

SKRIPSI
ANALISIS *SHORT CIRCUIT* PADA BATERAI *FLOODED LEAD ACID*
(FLA) DAN *VALVE REGULATED LEAD ACID* (VRLA) DENGAN
KAPASITAS 12 V 24 Ah



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

Dipersiapkan dan Disusun Oleh :
ZEANDI MARCENDY
132018013

PROGRAM STUDI ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2023

SKRIPSI

**ANALISIS *SHORT CIRCUIT* PADA BATERAI *FLOODED LEAD ACID*
(FLA) DAN *VALVE REGULATED LEAD ACID* (VRLA) DENGAN
KAPASITAS 12V 24AH**



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

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
ZEANDI MARCENDY

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 membuat pernyataan



Zeandi Marcendy

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah atas izin Allah SWT akhirnya penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam mudah-mudahan tetap selalu dilimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Skripsi yang berjudul “ **ANALISIS *SHORT CIRCUIT* PADA BATERAI *FLOODED LEAD ACID (FLA)* DAN *VALVE REGULATED LEAD ACID (VRLA)* BERKAPASITAS 12 V 24 Ah ”. Penyusunan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar S-1 atau Sarjana Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.**

Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat bimbingan, pengarahan dan nasehat dari berbagai pihak. Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

- Wiwin A. Oktaviani S.T ,.M.SC Selaku dosen pembimbing 1
- Taufik Barlian S.T,.M.Eng Selaku dosen pembimbing 2

Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada pihak yang berperan dalam membantu penyelesaian skripsi ini, yaitu :

1. Bapak Dr. Abid Dzajuli, 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 Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Feby Ardianto, S.t., Mcs, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Bapak dan Ibu Staff dan tata Usaha Fakultas Teknik Universitas


Muhammadiyah Palembang.

7. Ayahanda dan ibunda tercinta Edi Sunaedi dan Zunita yang tak kenal lelah memberi dorongan, motivasi dan doa untuk keberhasilan penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan penulis terima sangat senang hati. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Palembang, 10 Maret 2023

Penulis



Zeandi Marcendy

ABSTRAK

Short circuit pada baterai dapat berpengaruh pada kinerja dan kapasitas pada baterai, dan ini dapat menyebabkan umur baterai semakin pendek. *Short circuit* juga dapat menyebabkan baterai mengalami *overheat* bahkan bisa menyebabkan baterai rusak dan tidak dapat digunakan kembali. Tujuan penelitian ialah untuk mengetahui perbedaan pengaruh *short circuit* terhadap kapasitas dan kinerja pada baterai FLA dan VRLA. Pengujian *short circuit* pada baterai menggunakan *Dummy Load* dengan resistansi 0.3 ohm 40 Watt dengan kondisi baterai *full charge*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *short circuit* yang terjadi pada baterai menyebabkan tegangan baterai FLA turun sebesar 13% dari tegangan awal sebesar 13.53 Vdc, sedangkan pada baterai VRLA penurunan tegangan mencapai 14% dari tegangan awal 12.99 Vdc. Pada saat *short circuit*, baik FLA maupun VRLA mengalami kenaikan arus mencapai tiga kali arus nominalnya. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa baterai VRLA memiliki daya tahan yang cukup baik dibandingkan baterai FLA setelah terjadinya *short circuit*. Dimana baterai VRLA mampu bertahan lebih lama 20 menit dibandingkan dengan baterai FLA, setelah terjadinya *short circuit* dan baterai dihubungkan dengan beban, dengan total beban yang sama yaitu 240 watt.

Kata kunci : baterai FLA, VRLA, *short circuit* baterai

ABSTRACT

Short circuit on the battery can affect the performance and capacity of the battery, and this can lead to shorter battery life. Short circuits can also cause the battery to overheat and can even cause the battery to be damaged and cannot be used again. The purpose of this research is to determine the difference in the effect of a short circuit on the capacity and performance of FLA and VRLA batteries. Testing the short circuit on the battery using a Dummy load with a resistance of 0.3 ohm 40 Watt with a full charge battery condition. The results showed that the short circuit that occurred in the battery caused the FLA battery voltage to drop by 13% from the initial voltage of 13.53 Vdc, while in the VRLA battery the voltage reduction reaches 14% from the initial voltage of 12.99 Vdc. At the time of short circuit, both FLA and VRLA experienced an increase in current reaching three times the nominal current. From the research results it can be concluded that VRLA batteries have a fairly good endurance compared to FLA batteries after a short circuit occurs. Where VRLA batteries can last 20 minutes longer than FLA batteries, after a short circuit occurs and the battery is connected to the load, with the same total load of 240 watts.

Keywords: FLA batteries, VRLA, Short Circuit Battery

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL -----	i
LEMBAR PENGESAHAN -----	ii
PERNYATAAN -----	iii
KATA PENGANTAR -----	iv
ABSTRAK -----	vi
ABSTRACT -----	vii
DAFTAR ISI -----	viii
DAFTAR TABEL -----	x
DAFTAR GAMBAR -----	xi
BAB 1 PENDAHULUAN -----	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Sistematika Penulisan	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Penelitian Yang Relevan	4
2.2. Baterai	4
2.3. Jenis-Jenis Baterai.....	5
2.3.1 Baterai Primer	5
2.3.2 Baterai Sekunder	5
2.4. Konstruksi Baterai	7
2.5. Prinsip Kerja Baterai.....	9
2.6. Parameter-Parameter Baterai	9
2.7. Karakteristik Pengosongan Baterai	10
2.8. Short Circuit	11
2.8.1. SC Across The Separator.....	12
2.8.2. SC Due To Mossy, Metallic Deposits, Or Due To Sludge	12
2.8.3. Arus <i>Short Circuit</i>	12
2.9. Komponen Pendukung	13
BAB 3 METODE PENELITIAN -----	16
3.1. Tempat Dan Waktu Penelitian	16
3.2. Diagram Flowchart Penelitian	16
3.3. Perancangan Pengawatan Baterai Menuju Beban	18
3.4. Alat dan Bahan Penelitian	18
3.5. Langkah-langkah Pemasangan Rangkain.....	20
3.6. Prosedur Pengujian Dan Pengukuran.....	20

BAB 4 HASIL DAN ANALISIS -----	22
4.1. Data Penelitian.....	22
4.1.1. Spesifikasi Baterai FLA (<i>Flooded Lead Acid</i>).....	22
4.1.2. Spesifikasi Baterai VRLA (<i>Valve Regulated lead Acid</i>).....	23
4.2. Hasil Penelitian.....	24
4.2.1. Hasil Pengujian Baterai FLA (<i>Flooded Lead Acid</i>).....	24
4.2.2. Hasil Pengujian Baterai VRLA (<i>Valve Regulated Lead Acid</i>).....	24
4.3. Perhitungan.....	25
4.4. Analisis Perbandingan Kinerja Baterai Setelah <i>Short Circuit</i>	28
 BAB 5 KESIMPULAN -----	 30
5.1. Kesimpulan.....	30
5.2. Saran.....	30
 DAFTAR PUSTAKA -----	 31
LAMPIRAN -----	33

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi LVD	13
Tabel 2.2 Spesifikasi Display PZEM-015.....	14
Tabel 2.3 Spesifikasi Inverter DC to AC	15
Tabel 3.1 Alat Kerja.....	19
Tabel 3.2 Bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian	19
Tabel 4.1 Spesifikasi baterai FLA	22
Tabel 4.2 Spesifikasi baterai VRLA	23
Tabel 4.3 Hasil Pengujian <i>Short Circuit</i> Baterai FLA.....	24
Tabel 4.4 Hasil Pengujian <i>Short Circuit</i> Baterai VRLA.....	25
Tabel 4.5 Perbandingan Tegangan (V_{out}) dan Arus (I_{out}) Baterai.....	28

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Baterai FLA.....	6
Gambar 2.2 Baterai VRLA.....	7
Gambar 2.3 Bagian-bagian aki.....	7
Gambar 2.4 Plat positif dan negative baterai	8
Gambar 2.5 LVD <i>Discharging</i>	14
Gambar 2.6 DisplayPZEM-015	14
Gambar 2.7 Resistor shunt	15
Gambar 2.8 Inverter PSW 500 Watt DC to AC	15
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	17
Gambar 3.2 Perancangan pengawatan baterai menuju beban	18
Gambar 3.3 Rangkaian baterai menuju beban.....	20
Gambar 3.4 Pengujian <i>Short circuit</i>	21
Gambar 4.1 Baterai FLA dirangkai paralel.....	23
Gambar 4.2 Baterai VRLA.....	23
Gambar 4,3 <i>Fan Curve cell</i>	26

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dari sekian banyak sumber energi listrik baterai termasuk bagian yang memiliki peranan sangat besar bagi kebutuhan manusia. Baterai merupakan salah satu sumber energi listrik yang sangat sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari perangkat elektronik portable, kendaraan pribadi, hingga pembangkit listrik dari energi terbarukan. Salah satu tipe baterai yang banyak digunakan adalah baterai tipe lead acid.

Seiring dengan penggunaan baterai secara terus menerus adapun kendala yang biasa terjadi pada baterai yaitu mengalami siklus hidup yang pendek, mudah mengalami degradasi, dan adanya rugi-rugi di dalam baterai yang disebabkan karena adanya internal resistance sehingga sebagian energi listrik diubah menjadi panas saat *charging* dan *discharging*. Meskipun penggunaan baterai bisa beroperasi saat kondisi *over voltage*, *over current*, maupun *overheat* ketika *charging* serta saat kondisi *undervoltage* ketika *discharging*. Namun Bila tidak segera diatasi akan menyebabkan kinerja baterai tidak efisien (Pambudi et al., 2017).

Adapun penyebab lainnya yang menyebabkan umur baterai menjadi pendek yaitu *short circuit*, salah satu penyebab short circuit pada baterai dikarenakan terjadinya kontak antara plat positif dan plat negatif. *Short circuit* pada baterai dapat berpengaruh pada kinerja dan kapasitas pada baterai, dan ini dapat menyebabkan umur baterai semakin pendek. *Short circuit* juga dapat menyebabkan baterai mengalami *overheat* bahkan bisa menyebabkan baterai rusak dan tidak dapat digunakan kembali.

Oleh karena itu penulis melakukan penelitian tentang *short circuit* pada baterai agar dapat mengetahui pengaruh short circuit terhadap kinerja dan kapasitas

pada baterai. Pada penelitian ini menggunakan dua jenis baterai yaitu baterai FLA (*Flooded Lead Acid*) dan VRLA (*Valve Regulated Lead Acid*), dengan kapasitas baterai sama yaitu 24 Ah.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui perbedaan pengaruh *short circuit* terhadap kapasitas dan kinerja baterai dari kedua jenis baterai.
2. Untuk mengetahui dan menganalisa sejauh mana pengaruh short circuit pada baterai terhadap kapasitas dan kinerja baterai pada saat baterai tersebut berbeban.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang diberlakukan pada penelitian ini dapat berjalan secara fokus dan terarah serta dapat mencapai tujuan analisa *short circuit* pada baterai berdasarkan 2 jenis baterai saja yaitu baterai FLA, dan VRLA. Dimana kapasitas setiap baterai sama yaitu 12 volt 24 Ah. Dengan kondisi awal baterai yaitu *full charge*, dimana beban yang digunakan yaitu resistif dan induktif, dengan daya beban AC yang digunakan yaitu sebesar 240 watt.

1.4. Sistematika Penulisan

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

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang mengenai latar belakang, tujuan, dan batasan masalah.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan tentang teori pendukung yang digunakan dalam pembahasan dan cara kerja dari alat dan bahan pendukung, serta fungsi dari setiap komponen-komponen pendukung.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Dalam bab ini membahas tentang tempat dan waktu penelitian, metode yang digunakan, alat dan bahan yang digunakan serta diagram alir penelitian.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang pengaruh *short circuit* terhadap kapasitas dan kinerja baterai dan mengetahui kenaikan arus baterai ketika *short circuit* dan penurunan tegangan baterai ketika terjadinya *short circuit*, mengetahui perbedaan pengaruh short circuit pada kedua baterai.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian analisa *short circuit* pada baterai FLA dan VRLA dengan kapasitas 12 volt 24 Ah.

LAMPIRAN

Pada bagian lampiran berisikan dokumentasi alat, cara pengujian dan pengukuran.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M., Suyanto, H., & Husada, H. (2020). *Perbandingan Karakteristik Baterai Valve Regulated Lead Acid Dengan Baterai Lithium Pada Modul Photovoltaic Jenis Polycrystalline Dengan Modified Coloumb Counting Method* [Doctoral, INSTITUT TEKNOLOGI PLN]. <http://156.67.221.169/2962/>
- Bayu Bagaskara, A. (2018). *Studi Komparasi Wicking Height, Wicking Rate, Dan Acid Absorption Measurement Pada Spesimen Absorptive Glass Mat (Agm) Valve-Regulated Lead Acid Battery* [Undergraduate, Institut Teknologi Sepuluh Nopember]. <https://repository.its.ac.id/49797/>
- Beaty, H. W. (2000). *Handbook Of Electric Power Calculation* (Third Edition). McGraw-Hill.
- Hamid, R. M., Rizky, R., Amin, M., & Dharmawan, I. B. (2016). Rancang Bangun Charger Baterai Untuk Kebutuhan UMKM. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 4(2), Article 2. <https://doi.org/10.32487/jtt.v4i2.175>
- Ji, H., Chung, Y.-H., Pan, X.-H., Hua, M., Shu, C.-M., & Zhang, L.-J. (2021). Study of lithium-ion battery module's external short circuit under different temperatures. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 144(3), 1065–1072. <https://doi.org/10.1007/s10973-020-09506-0>
- Munadi, H. A. (2021). Studi Analisis Rugi-Rugi Baterai Tipe Alumunium Udara Pada Beban Listrik Statis [Sarjana, Universitas Siliwangi]. <http://repositori.unsil.ac.id/4296/>
- Nasution, M. (2021). Karakteristik Baterai Sebagai Penyimpan Energi Listrik Secara Spesifik. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 6(1), Article 1.
- Pambudi, A. B. K., Darmawan, D., & Qurthobi, A. (2017). Perancangan Dan Implementasi Alat Ukur State Of Charge Sistem Pengawasan Pada Baterai Lead Acid Menggunakan Metode Open Circuit Voltage. *eProceedings of Engineering*, 4(1), Article 1. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/3456>

- Pangestu, E. P. N., & Supardi, Z. A. I. (2020). KAJIAN PROSES CHARGE-DISCHARGE PADA SEL AKI Pb-PbO₂. *Inovasi Fisika Indonesia*, 9(2), Article 2. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/6/article/view/34635>
- Parapat, M. H. (2017). *Analisis Penyebab dan Pencegahan Terjadinya Short Circuit pada Aki ITZ 5 S Volcano (Studi Kasus: PT. Indobatt Industri Permai)* [Undergraduate, Institut Teknologi Sepuluh Nopember]. <https://repository.its.ac.id/49298/>
- Santika, D. G., Wibawa, I. P., & Priramadhi, R. A. (2020). Desain Dan Implementasi Superkapasitor Sebagai Buffer Storage Baterai. *eProceedings of Engineering*, 7(1). <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/11708>
- Seo, M., Goh, T., Park, M., & Kim, S. W. (2018). Detection Method for Soft Internal Short Circuit in Lithium-Ion Battery Pack by Extracting Open Circuit Voltage of Faulted Cell. *Energies*, 11(7), Article 7. <https://doi.org/10.3390/en11071669>
- Setiono, I. (2015). Akumulator, Pemakaian Dan Perawatannya. *Metana*, 11(01). <https://doi.org/10.14710/metana.v11i01.12579>
- Wandadaya, D. Y., Ispranyoto, E., & Tresya, K. (2020). *Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Berskala Rumah Tinggal*. [Diploma, IT PLN]. <http://156.67.221.169/2674/>
- Widjajanto, D., Achsan, B. M., Rozaqi, F. M. N., Widyotriatmo, A., & Leksono, E. (2021). Estimasi Kondisi Muatan dan Kondisi Kesehatan Baterai VRLA dengan Metode RVP. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 10(2), Article 2. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v10i2.1299>