algoritma yang mempertimbangkan perhitungan tegangan.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, S., Andari, R., & Nofrizal, Y. (2021). Sistem Monitoring Penggunaan Beban Pada Proses Pengosongan Baterai 100WP Menggunakan Sensor PZEM-004T. *Jurnal Amplifier*, 11(1)
- Astriani, Y., Kurniasari, A., Priandana, E. R., & Aryono, N. A. (2018). Penyeimbangan *State of Charge Baterai Lead Acid* Pada Prototipe *Battery Management System*. *Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan*, 17(1), 43-52.
- Faisal, F. (2022). Rancang Bangun Sistem Pemantau Tegangan Bank Baterai Seri Pada *Base Transceiver Station* (Bts) Berbasis Arduino (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung).
- First Power Technology Co., Ltd. (n.d.). LFPG12100 (12V100Ah) [Data sheet]. Diakses dari <http://www.efirstpower.com>
- Hakim, A. (2021). Penggunaan Metode *Moving Average* Pada Pengembangan Sistem Informasi Basis Web Studi Kasus Perusahaan Onderdil Kendaraan Bermotor. *Liaison Journal of Engineering*, 1(01), 30-36.
- Kusumawati, D., Wiryanto, B., A. (2018). Perancangan Bel Sekolah Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Avr Atmega 328 Dan *Real Time Clock* Ds3231. *Jurnal Elektronik Sistem Informasi dan Komputer Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Bina Mulia*, 4(1).
- Maulana, K. Y. (2022). Modul Wi-Fi Poppuler. *Anak Teknik Indonesia*, <https://www.anakteknik.co.id/krysnayudhamaulana/articles/apa-itu-esp32-salah-satu-modul-wi-fi-poppuler>
- Mufidah, I. N. (2019). Estimasi *State of Charge* Pada Baterai Vrla (*Valve-Regulated Lead Acid*) Dengan Metode *Polynomial Regression*.
- Palilu, A. G., Pratomo, I. (2014). Studi Awal Perencanaan Jumlah Kebutuhan BTS dalam Penerapan Menara Bersama Telekomunikasi di Kota Palangka Raya. *Buletin Pos dan Telekomunikasi*, 12(4), 269-278.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Putri, M. R. (2022). Sistem Kontrol Beban Dan Monitoring Daya Baterai Pada Panel Surya 50wp Untuk Aplikasi Penerangan Berbasis Internet Of Things.

Ramadhan, R. F., & Mukhaiyar, R. (2020). Penggunaan Database Mysql dengan Interface PhpMyAdmin sebagai Pengontrolan Smarthome Berbasis Raspberry Pi. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2), 129-134. (database)

Rochmawati, I. (2020). *Peramalan Kapasitas Baterai Asam Timbal dengan Metode Extreme Learning Machine* (Doctoral dissertation).

Safitri, F. E. (2022). Rancang Bangun Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan Sidik Jari (Fingerprint) dan Password Berbasis Arduino. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 3(2), 425-436. (keypad 4x4)

Sastrawangsa, G. (2017). Pemanfaatan Telegram Bot Untuk Automatisasi Layanan Dan Informasi Mahasiswa Dalam Konsep Smart Campus. *E-Proceedings KNS&I STIKOM Bali*, 772-776. (telegram)

Wijayanto, D., Haryudo, S. I., Wrahatnolo, T., & Nurhayati, N. (2022). Rancang Bangun Monitoring Arus Dan Tegangan Pada Plts Sistem On Grid Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Aplikasi Telegram. *Jurnal Teknik Elektro*, 11(3), 447-453

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Yang Jihan Shabrina

Anak kedua dari dua bersaudara, lahir di Depok, 22 Februari 2003. Lulus dari SDN 03 Pangkalpinang tahun 2015, SMPN 2 Pangkalpinang tahun 2018, dan SMAN 2 Depok tahun 2021. Menempuh pendidikan jurusan Teknik Elektro, Program Studi D3 Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta sejak tahun 2021. Tugas akhir ini diajukan sebagai syarat

memperoleh gelar Diploma Tiga Jurusan Teknik Elektro, Program Studi D3 Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta.



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

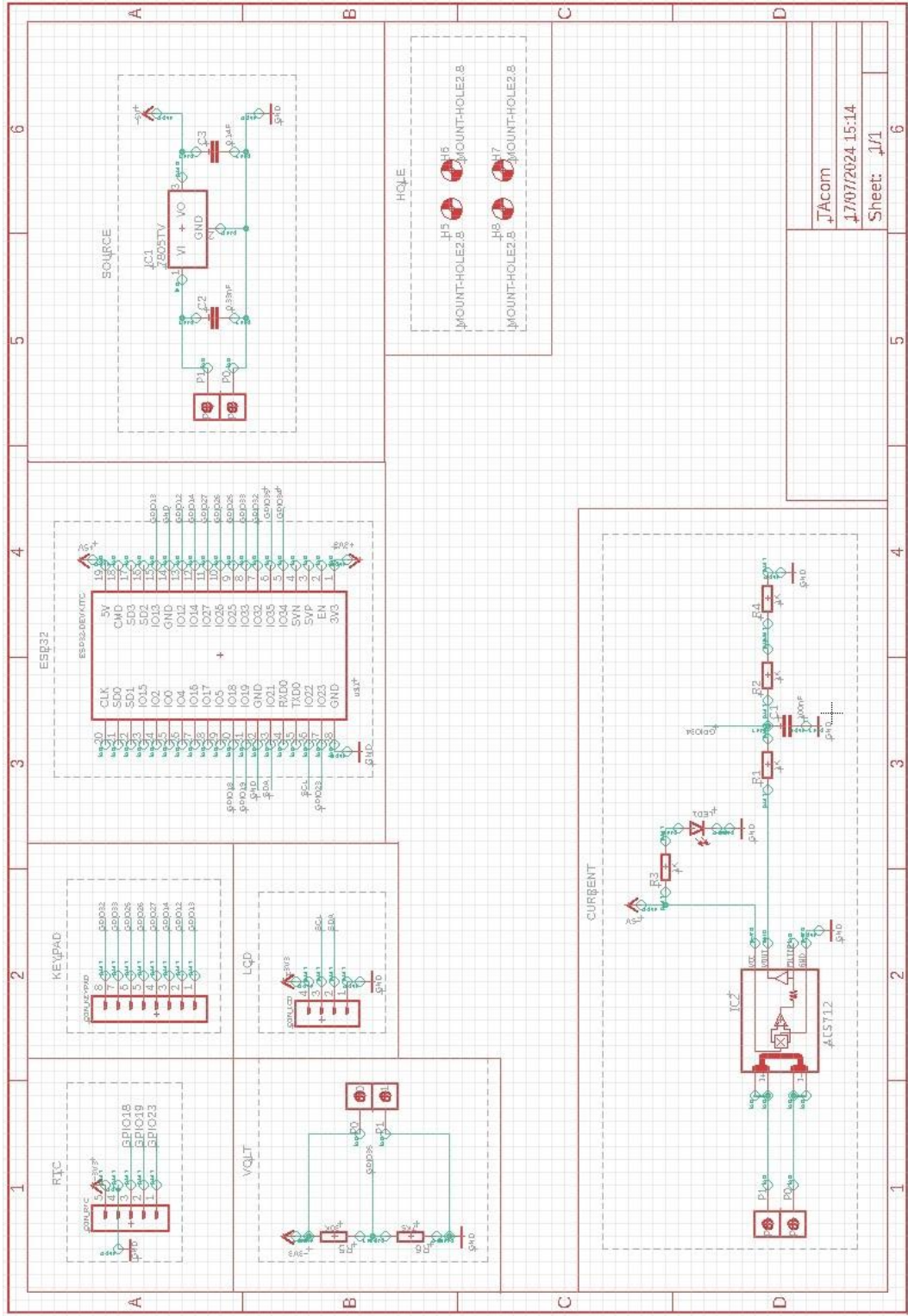


LAMPIRAN

L- 1 Wiring Diagram

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Gambar 1

```
//===== library =====  
#include <Wire.h> // library i2c  
#include <Adafruit_GFX.h>  
#include <Adafruit_SSD1306.h>  
#include <Keypad.h> // library keypad  
#include <virtuabotixRTC.h> // library rtc ds1302  
//===== inisialisasi pin =====  
#define voltData 35 // pin analog sensor tegangan  
#define ampereData 34 // pin analog sensor arus  
#define clk 18 // pin clock rtc  
#define dat 19 // pin data rtc  
#define rst 23 // pin reset rtc  
//=====for rtc=====  
virtuabotixRTC RTC (clk, dat, rst);  
//===== keypad oled =====  
// oled  
#define LEBAR_LAYAR 128 // Lebar layar OLED yang digunakan  
#define TINGGI_LAYAR 64 // Tinggi layar OLED yang digunakan  
Adafruit_SSD1306 oled(LEBAR_LAYAR, TINGGI_LAYAR, &Wire, -1); //  
setting oled  
// keypad  
const byte BARIS = 4; //Jumlah Baris Keypad  
const byte KOLOM = 4; //Jumlah Kolom Keypad  
char hexaKeys[BARIS][KOLOM] = {  
    {'1', '2', '3', 'A'},  
    {'4', '5', '6', 'B'},  
    {'7', '8', '9', 'C'},  
    {'*', '0', '#', 'D'}  
};  
byte rowPins[BARIS] = { 27, 14, 12, 13 }; // inisialisasi pin row  
keypad
```

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
byte colPins[KOLOM] = { 32, 33, 25, 26 }; // inisialisasi pin colom keypad

Keypad customKeypad = Keypad(makeKeymap(hexaKeys), rowPins, colPins, BARIS, KOLOM); // setting keypad

//===== voltage divider =====

float R1 = 1000.0;
float R2 = 2000.0;
float R3 = 7500.0;
float R4 = 30000.0;

//===== string data =====

String inputSN= ""; // string untuk menyimpan hasil input keypad
String mode = ""; // string untuk menyimpan mode keypad
String saveSN = ""; // string untuk menyimpan hasil input keypad setelah keluar dari input keypad

//===== interval =====

unsigned long previousMillis = 0;
unsigned long previousSendMillis = 0;
const long interval = 1000;
const long sendInterval = 100000;

//===== Parameter Baterai =====

float kapasitasSaatIni;
int persentaseBaterai;
int sisaMenit;
int waktuTersisaJam = 0;
int waktuTersisaMenit = -1; // Default nilai jika arus tidak mencukupi

float FULL_CAPACITY_AH = 100.0; // Kapasitas penuh baterai dalam Ah
float accumulatedAh = 0; // Total kapasitas yang terpakai dalam Ah
bool isMonitoring = false; // STATE UNTUK MENYATAKAN MONITORING
```

**Gambar 2**

```
void setup() {
    Serial.begin (115200); // baud rate dari esp32
}
```



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
pinMode (voltageData, INPUT); // setting sensor tegangan sebagai input
pinMode (currentData, INPUT); // setting sensor arus sebagai input

RTC.setDS1302Time (0, 00, 00, 2, 23, 4, 2024);

if (!oled.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0x3C)) { // fungsi if, apabila address i2c salah, maka serial print gagal
    Serial.println(F("failed to start SSD1306 OLED"));
    while (1);
}

opening(); // panggil fungsi opening
delay(1000); // Tambahkan delay untuk memastikan OLED siap
Serial.println(F("Calling menuMode...")); // debugging calling menuMode
menuMode();
delay(2000);
oled.clearDisplay();
}
```

Gambar 3

```
void opening(){
    delay(500);
    oled.clearDisplay();
    oled.setTextSize(1);
    oled.setTextCursor(WHITE);
    oled.setCursor(18, 30);
    oled.println("BATTERY CHECKER"); // Tampilkan pesan "Input SN:"
    oled.display();
    for (int i = 0; i < 7; i++) {
        oled.setCursor(24 + i * 11, 39);
        oled.println(".");
        oled.display();
        delay(500);
    }
}
```



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
oled.clearDisplay();
Serial.println(F("Finished opening function"));
}
void menuMode(){
oled.clearDisplay();;
oled.setTextSize(2,1);
oled.setTextColor(WHITE);
oled.setCursor(10, 0);      oled.println("MODE MENU");
oled.setTextSize(1);
oled.setCursor(0, 11);     oled.println("A: MODE ANGKA");
oled.setCursor(0, 20);     oled.println("B: MODE HURUF I");
oled.setCursor(0, 29);     oled.println("C: MODE HURUF II");
oled.setCursor(0, 38);     oled.println("D: MODE HURUF III");
oled.setCursor(0, 47);     oled.println("*: RESET");
oled.setCursor(0, 56);     oled.println("#: INPUT SN");
oled.display();
Serial.println(F("Displayed menuMode"));
}
```

Gambar 4

```
char mapChar(char inputChar){
char mappedChar;
if (mode == "huruf1") {
switch (inputChar) {
case '1': mappedChar = 'a'; break;
case '2': mappedChar = 'b'; break;
case '3': mappedChar = 'c'; break;
case '4': mappedChar = 'd'; break;
case '5': mappedChar = 'e'; break;
case '6': mappedChar = 'f'; break;
case '7': mappedChar = 'g'; break;
case '8': mappedChar = 'h'; break;
```



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
        case '9': mappedChar = 'i'; break;
        case '0': mappedChar = 'j'; break;
    }
} else if (mode == "huruf2") {
    switch (inputChar) {
        case '1': mappedChar = 'k'; break;
        case '2': mappedChar = 'l'; break;
        case '3': mappedChar = 'm'; break;
        case '4': mappedChar = 'n'; break;
        case '5': mappedChar = 'o'; break;
        case '6': mappedChar = 'p'; break;
        case '7': mappedChar = 'q'; break;
        case '8': mappedChar = 'r'; break;
        case '9': mappedChar = 's'; break;
        case '0': mappedChar = 't'; break;
    }
} else if(mode == "huruf3"){
    switch (inputChar) {
        case '1': mappedChar = 'u'; break;
        case '2': mappedChar = 'v'; break;
        case '3': mappedChar = 'w'; break;
        case '4': mappedChar = 'x'; break;
        case '5': mappedChar = 'y'; break;
        case '6': mappedChar = 'z'; break;
    }
}
return mappedChar;
}
```

**Gambar 5**

```
void jamTanggal(String &date, String &time) {
    String jam, menit, detik;
```

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
String tanggal, bulan, tahun;
RTC.updateTime();// UPDATE waktu
// declare jam, menit, detik rtc
tanggal = String(RTC.dayofmonth);
bulan = String(RTC.month);
tahun = String(RTC.year%100);
date = tanggal + "/" + bulan + "/" + tahun;
jam = String(RTC.hours);
menit = String(RTC.minutes);
detik = String(RTC.seconds);
```

**Gambar 6**

```
void doClear(){
    inputSN.remove(inputSN.length() - 1);
    oled.clearDisplay();
    oled.setCursor (15,0);
    oled.println("INPUT BATTERY SN");
    oled.setCursor(0,10);
    oled.print(inputSN);
    oled.display();
}
void doEnter(){
    // code untuk #
    saveSN += inputSN;
    delay(500);
    isMonitoring = true;
}
```

**Gambar 7**

```
void monitoring(){
    Serial.println("Displayed Monitoring");
    oled.clearDisplay();
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
oled.setTextSize(1);
String date, time;
jamTanggal(date,time);
oled.setCursor(0,0);  oled.println(date);
oled.setCursor(85,0); oled.println(time);
//oled.drawBitmap(118, -1, wifiIcon, 10, 10, WHITE);
float voltage = sensorTegangan();
oled.setCursor(5, 40);  oled.println(voltage);
oled.setCursor(30, 40); oled.println("V");
oled.setCursor(0, 56);  oled.println("SN: ");
oled.setCursor(17, 56); oled.println(inputSN); //nanti ganti
saveSN
batteryCapacityPercentage();
oled.setCursor(5,20);  oled.println(kapasitasSaatIni);
oled.setCursor(43, 20); oled.println("Ah");
if (persentaseBaterai != -1){
    oled.setCursor(65, 20);  oled.println(persentaseBaterai);
    oled.setCursor(90, 20);  oled.println("%");
}
oled.setCursor(65, 40);  oled.println(waktuTersisaJam);
oled.setCursor(80, 40);  oled.println("H");
oled.setCursor(89, 40);  oled.println(sisaMenit);
oled.setCursor(105, 40); oled.println("Min");
oled.display();
}
```

Gambar 8

Sinkronisasi keseluruhan alat, telegram dan *database*

```
//===== library =====
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>
#include <Wire.h> // library i2c
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>
#include <Keypad.h> // library keypad
```





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
#include <virtuabotixRTC.h> // library rtc ds1302
//===== inisialisasi pin =====
#define voltData 35 // pin analog sensor tegangan
#define ampereData 34 // pin analog sensor arus
#define clk 18 // pin clock rtc
#define dat 19 // pin data rtc
#define rst 23 // pin reset rtc
//=====for rtc=====
virtuabotixRTC RTC (clk, dat, rst);
//===== keypad =====
// oled
#define LEBAR_LAYAR 128 // Lebar layar OLED yang digunakan
#define TINGGI_LAYAR 64 // Tinggi layar OLED yang digunakan
Adafruit_SSD1306 oled(LEBAR_LAYAR, TINGGI_LAYAR, &Wire, -1); //
setting oled
// keypad
const byte BARIS = 4; //Jumlah Baris Keypad
const byte KOLOM = 4; //Jumlah Kolom Keypad
char hexaKeys[BARIS][KOLOM] = {
    {'1', '2', '3', 'A'},
    {'4', '5', '6', 'B'},
    {'7', '8', '9', 'C'},
    {'*', '0', '#', 'D'}
};
byte rowPins[BARIS] = { 27, 14, 12, 13 }; // inisialisasi pin row
keypad
byte colPins[KOLOM] = { 32, 33, 25, 26 }; // inisialisasi pin
colom keypad
Keypad customKeypad = Keypad(makeKeymap(hexaKeys), rowPins,
colPins, BARIS, KOLOM); // setting keypad
//===== voltage divider =====
float R1 = 1000.0;
float R2 = 2000.0;
float R3 = 7500.0;
float R4 = 30000.0;
//===== string data =====
String inputSN= ""; // string untuk menyimpan hasil input keypad
String mode = ""; // string untuk menyimpan mode keypad
String saveSN = ""; // string untuk menyimpan hasil input keypad
setelah keluar dari input keypad
//===== interval =====
unsigned long previousMillis = 0;
unsigned long previousSendMillis = 0;
const long interval = 1000;
const long sendInterval = 1000;
//===== Parameter Baterai =====
float kapasitasSaatIni;
int persentaseBaterai;
int sisaMenit;
int waktuTersisaJam = 0;
int waktuTersisaMenit = -1; // Default nilai jika arus tidak
mencukupi
float FULL_CAPACITY_AH = 100.0; // Kapasitas penuh baterai dalam
Ah
```



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
float accumulatedAh = 0; // Total kapasitas yang terpakai dalam Ah
//===== kalibrasi =====
float arus_kalibrasi = 0.099;
float arus_scaling_factor = 1.022157565;
float volt_kalibrasi = 0.757;
float volt_scaling_factor = 1.069392245;
const int numReadings = 5; // jumlah pembacaan untuk EMA
const int medianFilterSize = 5; // ukuran dari data pengambilan
median
//===== koneksi dan telegram =====
float readings[numReadings]; // array untuk menyimpan data
pembacaan
const char* ssid = "M";
const char* password = "jihan2345";
const char* host = "192.168.232.176";
const int httpPort = 80;
#define BOT_TOKEN "6591704336:AAHB7FD-WrDvX-TCWS-PGrw1Utr7-1V5nvI"
#define CHAT_ID "2093680089"
WiFiClient client;
WiFiClientSecure secured_client;
UniversalTelegramBot bot(BOT_TOKEN, secured_client);
String url;
unsigned long timeout;
//===== variabel telegram =====
String userSN = "";
bool snReceived = false;
bool warningSent = false; // Flag untuk mengindikasikan apakah
peringatan telah dikirim
bool dangerSent = false; // Flag untuk mengindikasikan apakah
bahaya telah dikirim
//===== main variabel =====
//float average = 0;
//float sf_voltage = 0.0;
float medianBuffer[medianFilterSize]; // buffer untuk median
filter
float total = 0;
int readIndex = 0;
bool isMonitoring = false;
void setup() {
  Serial.begin (115200); // baud rate dari esp32
  pinMode (voltData, INPUT); // setting sensor tegangan sebagai
input
  pinMode (ampereData, INPUT); // setting sensor arus sebagai
input
  RTC.setDS1302Time (0, 00, 00, 2, 23, 4, 2024);
  if (!oled.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0x3C)) { // fungsi if,
apabila address i2c salah, maka serial print gagal
    Serial.println(F("failed to start SSD1306 OLED"));
    while (1);
  }
  opening(); // panggil fungsi opening
  delay(1000); // Tambahkan delay untuk memastikan OLED siap
  Serial.println(F("Calling menuMode...")); // debugging calling
menuMode
```



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
menuMode();
delay(2000);
oled.clearDisplay();
for (int i = 0; i < numReadings; i++){
    readings[i] = 0;
}
Serial.println();
Serial.println();
Serial.print("Menghubungkan ke ");
Serial.println(ssid);
WiFi.mode(WIFI_STA);
WiFi.begin(ssid, password);
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
}
Serial.println("");
Serial.println("WiFi terhubung");
Serial.println("Alamat IP: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
secured_client.setInsecure();
}
//===== database =====
void database() {
    // Pengiriman data setiap 1000 detik
    unsigned long currentMillis = millis();
    if (currentMillis - previousSendMillis >= sendInterval) {
        previousSendMillis = currentMillis;
        Serial.print("Menghubungkan ke ");
        Serial.println(host);
        if (!client.connect(host, httpPort)) {
            Serial.println("Koneksi gagal");
            return;
        }
        float average = sensorArus();
        url =
"/tugas_akhir/index.php/simpan/pengosongan2?aruspengosongan="; //
Ubah ke nama skrip PHP Anda
        url += average;
        float sf_voltage = sensorTegangan();
        url += "&teganganpengosongan=";
        url += sf_voltage;
        batteryCapacityPercentage();
        url += "&pengosongankapasitasaah=";
        url += kapasitasSaatIni;
        url += "&pengosongankapasitaspersen=";
        url += persentaseBaterai;
        url += "&pengosongansisawaktumenit=";
        url += sisaMenit;
        url += "&pengosongansisawaktujam=";
        url += waktuTersisaJam;
        Serial.print("Meminta URL: ");
        Serial.println(url);
        // Kirim permintaan ke server
```



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
client.print(String("GET ") + url + " HTTP/1.1\r\n" +
    "Host: " + host + "\r\n" +
    "Connection: close\r\n\r\n");
timeout = millis();
while (client.available() == 0) {
    if (millis() - timeout > 5000) {
        Serial.println(">>> Timeout Klien!");
        client.stop();
        return;
    }
}
// Baca semua baris balasan dari server dan cetak ke Serial
while (client.available()) {
    String line = client.readStringUntil('\r');
    Serial.print(line);
}
Serial.println();
Serial.println("Menutup koneksi");
Serial.println();
}
}
//===== bot telegram =====
void handleNewMessages(int numNewMessages) {
    float sf_voltage = sensorTegangan();
    float average = sensorArus();
    for (int i = 0; i < numNewMessages; i++) {
        String chat_id = String(bot.messages[i].chat_id); //
        Mendapatkan ID obrolan dari pesan yang diterima
        String text = bot.messages[i].text; // Mendapatkan teks dari
        pesan yang diterima
        if (text.startsWith("SN:")) { // Jika pesan dimulai dengan
        "SN:"
            saveSN = text.substring(3); // Simpan SN yang dikirim
            setelah "SN:"
            bot.sendMessage(chat_id, "SN diterima: " + saveSN);
        }
        else if (text == "/start") { // Jika teks pesan adalah
        perintah "/start"
            if (saveSN != "") { // Jika SN telah disimpan
                bot.sendMessage(chat_id, "SN yang telah diinput: " +
                saveSN); // Menampilkan SN yang sudah diinput
                bot.sendMessage(chat_id, "Pilih Menu:\n1. Monitoring
                Pengosongan\n2. Monitoring Tegangan\n3. Monitoring Arus\n");
            } else {
                bot.sendMessage(chat_id, "SN belum diinput. Silakan
                masukkan SN terlebih dahulu."); // Jika SN belum diinput
            }
        }
        else if (text == "1") { // Pilihan menu 1: Monitoring
        Pengosongan
            String message = "Battery Status:\n";
            message += "Voltage: " + String(sf_voltage) + "\n";
            message += "Current: " + String(average) + "\n";
        }
    }
}
```



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
message += "Capacity: " + String(kapasitasSaatIni) +
"Ah\n";
message += "Remaining Time: " + String(waktuTersisaJam) +
" hours " + String(sisaMenit) + " minutes\n";
message += "Battery Percentage: " +
String(persentaseBaterai) + "%\n";

        bot.sendMessage(chat_id, "Menampilkan data monitoring
Battery\nSN: " + saveSN + "\n" + message);
    }
    else if (text == "2") { // Pilihan menu 2: Monitoring Tegangan
        String message = "Battery Status:\n";
        message += "Voltage: " + String(sf_voltage) + "V\n";
        bot.sendMessage(chat_id, "Menampilkan data monitoring
Battery\nSN: " + saveSN + "\n" + message);
    }
    else if (text == "3") { // Pilihan menu 3: Monitoring Arus
        String message = "Battery Status:\n";
        message += "Current: " + String(average) + "A\n";
        bot.sendMessage(chat_id, "Menampilkan data monitoring
Battery\nSN: " + saveSN + "\n" + message);
    }
    else {
        bot.sendMessage(chat_id, "Perintah tidak dikenal. Silakan
pilih menu yang tersedia atau ketik /start untuk memulai.");
    }
}
}
void peringatan(){
    // Peringatan tegangan
    if (voltage < 11.0 && !warningSent) {
        String warningMessage = "PERINGATAN: Tegangan baterai
rendah! (" + String(voltage) + "V)";
        bot.sendMessage(CHAT_ID, warningMessage);
        warningSent = true; // Set flag agar tidak mengirim
peringatan berulang kali
    }
    // Bahaya tegangan
    if (voltage <= 10.0 && !dangerSent) {
        String dangerMessage = "BAHAYA: Tegangan baterai sangat
rendah! (" + String(voltage) + "V)";
        bot.sendMessage(CHAT_ID, dangerMessage);
        dangerSent = true; // Set flag agar tidak mengirim bahaya
berulang kali
    }
}
}
void checkForNewMessages() {
    // Cek pesan baru di Telegram bot
    int numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received +
1);
    while (numNewMessages) {
        Serial.println("Pesan baru diterima");
        handleNewMessages(numNewMessages);
    }
}
```



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received +
1);
}
}
//===== filter arus =====
// untuk mengurutkan array
void sortArray(float array[], int size) {
for (int i = 0; i < size - 1; i++) {
for (int j = i + 1; j < size; j++) {
if (array[i] > array[j]) {
float temp = array[i];
array[i] = array[j];
array[j] = temp;
}
}
}
}
// fungsi untuk mendapatkan median
float getMedian(float array[], int size) {
sortArray(array, size);
if (size % 2 == 0) {
return (array[size / 2 - 1] + array[size / 2]) / 2.0;
} else {
return array[size / 2];
}
}
//=====Tampilan Awal=====
void opening(){
delay(500);
oled.clearDisplay();
oled.setTextSize(1);
oled.setTextColor(WHITE);
oled.setCursor(18, 30);
oled.println("BATTERY CHECKER"); // Tampilkan pesan "Input SN:"
oled.display();
for (int i = 0; i < 7; i++) {
oled.setCursor(24 + i * 11, 39);
oled.println(".");
oled.display();
delay(500);
}
oled.clearDisplay();
Serial.println(F("Finished opening function"));
}
void menuMode(){
oled.clearDisplay();;
oled.setTextSize(2,1);
oled.setTextColor(WHITE);
oled.setCursor(10, 0); oled.println("MODE MENU");
oled.setTextSize(1);
oled.setCursor(0, 11); oled.println("A: MODE ANGKA");
oled.setCursor(0, 20); oled.println("B: MODE HURUF I");
oled.setCursor(0, 29); oled.println("C: MODE HURUF II");
oled.setCursor(0, 38); oled.println("D: MODE HURUF III");
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
oled.setCursor(0, 47);      oled.println("*: RESET");
oled.setCursor(0, 56);      oled.println("#: INPUT SN");
oled.display();
Serial.println(F("Displayed menuMode"));
}
//===================================================== MAPPING MODE KEYPAD =====
char mapChar(char inputChar){
    char mappedChar;
    if (mode == "huruf1") {
        switch (inputChar) {
            case '1': mappedChar = 'a'; break;
            case '2': mappedChar = 'b'; break;
            case '3': mappedChar = 'c'; break;
            case '4': mappedChar = 'd'; break;
            case '5': mappedChar = 'e'; break;
            case '6': mappedChar = 'f'; break;
            case '7': mappedChar = 'g'; break;
            case '8': mappedChar = 'h'; break;
            case '9': mappedChar = 'i'; break;
            case '0': mappedChar = 'j'; break;
        }
    } else if (mode == "huruf2") {
        switch (inputChar) {
            case '1': mappedChar = 'k'; break;
            case '2': mappedChar = 'l'; break;
            case '3': mappedChar = 'm'; break;
            case '4': mappedChar = 'n'; break;
            case '5': mappedChar = 'o'; break;
            case '6': mappedChar = 'p'; break;
            case '7': mappedChar = 'q'; break;
            case '8': mappedChar = 'r'; break;
            case '9': mappedChar = 's'; break;
            case '0': mappedChar = 't'; break;
        }
    } else if(mode == "huruf3"){
        switch (inputChar) {
            case '1': mappedChar = 'u'; break;
            case '2': mappedChar = 'v'; break;
            case '3': mappedChar = 'w'; break;
            case '4': mappedChar = 'x'; break;
            case '5': mappedChar = 'y'; break;
            case '6': mappedChar = 'z'; break;
        }
    }
    return mappedChar;
}
//===================================================== SENSOR ARUS =====
float sensorArus(){
    int value2 = analogRead(ampereData); // Membaca nilai ADC dari pin sensor
    float vModulCurrent = value2 * (3.3 / 4095.0); // Mengkonversi nilai ADC ke tegangan (ESP32 memiliki resolusi 12-bit, yaitu 4096)
    float vReal = vModulCurrent * (R1 +R2)/ R2; // Menghitung tegangan sebenarnya pada sensor dengan pembagi tegangan
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
float current = (vReal - 2.5) / 0.100; // Menghitung nilai
arus (dengan asumsi 2.5V adalah tegangan offset dan 0.1
float sf_ arus = current * arus_scaling_factor;
if (sf_ arus < 0.18) {
    sf_ arus= 0;
}
// Menyimpan nilai ke buffer median filter
medianBuffer[readIndex] = sf_ arus;
// Menggeser indeks ke pembacaan berikutnya
readIndex = (readIndex + 1) % medianFilterSize;
// Menghitung median
float medianCurrent = getMedian(medianBuffer,
medianFilterSize);
// Mengurangi nilai pembacaan yang lama dari total
total = total - readings[readIndex];
// Menambahkan nilai median ke array pembacaan dan total
readings[readIndex] = medianCurrent;
total = total + readings[readIndex];
// Menghitung rata-rata
float average = total / numReadings;
return average;
}
//===== SENSOR TEGANGAN =====
float sensorTegangan(){

    int value1 = analogRead (voltData);
    float vModul = (value1 * 3.3) / 4095.0;
    float voltage = vModul / (R3 / (R3 + R4));
    float sf_voltage = voltage * volt_scaling_factor;
    return sf_voltage;
}
// ===== Parameter Baterai =====
void batteryCapacityPercentage(){
    unsigned long currentMillis = millis();
    if (currentMillis -previousMillis >= interval){
        previousMillis = currentMillis;
        float average = sensorArus();
        float currentAh = average / 3600.0; // Arus dalam Ampere
        dikonversi ke Ah (Ampere-hour)
        accumulatedAh += currentAh; // Menambah kapasitas yang
        terpakai ke akumulasi
        kapasitasSaatIni = FULL_CAPACITY_AH - accumulatedAh; //
        Kapasitas dalam Ah
        // Pastikan kapasitas saat ini tidak negatif
        if (kapasitasSaatIni < 0) {
            kapasitasSaatIni = 0;
        }
        // Hitung persentase kapasitas baterai saat ini
        persentaseBaterai = (kapasitasSaatIni / FULL_CAPACITY_AH) *
        100.0;
        // Menghitung sisa waktu dalam menit
        if (average > 0) {
            waktuTersisaMenit = (kapasitasSaatIni / average) * 60; //
        Menghitung waktu tersisa dalam menit
    }
}
```





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
}
// Konversi waktu tersisa ke jam dan menit
waktuTersisaJam = waktuTersisaMenit / 60;
sisaMenit = waktuTersisaMenit % 60;
}
}
//===== Jam & Tanggal =====
void jamTanggal(String &date, String &time) {
String jam, menit, detik;
String tanggal, bulan, tahun;
//inisialisasi jam, hari, tanggal
// detik, menit, jam, hari, tanggal
//hari = 1(senin), 6(Sabtu)
RTC.setDS1302Time (0, 25, 22, 6, 10, 8, 2024);
// UPDATE waktu
RTC.updateTime();
// declare jam, menit, detik rtc
tanggal = String(RTC.dayofmonth);
bulan = String(RTC.month);
tahun = String(RTC.year%100);
date = tanggal + "/" + bulan + "/" + tahun;
jam = String(RTC.hours);
menit = String(RTC.minutes);
detik = String(RTC.seconds);
time = jam + ":" + menit;
}
//===== CLEAR & ENTER =====
void doClear(){
inputSN.remove(inputSN.length() - 1);
oled.clearDisplay();
oled.setCursor (15,0);
oled.println("INPUT BATTERY SN");
oled.setCursor(0,25);
oled.print(inputSN);
oled.display();
}
void doEnter(){
// code untuk #
saveSN += inputSN;
delay(500);
isMonitoring = true;
}
void monitoring(){
Serial.println("Displayed Monitoring");
oled.clearDisplay();
oled.setTextSize(1);
String date, time;
jamTanggal(date,time);
oled.setCursor(0,0); oled.println(date);
oled.setCursor(85,0); oled.println(time);
//oled.drawBitmap(118, -1, wifiIcon, 10, 10, WHITE);
float sf_voltage = sensorTegangan();
oled.setCursor(5, 40); oled.println(sf_voltage);
oled.setCursor(30, 40); oled.println("V");
}
```



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
oled.setCursor(0, 56);    oled.println("SN: ");
oled.setCursor(17, 56);  oled.println(inputSN); //nanti ganti
saveSN
batteryCapacityPercentage();
oled.setCursor(5,20);    oled.println(kapasitasSaatIni);
oled.setCursor(43, 20);  oled.println("Ah");
if (persentaseBaterai != -1){
    oled.setCursor(65, 20);    oled.println(persentaseBaterai);
    oled.setCursor(90, 20);    oled.println("%");
}
//if (waktuTersisaMenit != -1) {
oled.setCursor(65, 40);    oled.println(waktuTersisaJam);
oled.setCursor(80, 40);    oled.println("H");
oled.setCursor(89, 40);    oled.println(sisaMenit);
oled.setCursor(105, 40);   oled.println("Min");
//}
oled.display();
}
void utama(){
char key = customKeypad.getKey();
if (key) {
oled.setCursor(15, 0);
oled.setTextSize(1);
oled.println("INPUT BATTERY SN");
oled.display();
if (key == 'A') {
mode = "angka";
oled.setCursor(0, 10);
} else if (key == 'B' || key == 'C' || key == 'D') {
if (key == 'B') {
mode = "huruf1";
} else if (key == 'C') {
mode = "huruf2";
} else if (key == 'D') {
mode = "huruf3";
}
oled.setCursor(0, 50);
if (mode == "huruf1") {
oled.println("1");
} else if (mode == "huruf2") {
oled.println("2");
} else if (mode == "huruf3") {
oled.println("3");
}
oled.display();
} else if(mode == "angka" && isDigit(key)) {
inputSN += key;
oled.setCursor(inputSN.length()*6,25);
oled.write(key);
oled.display();
} else if ((mode == "huruf1" || mode == "huruf2" || mode ==
"huruf3") &&isDigit(key)) {
char mappedChar = mapChar(key);
inputSN += mappedChar;
```



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
oled.setCursor(inputSN.length() * 6, 25);
oled.write(mappedChar);
oled.display();
} else if (key == '*'){
    if (inputSN.length() > 0){
        doClear();
    }
    else{
        isMonitoring = false; // Exit monitoring mode when '*' is
pressed
        menuMode(); // Return to menu mode
    }
} else if(key == '#'){
    doEnter();
}
}
}
void loop() {
    if (isMonitoring){
        monitoring();
        database();
        peringatan();
        checkForNewMessages();
    }
    else{
        utama();
    }
}
```



L- 3 Hasil Pengujian

No	Waktu	Data Pengukuran				Estimasi Sisa Waktu		
		Arus (A)	Tegangan (V)	Kapasitas (AH)	Kapasitas (%)	Jam	Menit	Keseluruhan (Menit)
1	7/20/24 15:43	0	12,34	100	100	0	-1	-1
2	7/20/24 15:43	0	11,41	100	100	0	-1	-1
3	7/20/24 15:44	0	11,29	100	100	0	-1	-1
4	7/20/24 15:44	4,29	11,51	100	99	23	19	2319
5	7/20/24 15:45	8,52	11,1	100	99	11	44	1144
6	7/20/24 15:45	12,7	11,18	100	99	7	52	752
7	7/20/24 15:46	16,88	11,26	100	99	5	55	555
8	7/20/24 15:46	21,06	11,18	100	99	4	44	444
9	7/20/24 15:47	20,89	11,19	100	99	4	47	447
10	7/20/24 15:47	20,77	11,2	100	99	4	48	448
11	7/20/24 15:48	20,69	11,32	100	99	4	49	449
12	7/20/24 15:48	20,62	11,22	100	99	4	50	450
13	7/20/24 15:49	20,55	11,07	100	99	4	51	451
14	7/20/24 15:49	20,55	11,2	100	99	4	51	451
15	7/20/24 15:50	20,55	11,22	100	99	4	51	451
16	7/20/24 15:50	20,55	11,2	100	99	4	51	451
17	7/20/24 15:51	20,56	11,16	100	99	4	51	451
18	7/20/24 15:51	20,6	11,07	100	99	4	51	451
19	7/20/24 15:52	20,63	11,15	100	99	4	50	450
20	7/20/24 15:52	20,63	11,18	100	99	4	50	450
21	7/20/24 15:53	20,5	11,15	100	99	4	52	452
22	7/20/24 15:54	20,47	11,03	100	99	4	52	452
23	7/20/24 15:54	20,41	11,14	100	99	4	53	453
24	7/20/24 15:55	20,33	11,01	100	99	4	54	454
25	7/20/24 15:55	20,28	11,03	100	99	4	55	455
26	7/20/24 15:56	20,36	10,98	99,88	99	4	54	454
27	7/20/24 15:56	20,34	11,18	99,87	99	4	54	454
28	7/20/24 15:57	20,36	11,13	99,87	99	4	54	454
29	7/20/24 15:57	20,37	10,9	99,86	99	4	54	454
30	7/20/24 15:58	20,38	11,2	99,86	99	4	53	453
31	7/20/24 15:58	20,38	11,07	99,85	99	4	53	453
32	7/20/24 15:59	20,38	11,07	99,85	99	4	53	453
33	7/20/24 15:59	20,34	10,98	99,84	99	4	54	454
34	7/20/24 16:00	20,38	11,04	99,83	99	4	53	453
35	7/20/24 16:00	20,43	11,02	99,83	99	4	53	453
36	7/20/24 16:01	20,47	11,05	99,82	99	4	52	452
37	7/20/24 16:01	20,52	10,94	99,82	99	4	51	451
38	7/20/24 16:02	20,55	10,94	99,81	99	4	51	451
39	7/20/24 16:12	19,93	10,86	98,71	98	4	57	457

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

40	7/20/24	16:13	19,96	10,98	98,71	98	4	56	456
41	7/20/24	16:13	19,98	10,88	98,7	98	4	56	456
42	7/20/24	16:14	20	10,76	98,7	98	4	56	456
43	7/20/24	16:14	20,05	10,89	98,69	98	4	55	455
44	7/20/24	16:15	20,1	11	98,69	98	4	54	454
45	7/20/24	16:15	20,12	10,69	98,68	98	4	54	454
46	7/20/24	16:16	20,16	10,94	98,67	98	4	53	453
47	7/20/24	16:16	20,17	10,9	98,67	98	4	53	453
48	7/20/24	16:17	20,18	10,84	98,66	98	4	53	453
49	7/20/24	16:17	20,18	10,5	98,66	98	4	53	453
50	7/20/24	16:18	20,18	10,73	98,65	98	4	53	453
51	7/20/24	16:18	20,15	10,75	98,65	98	4	53	453
52	7/20/24	16:19	20,12	10,72	98,64	98	4	54	454
53	7/20/24	16:20	20,06	10,64	98,64	98	4	54	454
54	7/20/24	16:20	20,01	10,81	98,63	98	4	55	455
55	7/20/24	16:21	19,96	10,62	98,62	98	4	56	456
56	7/20/24	16:21	19,91	10,69	98,62	98	4	57	457
57	7/20/24	16:22	19,91	10,88	98,61	98	4	57	457
58	7/20/24	16:22	19,9	10,47	98,61	98	4	57	457
59	7/20/24	16:23	19,9	10,72	98,6	98	4	57	457
60	7/20/24	16:23	19,93	10,84	98,6	98	4	56	456
61	7/20/24	16:24	20,02	10,81	98,59	98	4	55	455
62	7/20/24	16:24	20,08	10,63	98,59	98	4	54	454
63	7/20/24	16:25	20,11	10,73	98,58	98	4	54	454
64	7/20/24	16:25	20,13	10,83	98,57	98	4	53	453
65	7/20/24	16:26	20,13	10,73	98,57	98	4	53	453
66	7/20/24	16:26	20,11	10,62	98,56	98	4	54	454
67	7/20/24	16:27	20,05	10,75	98,56	98	4	54	454
68	7/20/24	16:27	20,05	10,77	98,55	98	4	54	454
69	7/20/24	16:28	20,02	10,63	98,55	98	4	55	455
70	7/20/24	16:28	20,02	10,69	98,54	98	4	55	455
71	7/20/24	16:29	19,98	10,6	98,54	98	4	55	455
72	7/20/24	16:29	19,98	10,63	98,53	98	4	55	455
73	7/20/24	16:30	19,98	10,5	98,52	98	4	55	455
74	7/20/24	16:30	20,01	10,58	98,52	98	4	55	455
75	7/20/24	16:31	20	10,73	98,51	98	4	55	455
76	7/20/24	16:31	20	10,47	98,51	98	4	55	455
77	7/20/24	16:32	20,04	10,68	98,5	98	4	54	454
78	7/20/24	16:33	20,05	10,63	98,5	98	4	54	454
79	7/20/24	16:33	20,05	10,62	98,49	98	4	54	454
80	7/20/24	16:34	20,05	10,53	98,49	98	4	54	454
81	7/20/24	16:34	20,04	10,47	98,48	98	4	54	454
82	7/20/24	16:35	19,99	10,58	98,47	98	4	55	455
83	7/20/24	16:35	19,92	10,46	98,47	98	4	56	456
84	7/20/24	16:36	19,88	10,71	98,46	98	4	57	457
85	7/20/24	16:36	19,85	10,58	98,46	98	4	57	457
86	7/20/24	16:37	19,85	10,6	98,45	98	4	57	457



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

87	7/20/24	16:37	19,96	10,5	98,45	98	4	55	455
88	7/20/24	16:38	20,09	10,46	98,44	98	4	53	453
89	7/20/24	16:38	20,11	10,51	98,44	98	4	53	453
90	7/20/24	16:39	20,18	10,53	98,43	98	4	52	452
91	7/20/24	16:39	20,22	10,53	98,42	98	4	52	452
92	7/20/24	16:40	20,09	10,3	98,42	98	4	53	453
93	7/20/24	16:40	19,99	10,18	98,41	98	4	55	455
94	7/20/24	16:41	19,99	10,49	98,41	98	4	55	455
95	7/20/24	16:41	19,93	10,25	98,4	98	4	56	456
96	7/20/24	16:42	19,87	10,36	98,4	98	4	57	457
97	7/20/24	16:42	19,9	10,36	98,39	98	4	56	456
98	7/20/24	16:43	19,9	10,33	98,39	98	4	56	456
99	7/20/24	16:43	19,9	10,29	98,38	98	4	56	456
100	7/20/24	16:44	19,9	10,3	98,37	98	4	56	456
101	7/20/24	16:45	19,9	10,36	98,37	98	4	56	456
102	7/20/24	16:45	19,85	10,3	98,36	98	4	57	457
103	7/20/24	16:46	19,82	10,32	98,36	98	4	57	457
104	7/20/24	16:46	19,77	10,3	98,35	98	4	58	458
105	7/20/24	16:47	19,73	10,21	98,35	98	4	59	459
106	7/20/24	16:47	19,7	10,12	98,34	98	4	59	459
107	7/20/24	16:48	19,69	10,29	98,34	98	4	59	459
108	7/20/24	16:48	19,67	10,22	98,33	98	4	59	459
109	7/20/24	16:49	19,69	10,25	98,32	98	4	59	459
110	7/20/24	16:49	19,69	10,05	98,32	98	4	59	459
111	7/20/24	16:50	19,68	10,22	98,31	98	4	59	459
112	7/20/24	16:50	19,68	10,11	98,31	98	4	59	459
113	7/20/24	16:51	19,68	10,16	98,3	98	4	59	459
114	7/20/24	16:51	19,68	10,15	98,3	98	4	59	459
115	7/20/24	16:52	19,69	10,11	98,29	98	4	59	459
116	7/20/24	16:52	19,7	10,07	98,29	98	4	59	459
117	7/20/24	16:53	19,69	10,18	98,28	98	4	59	459
118	7/20/24	16:53	19,68	9,92	98,28	98	4	59	459
119	7/20/24	16:54	19,67	10,13	98,27	98	4	59	459
120	7/20/24	16:54	19,64	10,02	98,26	98	5	0	500
121	7/20/24	16:55	19,62	10,18	98,26	98	5	0	500
122	7/20/24	16:55	19,6	10,05	98,25	98	5	0	500
123	7/20/24	16:56	19,6	9,87	98,25	98	5	0	500
124	7/20/24	16:56	19,6	10,01	98,24	98	5	0	500
125	7/20/24	16:57	19,6	9,92	98,24	98	5	0	500
126	7/20/24	16:58	19,59	9,9	98,23	98	5	0	500
127	7/20/24	16:58	19,52	9,87	98,23	98	5	1	501
128	7/20/24	16:59	19,44	9,81	98,22	98	5	3	503
129	7/20/24	16:59	19,35	9,78	98,22	98	5	4	504
130	7/20/24	17:00	19,27	9,87	98,21	98	5	5	505
131	7/20/24	17:00	19,18	9,9	98,21	98	5	7	507
132	7/20/24	17:01	19,12	9,89	98,2	98	5	8	508
133	7/20/24	17:01	19,06	9,78	98,19	98	5	9	509



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

134	7/20/24	17:02	19	9,63	98,19	98	5	10	510
135	7/20/24	17:02	18,95	9,71	98,18	98	5	10	510
136	7/20/24	17:03	18,91	9,61	98,18	98	5	11	511
137	7/20/24	17:03	18,92	9,65	98,17	98	5	11	511
138	7/20/24	17:04	18,95	9,68	98,17	98	5	10	510
139	7/20/24	17:04	18,96	9,57	98,16	98	5	10	510
140	7/20/24	17:05	18,98	9,64	98,16	98	5	10	510
141	7/20/24	17:05	19,04	9,59	98,15	98	5	9	509
142	7/20/24	17:06	19,04	9,65	98,15	98	5	9	509
143	7/20/24	17:06	19,04	9,58	98,14	98	5	9	509
144	7/20/24	17:07	19,06	9,61	98,14	98	5	8	508
145	7/20/24	17:07	19,06	9,52	98,13	98	5	8	508
146	7/20/24	17:08	19,08	9,56	98,13	98	5	8	508
147	7/20/24	17:08	19,1	9,52	98,12	98	5	8	508
148	7/20/24	17:09	19,1	9,55	98,12	98	5	8	508
149	7/20/24	17:09	19,08	9,53	98,11	98	5	8	508
150	7/20/24	17:10	19,08	9,46	98,1	98	5	8	508
151	7/20/24	17:11	19,03	9,29	98,1	98	5	9	509
152	7/20/24	17:11	19,02	9,42	98,09	98	5	9	509
153	7/20/24	17:12	19,02	9,43	98,09	98	5	9	509
154	7/20/24	17:12	19	9,39	98,08	98	5	9	509
155	7/20/24	17:13	18,98	9,39	98,08	98	5	10	510
156	7/20/24	17:13	18,98	9,41	98,07	98	5	10	510
157	7/20/24	17:14	18,95	9,29	98,07	98	5	10	510
158	7/20/24	17:14	18,93	9,35	98,06	98	5	10	510
159	7/20/24	17:15	18,94	9,32	98,06	98	5	10	510
160	7/20/24	17:15	18,95	9,26	98,05	98	5	10	510
161	7/20/24	17:16	18,94	9,21	98,05	98	5	10	510
162	7/20/24	17:16	18,96	9,04	98,04	98	5	10	510
163	7/20/24	17:17	18,97	9,22	98,04	98	5	10	510
164	7/20/24	17:17	18,99	9,18	98,03	98	5	9	509
165	7/20/24	17:18	19	9,23	98,03	98	5	9	509
166	7/20/24	17:18	19,01	9,12	98,02	98	5	9	509
167	7/20/24	17:19	19,01	9,13	98,02	98	5	9	509
168	7/20/24	17:19	19,02	9,05	98,01	98	5	9	509
169	7/20/24	17:20	19,02	9,13	98	98	5	9	509
170	7/20/24	17:20	19,03	9,06	98	97	5	8	508
171	7/20/24	17:21	19,04	9,14	97,99	97	5	8	508
172	7/20/24	17:21	19,01	9,01	97,99	97	5	9	509
173	7/20/24	17:22	18,98	8,88	97,98	97	5	9	509
174	7/20/24	17:22	18,94	8,94	97,98	97	5	10	510
175	7/20/24	17:23	18,91	8,95	97,97	97	5	10	510
176	7/20/24	17:24	18,88	8,98	97,97	97	5	11	511
177	7/20/24	17:24	18,87	8,77	97,96	97	5	11	511
178	7/20/24	17:25	18,84	9,82	97,96	97	5	11	511
179	7/20/24	17:25	18,79	8,71	97,95	97	5	12	512
180	7/20/24	17:26	18,74	8,68	97,95	97	5	13	513



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

181	7/20/24	17:26	18,69	8,77	97,94	97	5	14	514
182	7/20/24	17:27	18,64	8,73	97,94	97	5	15	515
183	7/20/24	17:27	18,6	8,7	97,93	97	5	15	515
184	7/20/24	17:28	18,58	8,65	97,93	97	5	16	516
185	7/20/24	17:28	18,57	8,67	97,92	97	5	16	516
186	7/20/24	17:29	18,56	8,64	97,92	97	5	16	516
187	7/20/24	17:29	18,51	8,54	97,91	97	5	17	517
188	7/20/24	17:30	18,46	8,39	97,91	97	5	18	518
189	7/20/24	17:30	18,4	8,12	97,9	97	5	19	519
190	7/20/24	17:31	18,35	8,48	97,9	97	5	20	520
191	7/20/24	17:31	18,29	8,38	97,89	97	5	21	521
192	7/20/24	17:32	18,21	8,23	97,89	97	5	22	522
193	7/20/24	17:32	18,13	8,17	97,88	97	5	23	523
194	7/20/24	17:33	18,06	8,26	97,88	97	5	25	525
195	7/20/24	17:33	17,99	8,29	97,87	97	5	26	526
196	7/20/24	17:34	17,92	8,1	97,87	97	5	27	527
197	7/20/24	17:34	17,87	8,09	97,86	97	5	28	528
198	7/20/24	17:35	17,83	7,92	97,86	97	5	29	529
199	7/20/24	17:35	17,76	7,97	97,85	97	5	30	530
200	7/20/24	17:36	17,69	7,96	97,85	97	5	31	531
201	7/20/24	17:37	17,65	7,89	97,84	97	5	32	532
202	7/20/24	17:37	17,66	7,84	97,84	97	5	32	532
203	7/20/24	17:38	17,66	7,9	97,83	97	5	32	532
204	7/20/24	17:38	17,66	7,77	97,83	97	5	32	532
205	7/20/24	17:39	17,66	7,88	97,82	97	5	32	532
206	7/20/24	17:39	17,63	7,51	97,82	97	5	32	532
207	7/20/24	17:40	17,51	7,6	97,81	97	5	35	535
208	7/20/24	17:40	17,39	7,58	97,81	97	5	37	537
209	7/20/24	17:41	17,3	7,77	97,8	97	5	39	539
210	7/20/24	17:41	17,2	10,82	97,8	97	5	41	541
211	7/20/24	17:42	17,11	11,03	97,79	97	5	42	542

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA





L- 4 Datasheet Baterai VRLA

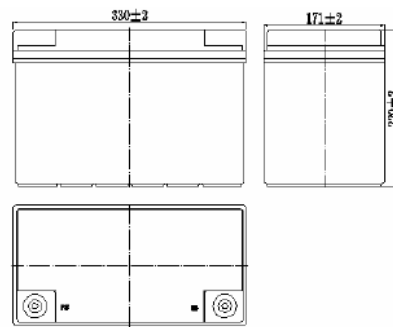
FirstPower Technology Co., Ltd.

LFPG12100 (12V100Ah)

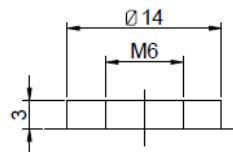
Specifications

Nominal Voltage		12 V
Capacity (25°C)	20HR(10.5V)	100 Ah
	5HR(10.2V)	78Ah
	1HR(9.6V)	58.2Ah
Dimension	Length	330 ± 2mm (12.99inch)
	Width	171 ± 2mm (6.73inch)
	Height	214 ± 2mm (8.43inch)
	Total Height	220 ± 2mm (8.66inch)
Approx. Weight		32kg (70.4lbs) ± 4%
Terminal type		T9
Internal resistance (Fully charged, 25°C)		Approx. 5mΩ
Capacity affected by temperature (10HR)	40°C	103%
	25°C	100%
	0°C	88%
	-15°C	70%
Self-discharge (25°C)	3 month	Remaining Capacity: 94%
	6 month	Remaining Capacity: 88%
	12 month	Remaining Capacity: 75%
Nominal operating temperature		25°C ± 3°C (77°F ± 5°F)
Operating temperature range	Discharge	-15°C ~ 55°C (5°F ~ 131°F)
	Charge	-10°C ~ 55°C (14°F ~ 131°F)
	Storage	-20°C ~ 55°C (-4°F ~ 131°F)
Float charging voltage(25°C)		13.50 to 13.80V Temperature compensation: -18mV/°C
Cyclic charging voltage(25°C)		14.10 to 14.40V Temperature compensation: -30mV/°C
Maximum charging current		20A
Terminal material		Copper
Maximum discharge current		800A(5 sec.)
Designed floating life(20°C)		15 years

Dimensions



Terminal



Terminal T9

- ◆ Gelled electrolyte technology;
- ◆ PVC separator;
- ◆ Recognized by UL & CE;
- ◆ ABS container.

Constant Current Discharge Characteristics (A, 25°C)

F.V/TIME	15min	30min	60min	2h	3h	4h	5h	6h	8h	10h	20h	48h	120h
9.60V	135	93.2	58.2	34.0	24.0	18.9	15.8	13.5	10.5	9.37	5.11	---	---
9.90V	132	91.3	57.3	33.8	23.8	18.8	15.7	13.4	10.4	9.35	5.10	---	---
10.2V	127	88.5	55.9	33.5	23.7	18.6	15.6	13.3	10.4	9.32	5.06	2.23	---
10.5V	123	86.4	54.8	33.0	23.5	18.5	15.5	13.2	10.3	9.26	5.00	2.22	0.92
10.8V	116	83.2	53.1	32.2	22.8	17.9	15.0	12.8	9.99	9.20	5.00	2.22	0.92

Constant Power Discharge Characteristics (Watt, 25°C)

F.V/TIME	15min	30min	60min	2h	3h	4h	5h	6h	8h	10h	20h	48h	120h
9.60V	1507	1062	670	396	283	223	188	160	125	112	61.6	---	---
9.90V	1470	1041	660	393	282	222	187	159	125	112	61.5	---	---
10.2V	1416	1009	644	390	280	220	185	158	124	112	61.3	26.8	---
10.5V	1368	985	631	384	278	219	184	157	123	111	60.3	26.6	11.1
10.8V	1296	949	611	374	269	212	179	152	119	110	60.5	26.6	11.0

Note: The above characteristics data can be obtained within three charge/discharge cycles.

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

