

# Analisis Kesehatan Baterai di Unit 2 PT. Indonesia Power Kamojang POMU

ANGGITO HABI PRASTOWO<sup>1</sup>, SYAHRIAL<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Bandung, Indonesia

Email : anggito Habib@mhs.itenas.ac.id

Received DD MM YYYY | Revised DD MM YYYY | Accepted DD MM YYYY

## ABSTRAK

*Sistem pencadangan suplai daya sangat penting untuk pembangkit ketika terjadinya blackout. Salah satu sistem pencadangan adalah baterai. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kesehatan baterai. Metode pengujian dilakukan dengan mengukur tegangan baterai yang dibebani dummyload berkapasitas 122 A. Hasil dari pengukuran tersebut dapat menentukan waktu kerja baterai, kapasitas baterai, tegangan minimal baterai. Berdasarkan standart IEEE 450-2020, baterai dinyatakan sehat apabila kapasitas baterai tidak kurang dari 90%, baterai belum mencapai tegangan minimal pada saat pengujian. Baterai yang digunakan berkapasitas 913 Ah. Baterai dipasang pada tanggal 16 Agustus 20221 dan dilakukan pengujian pada hari yang sama. Hasil pengujian didapat waktu kerja adalah 7 jam. Kapasitas baterai yang didapat adalah 100%, Hasil dicocokkan dengan standart pengujian baterai dan analisis yang didapat adalah. Kapasitas baterai di atas 90%, umur baterai diatas 85% dari umur desain, dan tegangan minimal baterai 101,8 V. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan baterai masih sesuai dengan standart dan dapat digunakan.*

**Kata kunci:** Baterai, dummyload, kesehatan, standart pengujian, tegangan minimal

## ABSTRACT

*A power supply backup system is very important for generators when a blackout occurs. One of the backup systems is the battery. This research to determine battery health. The test method is carried out by measuring the voltage of the battery which is loaded with a dummyload with a capacity of 122 A. The results of this measurement can determine the battery working time, battery capacity, minimum battery voltage. Based on the IEEE 450-2020 standard, a battery is declared healthy if the battery capacity is not less than 90%, the battery has not reached the minimum voltage at the time of testing. The battery capacity of 913 Ah. The battery was installed on August 16, 20221 and tested on the same day. The test results showed that the working time was 7 hours. The battery capacity is 100%. The results are compared with standard battery testing and the analysis obtained is. The battery capacity is above 90%, the battery life is above 85% of the design life, and the minimum battery voltage is 101.8 V. From these results it can be concluded that the battery still meets standards and can be used.*

**Keywords:** Battery, Battery health, Dummyload, Minimum Voltage, Testing standart

## 1.PENDAHULUAN

Sistem pencadangan suplai daya sangat penting untuk pembangkit ketika terjadinya *blackout*. Salah satu sistem pencadangan adalah baterai. Baterai terdiri dari dua jenis yaitu baterai primer dan sekunder. baterai VLA (*vented Lead Acid*) dan VRLA (*Valve Regulated Lead Acid*) serta tipe baterai lithium yaitu baterai LifePO4 (*Lithium Iron Phospate*) dimana ketiga jenis baterai ini banyak diterapkan sebagai media penyimpanan energi listrik dari beberapa energi baru dan terbarukan. Baterai VLA (*Vented Lead Acid Battery*) adalah jenis baterai yang dirancang untuk bisa menghasilkan arus listrik stabil dalam waktu yang cukup lama karena lempengan elektroda yang lebih tebal. Selain itu sel-sel di dalam aki harus terendam cairan elektrolit. Kelebihannya yaitu memiliki ketahanan yang cukup kuat terhadap siklus pengisian sampai dengan pengosongan. Sedangkan kekurangannya jika baterai digunakan secara terus-menerus dalam jangka waktu yang relatif lama cairan elektrolit pada baterai akan berkurang dikarenakan proses penguapan yang keluar dari ventilasi gas berupa katup yang berfungsi untuk membuang gas H<sub>2</sub> saat proses pengisian **(Nugroho, 2021)**.

Baterai sebagai backup adalah pertahanan terakhir sebelum mesin benar-benar mati, dan apabila mesin sudah mati maka akan banyak kerugian yang didapat. Sistem backup sangatlah penting dalam suatu perusahaan yang berskala besar. Pentingnya bagian Baterai sebagai backup yaitu untuk menjadi pertahanan terakhir sebelum mesin listrik benar-benar mati. Karena apabila mesin tiba-tiba mati maka akan banyak sekali kerugian yang akan muncul.

Sebagai pembeda dari penelitian yang lain adalah baterai yang digunakan berjumlah 55 sel dan dibebani dengan *dummyload* berkapasitas 122A. Standart yang dipakai dalam pengujian ini adalah IEEE 450 – 2020.

Pengujian baterai penting dilakukan. Hal ini dibutuhkan agar dapat mengetahui kesehatan baterai. Hal yang harus diuji adalah mengetahui umur baterai pada DoD (*Depth of Discharge*). Ada beberapa faktor yang mempengaruhi performa baterai, salah satunya adalah tegangan minimal baterai **(Irawan, 2016)**.

Pengujian kapasitas baterai dengan menggunakan metode BCT (*Battery Capacity Test*), yaitu pengujian terhadap kapasitas baterai yang digunakan, dengan cara menguji secara simulasi beban yang diatur, dan arus yang mengalir ke suatu rangkaian beban adalah tetap. Pengujian ini dilakukan dengan cara menghubungkan baterai yang diuji dengan alat ujinya, dan setiap jam tegangan per selnya dilakukan pengukuran **(Atmaja, 2022)**.

Pemeliharaan baterai diperlukan untuk tetap menjaga daya tahan dan efisiensi operasi baterai agar dapat bekerja sebagaimana mestinya, sehingga keandalan peralatan dalam menyalurkan tenaga listrik tetap terjaga **(Rifa'i, 2019)**.

## 2. METODE PENGUJIAN DAN ANALISIS

### 2.1 Diagram Alir Pengujian Baterai

Gambar 1 menunjukkan diagram alir pegujian kesehatan baterai dengan beban dummyload berkapasitas 122 A.



Gambar 1. Diagram alir Pengujian Baterai

## 2.2 Pengumpulan Data

Data – data yang di perlukan untuk melakukan laporan tentang penelitian ini yaitu :

- Data spesifikasi baterai (**Siswanto, 2021**).



Gambar 2. Spesifikasi baterai yang digunakan pada penilian ini

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, baterai yang digunakan ber merek Hoppecke bertipe 9 OSP.XC 855 dengan tegangan kerja 2 V dan tegangan minimal 1.8 V.

Tabel 1 meruuk pada Gambar 2 yang berisikan spesifikasi baterai yang digunakan pada pengujian kali ini.

Table 1. Spesifikasi baterai yang digunakan pada penelitian ini

Merek	Tipe	Tegangan	Kapasitas	Berat	Jumlah
Hoppecke	9 OSP.XC 855	2.25V	913Ah	66kg	55 sel

- Data pengujian beban terhadap dummy load 122A

## 2.3 Pengolahan Data

Pengolahan data ini merujuk pada perhitungan yang bersumber dari Jurnal dan Buku.

### 1. Perhitungan waktu kerja baterai

Perhitungan waktu kerja baterai dapat dihitung menggunakan persamaan (1) (**Abimanyu, 2021**) :

$$t = \frac{C}{I} \quad (1)$$

Dengan:

t = Waktu kerja baterai (h)

C = Kapasitas baterai (Ah)

I = Arus pada beban (A)

### 2. Perhitungan Kapasitas baterai

Perhitungan kapasitas baterai digunakan untuk mengetahui kapasitas baterai dalam presentase (%) dengan persamaan (2) (**Magazine, 2022**) :

$$kapasitas = \frac{T_a}{T_s} \times 100\% \quad (2)$$

Dengan:

ta = Waktu pengujian sebenarnya (h)

ts = Waktu pada literatur (h)

3. Regresi linier – kuadrat terkecil (*Least Square Line*)

Perhitungan regresi linier untuk tegangan total baterai dihitung menggunakan persamaan (3) :

$$y = Ax + B \quad (3)$$

Penentuan nilai koefisien A dan B dengan menggunakan dua persamaan adalah :

$$\begin{aligned} \left(\sum_{k=1}^N X_k^2\right)A + \left(\sum_{k=1}^N X_k\right)B &= \sum_{k=1}^N X_k Y_k \\ \left(\sum_{k=1}^N A + NB\right) &= \sum_{k=1}^N Y_k \end{aligned} \quad (4)$$

Solusi selanjutnya untuk mendapatkan nilai koefisien A dan B adalah :

$$A = \frac{\begin{bmatrix} \sum_{k=1}^N X_k Y_k & \sum_{k=1}^N X_k \\ \sum_{k=1}^N Y_k & N \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} \sum_{k=1}^N X_k^2 & \sum_{k=1}^N X_k \\ \sum_{k=1}^N X_k & N \end{bmatrix}} \quad (5)$$

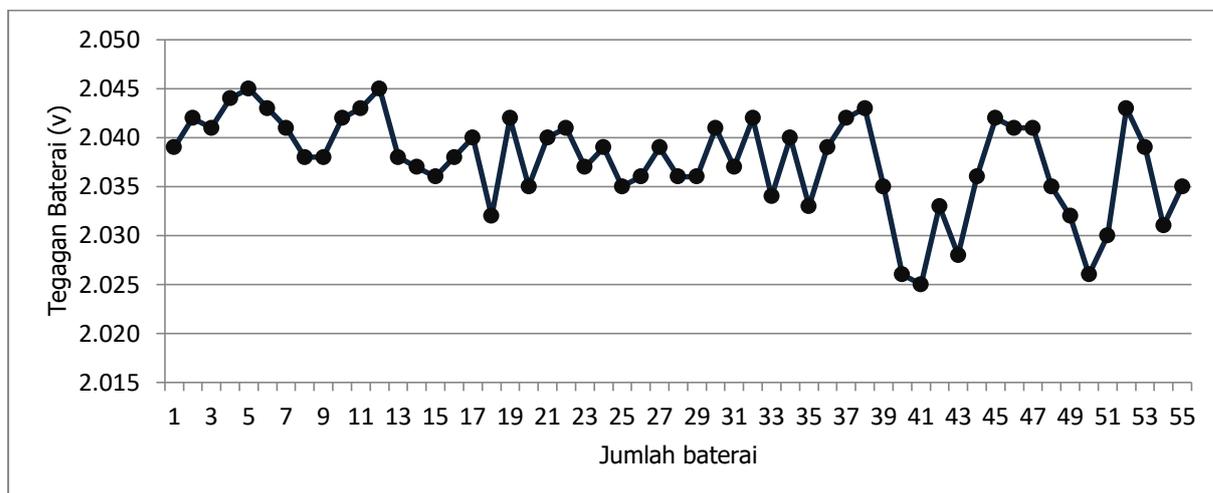
$$B = \frac{\begin{bmatrix} \sum_{k=1}^N X_k^2 & \sum_{k=1}^N X_k Y_k \\ \sum_{k=1}^N X_k & N \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} \sum_{k=1}^N X_k^2 & \sum_{k=1}^N X_k \\ \sum_{k=1}^N X_k & N \end{bmatrix}}$$

### 3. HASIL PENGUKURAN DAN ANALISIS

#### 3.1 Pengujian baterai terhadap dummy load

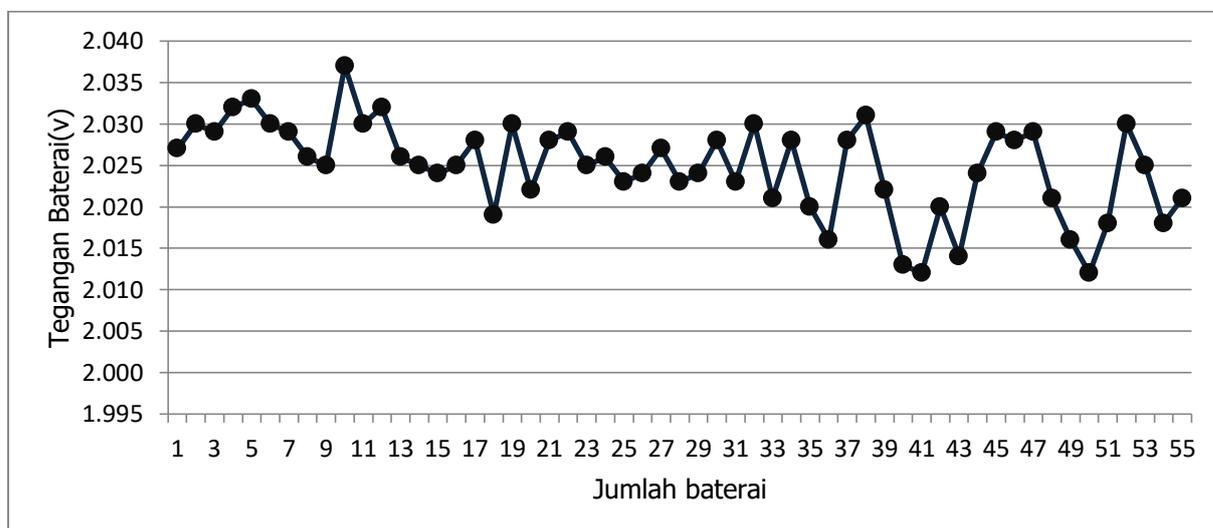
Berikut data pengujian baterai dengan dummyload 122 A:

Gambar 3 menunjukkan pengukuran tegangan baterai pada jam ke 1. Tegangan 55 sel baterai yang didapat pada jam ke 1 sekitar 2,039 – 2,035 V.



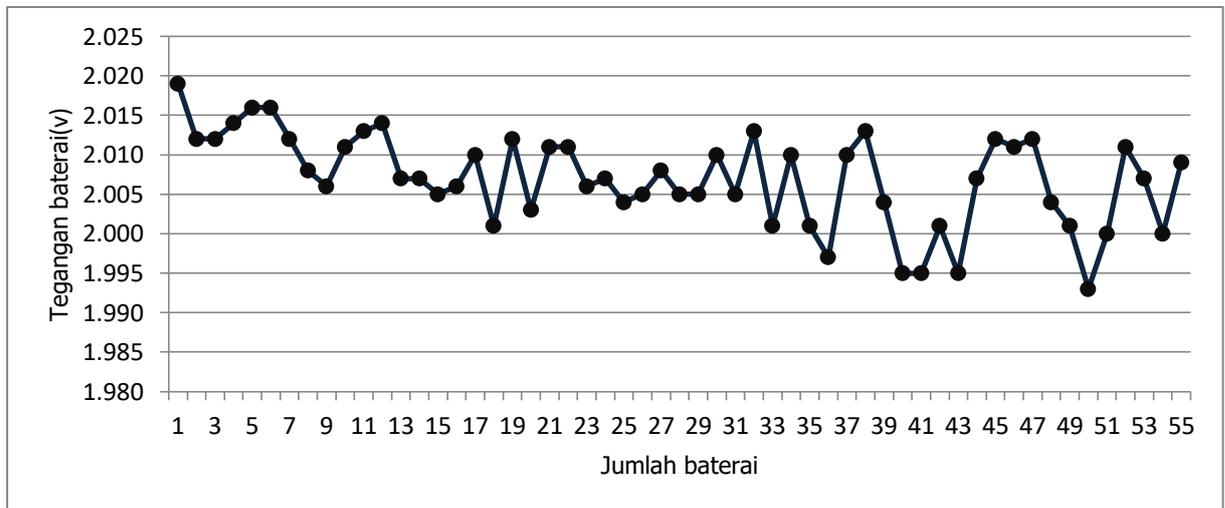
Gambar 3. Grafik Pengujian jam ke 1

Gambar 4 menunjukkan pengukuran tegangan baterai pada jam ke 2. Tegangan 55 sel baterai yang didapat pada jam ke 2 sekitar 2,027 – 2,021 V.



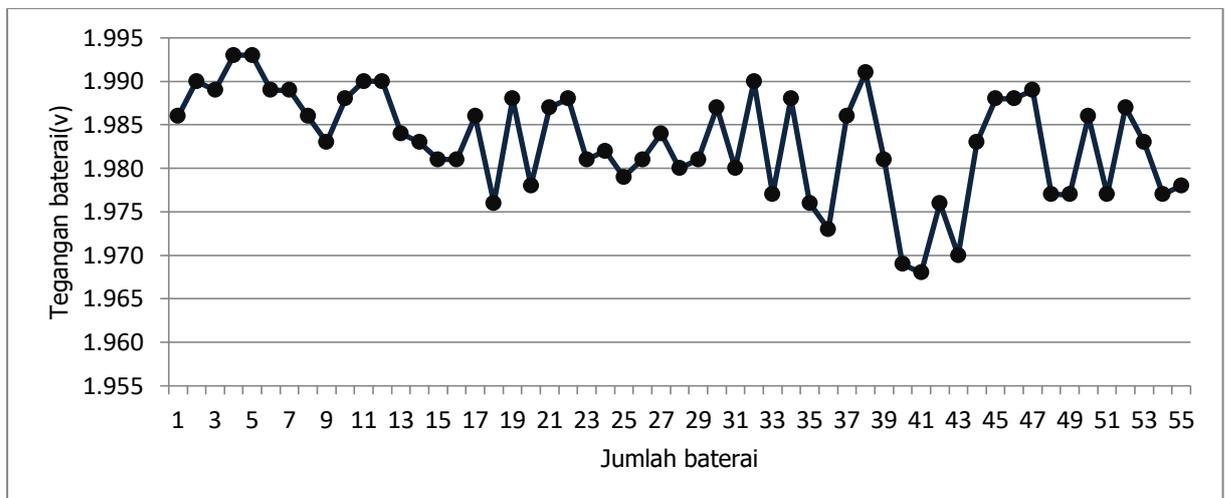
Gambar 4. Grafik Pengujian jam ke 2

Gambar 5 menunjukkan pengukuran tegangan baterai pada jam ke 3. Tegangan 55 sel baterai yang didapat pada jam ke 3 sekitar 2,019 – 2,009 V.



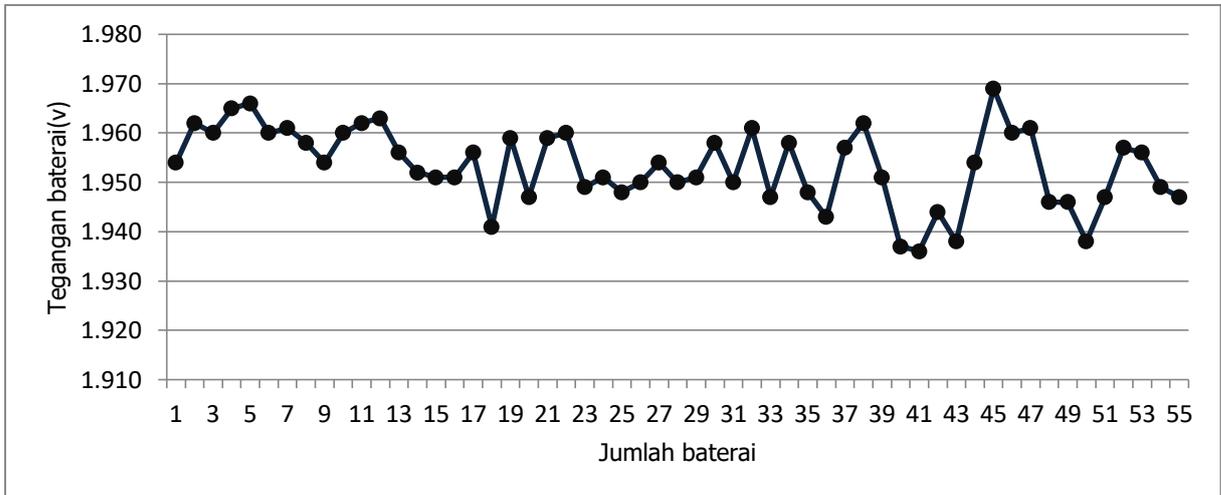
Gambar 5. Grafik Pengujian jam ke 3

Gambar 6 menunjukkan pengukuran tegangan baterai pada jam ke 4. Tegangan 55 sel baterai yang didapat pada jam ke 4 sekitar 1,986 – 1,978 V.



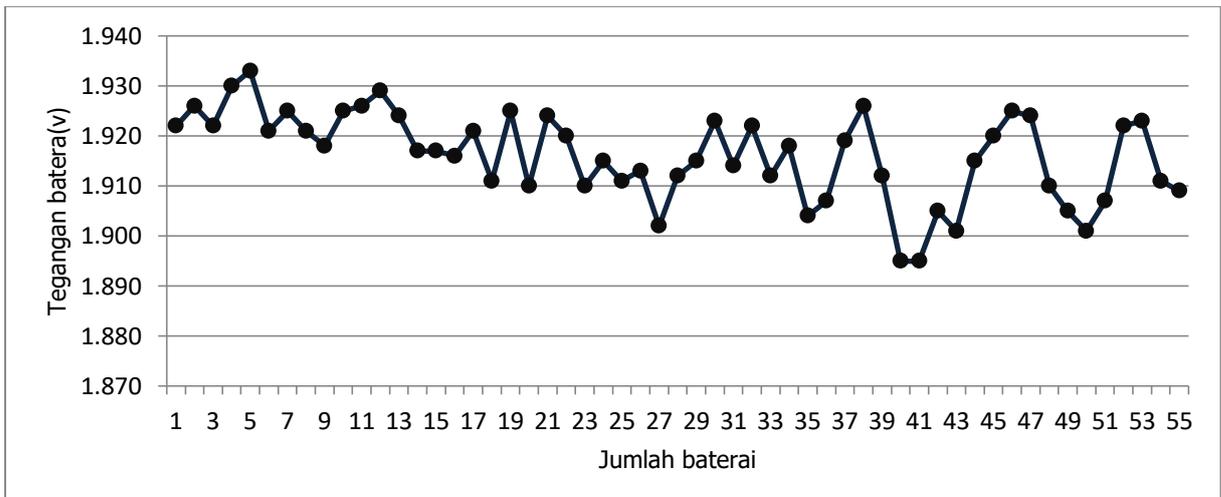
Gambar 6. Grafik Pengujian jam ke 4

Gambar 7 menunjukkan pengukuran tegangan baterai pada jam ke 5. Tegangan 55 sel baterai yang didapat pada jam ke 4 sekitar 1,954 – 1,947 V.



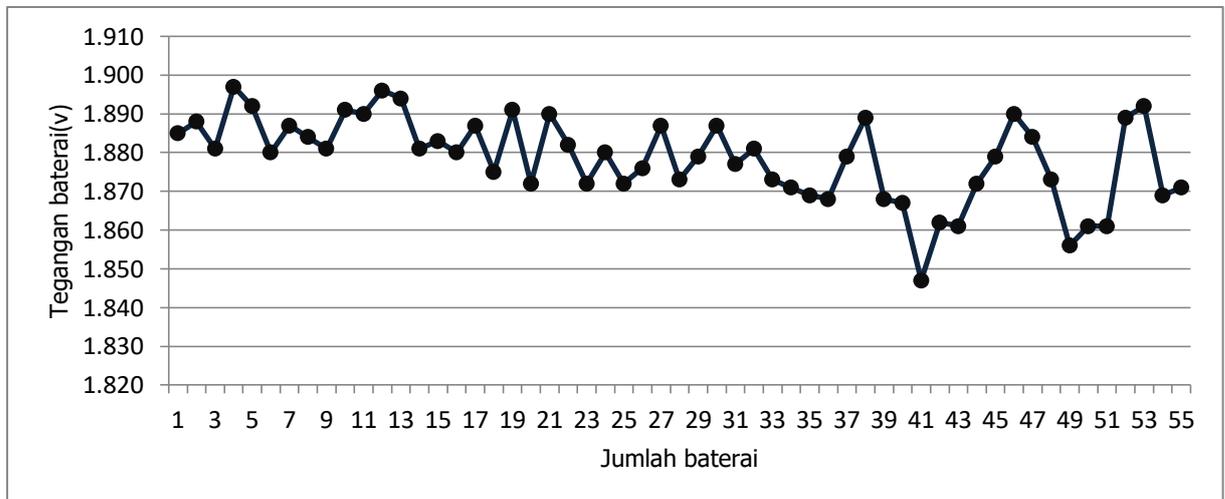
Gambar 7. Grafik Pengujian jam ke 5

Gambar 8 menunjukkan pengukuran tegangan baterai pada jam ke 6. Tegangan 55 sel baterai yang didapat pada jam ke 6 sekitar 1,992 – 1,909 V.



Gambar 8. Grafik Pengujian jam ke 6

Gambar 9 menunjukkan pengukuran tegangan baterai pada jam ke 7. Tegangan 55 sel baterai yang didapat pada jam ke 7 sekitar 1,885 – 1,871 V.



Gambar 9. Grafik Pengujian jam ke 7

Tabel 2 menunjukkan jumlah tegangan total dari 55 sel baterai selama pengujian. Tabel tersebut digunakan untuk melihat apakah tegangan total melewati batas tegangan minimal yang ditentukan.

Table 2. Tegangan total 55 sel baterai selama pengujian

Jam Ke	Tegangan total
1	111,5 V
2	110,8 V
3	108,9 V
4	107,5 V
5	106,2 V
6	104,3 V

7	101,8 V
---	---------

### 3.2 Perhitungan kapasitas baterai

Kapasitas baterai = 913 Ah

Arus beban = 122 A

Dengan persamaan (1) maka waktu kerja baterai yang didapatkan adalah :

$$t = \frac{913}{122} = 7 \text{ h}$$

### 3.3 Perhitungan kapasitas baterai

Waktu pengujian = 7 h

Waktu pada literatur = 7 h

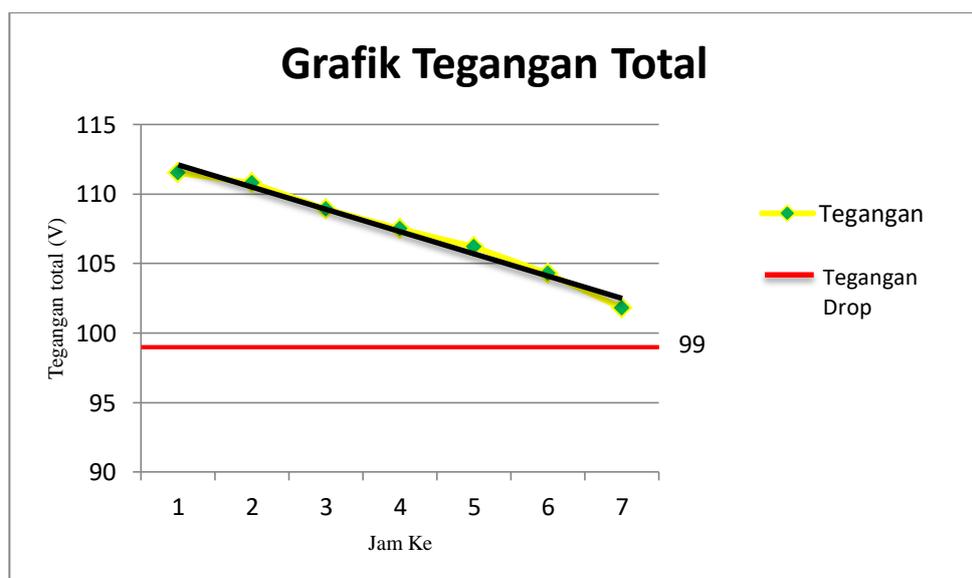
Dengan persamaan (2), kapasitas baterai yang didapatkan adalah :

$$\text{kapasitas} = \frac{7}{7} \times 100\% = 100\%$$

### 3.4 Analisis

Dari hasil pengetesan dengan *dummyload* dan dibebani 122 A untuk tegangan tiap sel baterai dapat dilihat pada gambar 3 - 9 dan untuk tegangan total dapat dilihat di tabel 2. Setelah hasil dari kedua metode didapatkan maka tahap selanjutnya adalah melakukan analisis dengan mencocokkan pada standart yang sudah ada. Dan hasil analisis yang didapat sebagai berikut :

1. Dari literatur standart pengujian pada baterai dengan merek hoppecke bertipe 9 OSP.XC 855. Jika baterai diberi beban berkapasitas 122 A, maka baterai akan bertahan selama 7 jam.
2. Tegangan total baterai pada saat pengujian selama 7 jam adalah 101,8 V. Yang dimana tipe baterai pada tabel, tegangan minimal baterai per selnya adalah 1,8 V dan baterai yang dipasang ada 55 sel, jadi jika dikalikan maka total tegangan minimal baterai adalah 99 V



Gambar 10. Grafik tegangan total baterai terhadap total tegangan minimal

Gambar 10 menunjukkan grafik tegangan total baterai hasilnya baterai belum melewati batas tegangan minimal, dan dapat dinyatakan bahwa. Masih belum ada baterai yang melewati tegangan minimal pada pengujian kali ini.

3. Dari perhitungan menggunakan persamaan (2) kapasitas baterai yang didapat adalah 100%. Jika dibandingkan dengan standart, salah satu syarat baterai dapat dinyatakan sehat apabila kapasitas baterai masih diatas 90%.
4. Baterai dipasang pada tanggal 16 Agustus 2021, dan dilakukan pengujian pada hari yang sama. Jika dibandingkan dengan standart salah satu syarat baerai harus diganti ketika umur desain baterai telah melewati 85%.

Dari keempat poin diatas dapat disimpulkan bahwa baterai merek *Hoppecke* seri 9 OSP.XC 855; 1,8V/Z yang ada pada unit 2 PT.Indonesia Power Kamojang POMU, kondisinya masih memenuhi standar IEEE 450-2020. Dan dapat digunakan.

#### 4. KESIMPULAN

Dari penulisan penelitian ini, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Berdasarkan data dan analisis yang telah dilakukan, hasil yang dapat disimpulkan adalah :

Baterai yang digunakan pada PT Indonesia Power Kamojang POMU unit 2 adalah baterai merek *Hoppecke* berkapasitas 913 Ah yang berjumlah 55 cell baterai. Teganga minimal baterai adalah 1,8 V sehingga total tegangan minimal baterai adalah 99 V. Hasil pengukuran menggunakan *dummyload* dengan kapasitas 122 A, adalah 7 jam dan pada saat pengujian tidak ada 1 sel baterai yang melewati batas tegangan minimal. Hasil dari perhitungan menunjukkan kapasitas baterai masih 100%. Waktu pemasangan dan pengujian baterai dilakukan pada hari yang sama. Hasil tersebut lalu dianalisis dengan cara membandingkan baterai dengan standart IEEE-450-2020 dan standart literatur dari merk hoppecke dan menyatakan bahwa baterai dalam keadaan sehat dan dapat digunakan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterimakasih kepada PT. Indonesia Power Kamojang POMU yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini.

## DAFTAR RUJUKAN

- Abimanyu, I. A. (2021). Analisa Baterai Dalam Mempertahankan Keandalan Pembangkit Listrik Tenaga Uap Punagaya 2 X100 MW. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI)*, 187.
- Atmaja, H. D. (2022). Analisis Chekup Pemeliharaan Batteray Capacity Test (BCT) 110 VDC Di PT. PLN (Persero) Gardu Induk 150 KV Jatigedong Jombang. *Aline Jurnal Vol 3*, 71 - 73.
- Irawan. (2016). Pengaruh Variasi Depth of Discharge Terhadap Kerusakan Baterai VRLA. *Tugas Akhir*, 1-3.
- Magazine, B. B. (2022, Feb 25). Battery Capacity Testing: What it Is, How it Works, and Why You Should Be Doing It. *Best*, 5. Dipetik Juli 21, 2022, dari Battery capacity testing: what it is, how it works, and why you should be doing it: <https://www.bestmag.co.uk/battery-capacity-testing-what-it-is-how-it-works-and-why-you-should-be-doing-it/>
- Nugroho, M. F. (2021). Analisa Efektifitas Tegangan Sel Surya Berdasarkan Sudut Paparan Sinar Matahari. *Skripsi*, 21 - 23.
- Rifa'i, A. M. (2019). Analisis Uji Kapitalis Baterai 110 V Pada Gardu Induk 150 kV. *Naskah Publikasi Rifa'i*, 3.
- Siswanto, H. (2021). *Laporan Instalasi dan Commisioning Baterai Project Pekerjaan Proaktif Baterai Unit 2 dan 3 PT Indonesia Power Kamojang POMU*. Garut: PT. Indonesia Power Kamojang POMU.