

**SKRIPSI**  
**PENGARUH PEMBEBANAN KONSTAN TERHADAP KAPASITAS**  
***AMPERE HOUR* DAN UKURAN BATERAI FLA, VRLA,**  
**DAN LIFEPO4**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
Telah dipertahankan di depan dewan

Dipersiapkan dan Disusun Oleh  
EDO WAHYU SAPUTRA  
132018010

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**  
**2022**

**SKRIPSI**  
**PENGARUH PEMBEBANAN KONSTAN TERHADAP KAPASITAS**  
**AMPERE HOUR DAN UKURAN BATERAI FLA, VRLA,**  
**DAN LIFEPO4**

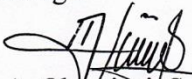


Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
Telah dipertahankan di depan dewan  
10 Maret 2023

Dipersiapkan dan Disusun Oleh  
EDO WAHYU SAPUTRA

**Susunan Dewan Penguji**

Pembimbing 1

  
Wiwin A. Oktaviani, S.T., M.Sc  
NIDN. 0002107302

Penguji 1

  
Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng  
NIDN. 0212056402


Pembimbing 2

  
Taufik Barlian, S.T., M.Eng  
NIDN. 0218017202

Penguji 2

  
Yosi Apriani, S.T., M.T  
NIDN. 0213048201

Menyetujui  
Dekan Fakultas Teknik

  
Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM  
NIDN. 022707004

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknik Elektro

  
Taufik Barlian, S.T., M.Eng  
NIDN. 0218017202

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 10 Maret 2023

Yang memuat pernyataan



Edo Wahyu Saputra

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### 1.1. Motto

- ❖ Belajarlah kalian ilmu untuk ketentraman dan ketenangan serta rendah hatilah pada orang yang kamu belajar darinya. (Q.s. At-Tabrani )
- ❖ Barang siapa menempuh satu jalan (cara) untuk mendapatkan ilmu, maka Allah pasti memudahkan baginya jalan menuju surga. (HR. Muslim)
- ❖ Bila kamu tak tahan lelahnya belajar, maka kamu akan menanggung perihnya kebodohan. (Imam Syafi'i)

### 1.2. Kupersembahkan skripsi ini kepada :

- ❖ Allah SWT yang telah memberikan nikmat, karunia dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Yang telah memberikan nikmat kesehatan, selalu diberikan perlindungan disetiap langkah, selalu memberikan kemudahan disaat kesulitan itu datang dan Allah SWT selalu memberikan pertolongan di waktu yang tepat.
- ❖ Kepada kedua orang tuaku Bapak Efran Kurniansyah dan Ibu Herlina Sri Agustina yang sangat saya cintai dan saya sayangi. Terimakasih atas do'a, dukungan dan motivasi yang selalu diberikan selama saya menyelesaikan perkuliahan ini. Yang selalu ada disaat saya merasa sedih dan selalu memberikan solusi di setiap permasalahan yang saya hadapi. Dan selalu menasehati saya untuk selalu menjadi pribadi yang sabar dan ikhlas.
- ❖ Kepada pembimbing 1 saya Ibu Wiwin A. Oktaviani, S.T., M.Sc yang berperan penting dalam penyusunan skripsi ini, yang telah membantu menyelesaikan skripsi dan selalu memberi dukungan, semangat dan motivasi kepada saya. Serta pembimbing 2 saya Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini dan selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.

- ❖ Seluruh keluarga besarku yang selalu memberikan dukungan, semangat dan motivasi sehingga penulis selalu bersemangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
- ❖ Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro dan Staff Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
- ❖ Teman-teman satu angkatan 2018 yang telah berjuang untuk menyelesaikan studi selama 4 tahun.

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“PENGARUH PEMBEBANAN KONSTAN TERHADAP KAPASITAS AMPERE HOUR DAN UKURAN BATERAI FLA, VRLA DAN LIFEPO4”** yang disusun guna untuk syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada,

1. Wiwin A. Oktavini, S.T., M.Sc. Selaku dosen pembimbing 1
2. Taufik Barlian, S.T., M.Eng. Selaku dosen pembimbing 2

dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E.,M.M. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Taufik Barlian S.T., M.Eng. Selaku Ketua Progam Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Ayahanda dan Ibunda tercinta Efran Kurniansyah dan Herlina Sri Agustina yang tak kenal lelah memberikan memberikan do'a, semangat dan motivasi.
7. Keluarga, sahabat dan orang-orang yang sangat saya sayangi yang telah memberikan bantuan dan dukungan.

8. Rekan - rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun materil dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati, semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca.

Palembang, 10 Maret 2023

Penulis,



Edo Wahyu Saputra

## ABSTRAK

Baterai dapat menyimpan sumber energi listrik yang masuk dari beberapa pembangkit listrik, dengan kebutuhan daya tergantung dari kebutuhan beban yang digunakan. Tujuan penelitian karakteristik baterai ini terhadap pengaruh pembebanan konstan terhadap kapasitas *ampere hour* dan ukuran baterai FLA, VRLA dan LifePO4 adalah untuk mengetahui kelayakan dan kehandalan dari kapasitas ketiga baterai FLA, VRLA, LifePO4, dan menganalisis proses atau tata cara perhitungan kapasitas baterai sesuai dengan pembebanannya serta menganalisis kelayakan baterai berdasarkan karakteristiknya. Hasil penelitian ini menunjukkan perbandingan pada saat proses pengosongan dari beban resistif yaitu lampu pijar 100 watt baterai LifePO4 menjadi baterai dengan waktu pengosongan paling lama yaitu 2 jam 20 menit. Selanjutnya untuk beban kapasitif lampu LED 100 watt baterai LifePO4 menjadi baterai yang memiliki daya tahan paling lama dibandingkan dengan baterai FLA dan VRLA yaitu 4 jam 40 menit. Dan untuk beban induktif 2 kipas angin 150 watt baterai LifePO4 menjadi baterai paling lama penggunaannya ( pengosongannya ) ketika diberi beban kipas angin yaitu 2 jam 20 menit. Dari hasil penelitian ini menggunakan metode penelitian kurva kipas dapat disimpulkan bahwa waktu pengosongan baterai LifePO4 menjadi baterai paling lama ( proses discharging ) dibanding baterai FLA dan VRLA pada beban konstan. Untuk kesimpulan penggunaan baterai terhadap beban resistif, kapasitif, dan induktif baterai Lifepo4 menjadi efisien penggunaannya.

**Kata kunci, Baterai FLA,VRLA, LifePO4, Ampere Hour, Pengosongan**



## **ABSTRACT**

*Batteries can store the source of incoming electrical energy from several power plants, with power requirements depending on the load requirements used. The purpose of this battery characteristic research on the effect of constant loading on the ampere-hour capacity and size of FLA, VRLA and LifePO4 batteries is to determine the feasibility and reliability of the capacities of the three FLA, VRLA, LifePO4 batteries, and to analyze the process or procedure for calculating battery capacity according to the loading and analyze the feasibility of the battery based on its characteristics. The results of this study show a comparison during the discharge process from a resistive load, namely a 100 watt incandescent lamp LifePO4 battery to a battery with the longest discharge time of 2 hours 20 minutes. Furthermore, for a capacitive load of 100 watt LED lights, the LifePO4 battery is the battery that has the longest endurance compared to FLA and VRLA batteries, which is 4 hours 40 minutes. And for an inductive load of 2 150 watt fans the LifePO4 battery takes the longest time to use (discharge) when given a fan load, which is 2 hours 20 minutes. From the results of this study using the fan curve research method, it can be concluded that the discharging time of LifePO4 batteries is the longest (discharging process) compared to FLA and VRLA batteries at constant load. In conclusion, the use of batteries against resistive, capacitive and inductive loads of Lifepo4 batteries makes their use efficient*

***Keywords, Battery FLA, VRLA, LifePO4, Ampere Hour, Discharge***

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>1</b>
<b>1.3 Batasan Masalah.....</b>	<b>2</b>
<b>1.4 Tujuan Penelitian .....</b>	<b>2</b>
<b>1.5 Manfaat Penelitian .....</b>	<b>2</b>
<b>1.6 Sistematika Penulisan.....</b>	<b>2</b>
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Penelitian Sebelumnya .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Baterai.....</b>	<b>5</b>
<b>2.3 Sejarah Penemuan Baterai .....</b>	<b>6</b>
<b>2.4 Komponen Penyusun Baterai ( accu ) .....</b>	<b>7</b>
<b>2.5 Prinsip Kerja Baterai .....</b>	<b>9</b>
<b>2.6 Sistem Pengisian Pada Baterai .....</b>	<b>11</b>
<b>2.6.1 Kapasitas baterai .....</b>	<b>11</b>
<b>2.6.2 Lama waktu pemakaian baterai .....</b>	<b>13</b>
<b>2.7 Jenis – jenis Baterai.....</b>	<b>13</b>

2.7.1 Baterai Primer ( <i>Primary Battery</i> ) .....	13
2.7.2 Baterai Sekunder ( <i>Secondary Battery</i> ).....	15
<b>2.8 Komponen Pendukung Penelitian.....</b>	<b>24</b>
2.8.1 Inverter .....	24
2.8.2 BMS .....	25
2.8.3 Display PZEM-015 50 A .....	26
2.8.4 LVD ( <i>Low Voltage Disconnect</i> ).....	27
2.8.5 Resistor Shunt.....	28
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>29</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	29
3.2 Tahapan-tahapan dalam penelitian .....	29
3.3 Alat dan Bahan .....	30
3.3.1 Alat.....	30
3.3.2 Bahan .....	30
3.4 Diagram Alir Penelitian .....	32
3.5 Proses perancangan Baterai terhadap beban konstan AC dan beban konstan DC .....	33
3.6 Perancangan Instalasi Baterai Menuju Beban .....	34
3.7 Langkah-langkah instalasi Baterai .....	35
3.8 Prosedur Pengujian .....	35
<b>BAB 4 HASIL DAN ANALISIS .....</b>	<b>37</b>
4.1 Data Baterai .....	37
4.1.1 Baterai FLA ( <i>Flooded Lead Acid</i> ) .....	37
4.1.2 Baterai VRLA ( <i>Valve Regulated Lead Acid</i> ).....	38
4.1.3 Baterai LifePO4 .....	38
4.2 Hasil penelitian .....	39
4.3 Hasil Pengujian .....	40
4.3.1 FLA .....	40

4.3.2 VRLA.....	44
4.3.3 LifePO4.....	48
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>55</b>
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>56</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>59</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Elemen Baterai .....	8
Gambar 2. 2 Cairan elektrolit untuk baterai .....	8
Gambar 2. 3 Sumbat Ventilasi .....	9
Gambar 2. 4 <i>Discharging</i> / Pengosongan .....	10
Gambar 2. 5 <i>Charging</i> / Pengisian .....	11
Gambar 2. 6 Fan Curve ( Beaty, 2012 ) .....	12
Gambar 2. 7 Struktur Baterai Zn-C .....	14
Gambar 2. 8 Struktur Baterai Alkali .....	14
Gambar 2. 9 Baterai FLA ( Flooded Lead Acid ) .....	15
Gambar 2. 10 Konstruksi Baterai VRLA .....	16
Gambar 2. 11 Grafik Karakteristik Charging Baterai Lead Acid .....	17
Gambar 2. 12 12Lapisan Korosi dan Lapisan Interlayer pada Grid Elektroda .....	18
Gambar 2. 13 13 Struktur Baterai Lifepo4 .....	20
Gambar 2. 14 Aki Basah Konversial .....	22
Gambar 2. 15 Aki Kalsium .....	22
Gambar 2. 16 Aki MF .....	23
Gambar 2. 17 Inverter 500 Watt .....	25
Gambar 2. 18 BMS 4S 30 A .....	26
Gambar 2. 19 Penempatan BMS di Rangkaian Seri .....	26
Gambar 2. 20 Display PZEM-015 .....	27
Gambar 2. 21 LVD <i>Discharging</i> .....	28
Gambar 2. 22 Resistor Shunt .....	28
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian .....	32
Gambar 3. 2 Beban Konstan AC .....	33
Gambar 3. 3 Beban Konstan DC .....	33
Gambar 3. 4 Rangkaian pengawatan baterai menuju beban .....	34
Gambar 4. 1 Fan Curve cell ((Beaty, 2012) .....	40
Gambar 4. 2 Grafik Daya Baterai FLA Terhadap Beban Resistif Lampu Pijar 100 Watt .....	41

Gambar 4. 3 Grafik Daya Baterai FLA Terhadap Beban Kapasitif 3 Lampu LED 100 Watt.....	43
Gambar 4. 4 Grafik Daya Baterai FLA Terhadap Beban Induktif 2 Kipas Angin 75 Watt.....	44
Gambar 4. 5 Grafik Daya Baterai VRLA Terhadap Beban Resistif Lampu Pijar 100 Watt.....	45
Gambar 4. 6 Grafik Daya Baterai VRLA Terhadap Beban Kapasitif 3 Lampu LED 100 Watt.....	47
Gambar 4. 7 Grafik Daya Baterai VRLA Terhadap Beban Induktif 2 Kipas Angin 150 Watt.....	48
Gambar 4. 8 Grafik Daya Baterai LifePO4 Terhadap Beban Resistif Lampu Pijar 100 Wat.....	49
Gambar 4. 9 Grafik Daya Baterai LifePO4 Terhadap Beban Kapasitif 3 Lampu LED 100 Watt.....	51
Gambar 4. 10 Grafik Daya Baterai LifePO4 Terhadap Beban Indukti 2 Kipas Angin 75 Watt.....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi inverter.....	24
Tabel 2. 2 Spesifikasi BMS.....	25
Tabel 2. 3 Spesifikasi Display PZEM-015 50 A.....	26
Tabel 2. 4 Spesifikasi LVD (Low Voltage Disconnect) .....	27
Tabel 3. 1 Alat yang digunakan .....	30
Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan.....	30
Tabel 4. 1 spesifik baterai FLA (Flooded Lead Acid) .....	37
Tabel 4. 2 Spesifik baterai VRLA (Valve Regulated Lead Acid) .....	38
Tabel 4. 3 Spesifik baterai LifePO4.....	39
Tabel 4. 4 Hasil pengukuran pengosongan Baterai FLA Terhadap Beban Resistif lampu pijar 100 watt.....	40
Tabel 4. 5 Hasil pengukuran pengosongan Baterai Baterai FLA Terhadap Beban Kapasitif 3 Lampu LED 100 watt .....	42
Tabel 4. 6 Hasil pengukuran pengosongan Baterai Baterai FLA Terhadap Beban Induktif 2 kipas angin 75 watt.....	43
Tabel 4. 7 Hasil pengukuran pengosongan Baterai Baterai VRLA Terhadap Beban Resistif yaitu lampu pijar 100 watt .....	44
Tabel 4. 8 Hasil pengukuran pengosongan Baterai Baterai VLRA Terhadap Beban Kapasitif 3 Lampu LED 100 watt .....	46
Tabel 4. 9 Hasil pengukuran pengosongan Baterai VLRA Terhadap Beban Induktif 2 kipas angin 75 watt.....	47
Tabel 4. 10 Hasil pengukuran pengosongan Baterai LifePO4 Terhadap Beban Resistif yaitu lampu pijar 100 watt .....	48
Tabel 4. 11 Hasil pengukuran pengosongan Baterai LifePO4 Terhadap Beban Kapasitif 3 Lampu LED 100 watt .....	50
Tabel 4. 12 Hasil pengukuran pengosongan Baterai Lifepo4 Terhadap Beban Indukti 2 kipas angin 75 watt.....	51

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Baterai adalah suatu sel listrik yang didalamnya dapat berlangsung dua proses elektrokimia, yaitu proses pengosongan berupa perubahan kimia menjadi tenaga listrik, dan proses pengisian berupa tenaga listrik menjadi tenaga kimia dengan cara melewatkan arus listrik dalam arah polaritas yang berlawanan didalam sel baterai terdiri dari satu atau lebih sel yang terhubung secara seri untuk memasok kebutuhan tegangan dan arus dari beban yang terhubung.

Baterai dapat menyimpan sumber energi listrik yang masuk dari beberapa pembangkit listrik, dengan kebutuhan daya tergantung dari kebutuhan beban yang digunakan. Disini penulis memakai beberapa tipe baterai untuk melakukan penelitian tentang analisis performan baterai FLA, VRLA dan LifePO4 dimana tipe baterai ini lebih diminati penggunaannya dalam beberapa komponen energi baru dan terbarukan maupun di beberapa komponen elektronika serta di sektor industri. selain itu dari analisa ini penerapan suplai penggunaan baterai yang efisien dan tahan lama sesuai dengan kapasitas dari masing-masing baterai (Arrasid, 2021).

Tujuan Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan dan kehandalan dari Kapasitas baterai merupakan suatu kemampuan baterai ketika arus listrik (*Ampere*) dilewatkan dalam waktu (*Hour*) dan tegangan tertentu dan dinyatakan dalam *Ampere Hour* (Ah) (Suparman et al., 2021)

### **1.2 Rumusan Masalah**

Ada pun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan kapasitas baterai (*Ampere Hour*) FLA, VRLA dan LifePO4 untuk perbebanan konstan baik beban (AC maupun DC)
2. Bagaimana kinerja baterai saat perbebanan konstan dimulai dari kondisi baterai full charge sehingga baterai kosong baik untuk beban AC maupun DC



### **1.3 Batasan Masalah**

1. Tidak membahas prinsip kerja pada baterai.
2. Hanya membahas proses atau cara pengukuran kapasitas baterai FLA, VRLA, LifePO4 ketika di beri beban konstan.
3. Menganalisis perhitungan kapasitas baterai Fla, VRLA, LifePO4.
4. Pengujian dilakukan pada baterai dengan kondisi awal *full charge*.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Untuk menganalisis proses atau tata cara perhitungan kapasitas baterai sesuai dengan pembebanannya serta menganalisis kelayakan baterai berdasarkan karakteristiknya.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini adalah dengan adanya penelitian ini baik peneliti dan pembaca dapat membandingkan tata cara pengukuran dan analisa perhitungan kapasitas baterai (*Ampere Hour*), FLA, VRLA dan LifePO4 ketika di beri beban konstan berupa arus AC dan DC

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Uraian penyusunan isi dari skripsi ini terdiri dari banyaknya bab yang isinya terdiri dari :

#### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

#### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas mengenai teori pendukung yang digunakan dalam pembahasan dan cara kerja komponen pendukung serta karakteristik dari setiap komponen - komponen pendukung.

#### **BAB 3 METODE PENELITIAN**

Bab ini membahas mengenai tempat dan waktu penelitian, tahap-tahap yang akan digunakan saat penelitian, alat dan bahan yang digunakan serta diagram alir kerja alat dari awal sampai selesai.

#### **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas tentang performa atau kinerja dari baterai FLA, VRLA dan LifePO4 berdasarkan daya tahan pengosongan pada baterai ketika diberi beban konstan, dengan kapasitas beban yang sama serta membandingkan kinerja setiap baterai dan mengetahui perubahan daya pada baterai FLA, VRLA dan LifePO4 ketika diberi beban konstan .

#### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian pengaruh perbebanan konstan terhadap kapasitas *ampere hour* dan ukuran baterai baterai FLA, VRLA dan LifePO4.

#### **LAMPIRAN**

Pada bagian lampiran berisikan dokumentasi alat, sistem pengisian baterai menggunakan charger dengan kapasitas 20 Ah-120 Ah, dokumentasi pengisian data pengujian dan cara pengujian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afif, M. T., & Pratiwi, I. A. P. (2015). Analisis Perbandingan Baterai Lithium-Ion, Lithium-Polymer, Lead Acid dan Nickel-Metal Hydride pada Penggunaan Mobil Listrik—Review. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 6(2), Article 2. <https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2015.006.02.1>
- Anshar, M. D. (2020). *Analisa Reposisi Baterai Alkali Nicad 110 V Dc Di Gardu Induk Pagaralam Pt. Pln (Persero)* [PhD Thesis]. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Arrasid, R. (2021). *Kendali Dan Monitoring Charging-Discharging Baterai Lithium-Ion 12 Volt Berbasis Internet Of Things* [Sarjana, Universitas Siliwangi]. <https://doi.org/10.16.%20167002019%20-%20Daftar%20Pustaka.pdf>
- Bagus, S. (2019). Cara Kerja Dan Perawatan Baterai Untuk Menunjang Kinerja Mesin Di Kapal Kn.Sar Sadewa 231 Badan Nasional Pencarian Dan Pertolongan Semarang. *KARYA TULIS*. <http://repository.unimar-amni.ac.id/1990/>
- Barkah, R. D., & Hidayat, S. (2019). Simulasi Charge Discharge Model Baterai Lead Acid. *Jiif (Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika)*, 3(2), Article 2. <https://doi.org/10.24198/jiif.v3i2.23257>
- Beaty, H. wayne. (2012). *Handbook Of Electric Power Calculations*. McGRAW-HILL. <https://www.pdfdrive.com/handbook-of-electric-power-calculations-e17362485.html>

- Cahyani, A. S., & WS. Brams, D. (2018). *Sintesis Graphene Oxide Berbahan Dasar Graphite Limbah Baterai Zinc-Carbon Dalam Fase Cair Menggunakan Frekuensi Audiosonik Dan Ultrasonik* [Skripsi, FMIPA]. <http://eprints.uny.ac.id/56703/>
- Danniel, S. (2019). Cara Kerja Dan Perawatan Baterai Kapal Kn.P 366 Milik Kesatuan Penjagaan Laut Dan Pantai Pulau Sambu Kota Batam. *KARYA TULIS*. <http://repository.unimar-amni.ac.id/3180/>
- Hadiyati, N. A. (2018). *Pemodelan Dan Analisis Baterai Lithium Ion 3,2V LiFePO4 Single Cells* [Sarjana, Universitas Brawijaya]. <https://doi.org/10/medium.jpg>
- Jatmiko, J., Basith, A., Ulinuha, A., Muhlasin, M. A., & Khak, I. S. (2018). Analisis Perofoma dan Konsumsi Daya Motor BLDC 350 W pada Prototipe Mobil Listrik Ababil. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(2), Article 2. <https://doi.org/10.23917/emitor.v18i2.6348>
- Mufidah, I. N. (2019). *Estimasi State Of Charge Pada Baterai VRLA ( Valve—Regulater Led Acid ) dengan metode polynomial Regression*. <https://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/92725/Isnaini%20Nur%20Mufidah%20-%20141910201004.pdf?sequence=1>
- Mufty, W. D., Anggriawan, D. O., & Efendi, M. Z. (2020). Baterai Charger Vrla Dengan Metode Constant Current Constant Voltage Berbasis Kontrol Pi. *Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV)*, 6(1), Article 1.

- Nugroho, A. (2016). *Pengaruh Voltase Pengisian Terhadap Mode Kerusakan Baterai Vrla*. <https://repository.its.ac.id/75926/>
- Putri, C. M. (2020). *Pengaruh Proses Pengosongan (Discharging) Terhadap Kapasitas Dan Efisiensi Baterai 110 Volt Dc Di Gardu Induk 70 Kv Boom Baru Palembang* [Other, POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA]. <http://eprints.polsri.ac.id/9053/>
- Satriady, A., Alamsyah, W., Saad, A. H., & Hidayat, S. (2016). Pengujian Pengaruh Luas Elektroda Terhadap Karakteristik Baterai Lifepo4. *Jurnal Material dan Energi Indonesia*, 6(02), Article 02. <https://doi.org/10.24198/jmei.v6i02.10959>
- Suparman, R., Hamdani, H., & Aksan, A. (2021). *Analisis Uji Kapasitas Baterai Pada Gardu Induk 150 Kv Di Bantaeng New* (No. 0). Article 0. <http://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/sntei/article/view/2826>
- Wandadaya, D. Y., Ispranyoto, E., & Tresya, K. (2020). *Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Berskala Rumah Tinggal*. <http://156.67.221.169/2674/>