

BAB III METODE PENELITIAN

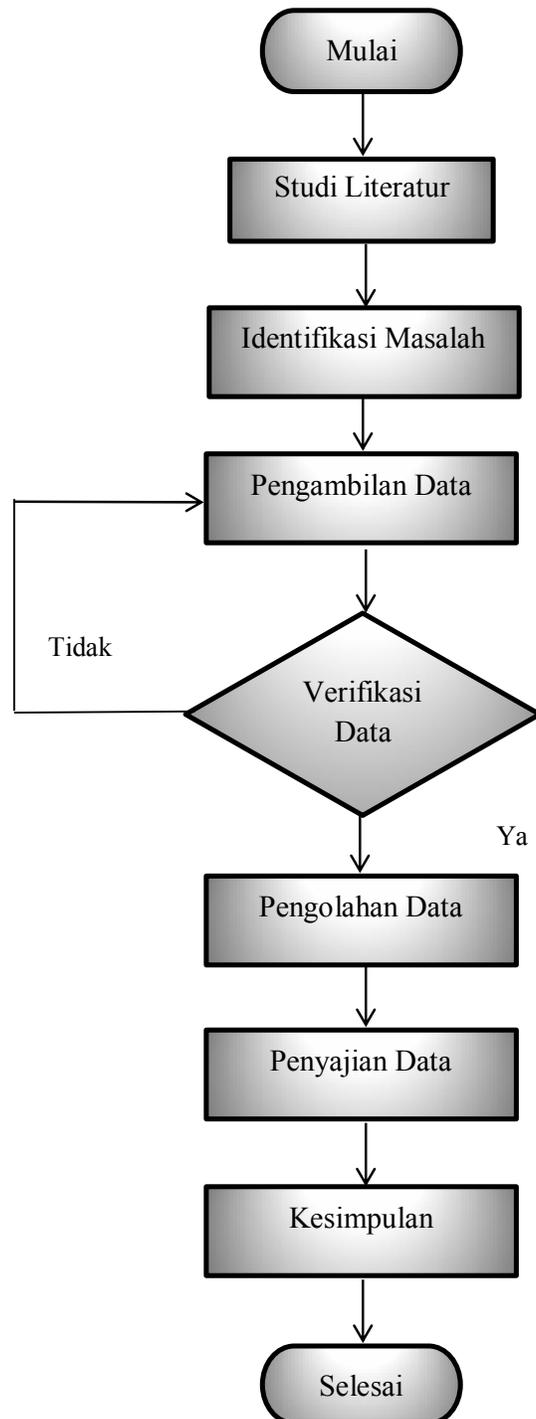
3.1. *Flowchart* Penelitian

Metode penelitian adalah suatu cara atau teknik yang digunakan dalam melakukan penelitian (Widodo, 2017). Metode penelitian digunakan untuk mengerucutkan permasalahan yang diteliti sehingga bisa menjelaskan dan membahas permasalahan secara tepat. Pada Pada tugas akhir ini, dibuat diagram alir penelitian yang berisi langkah – langkah pelaksanaan tugas akhir. Gambar 3.1 merupakan gambaran dari alir penelitian yang dilakukan.

Berdasarkan gambar 3.1, maka dapat diketahui bahwa langkah-langkah penelitian tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

1. Memulai penelitian
2. Mencari sumber seperti buku, jurnal, dan mencari di internet yang berhubungan dengan tema penelitian.
3. Mengidentifikasi masalah yang akan di angkat pada penelitian ini.
4. Mengambil data-data yang dibutuhkan di Gardu Induk Tasikmalaya, mencakup data pemeliharaan baterai di gardu induk.
5. Melakukan verifikasi data jika data yang dibutuhkan sudah cukup maka dilanjutkan dengan tahap selanjutnya.
6. Langkah selanjutnya yaitu ke tahap pengolahan data yang sudah didapatkan.
7. Lalu melakukan penyajian data sesuai dengan analisa yang dilakukan

8. Membuat kesimpulan dari hasil analisa dan pengujian, lalu kekurangannya dijadikan saran untuk kedepannya.
9. Selesai.



Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian

3.1.1. Studi Literatur

Metode studi literatur adalah kegiatan mempelajari, mendalami, dan mengutip teori-teori atau konsep-konsep dari sejumlah literatur yaitu buku, jurnal, majalah, koran atau karya tulis lainnya yang relevan dengan topik atau variabel penelitian (Widodo, 2017).

3.1.2. Pengumpulan Data

Tahap kedua mengumpulkan data sebagai pendukung penelitian ini yang ada di gardu induk 150 KV Tasikmalaya. Data yang dibutuhkan yaitu data pemeliharaan baterai 110 Vdc. Adapun uraian tahapan penelitiannya adalah sebagai berikut:

1. Pengambilan data hasil pengukuran tegangan dan berat jenis baterai sebelum pengujian.
2. Pengambilan data pengukuran tiap cell selama pengisian (sebelum pengosongan).
3. Pengambilan data pengukuran tiap cell setelah pengisian/pengujian.
4. Pengambilan data hasil pengukuran pengosongan / pengujian baterai.
5. Pengambilan data hasil pengukuran tiap cell selama pengosongan/pengujian.
6. Pengambilan data hasil pengukuran tiap cell setelah pengosongan/pengujian.
7. Pengambilan data hasil pengujian tiap cell selama pengisian (Tahap akhir)

3.1.3. Analisis Data

Tahap ketiga melakukan analisis data setelah semua data yang dibutuhkan sudah terkumpul semua. Data-data yang didapatkan akan dianalisis menggunakan

persamaan yang sudah ada. Dalam menganalisis data yang didapatkan semua perhitungan dilakukan secara manual tanpa menggunakan metode apapun.

3.1.4. Kesimpulan

Jika pada penelitian kapasitas dan efisiensi di gardu induk dirasa sudah optimal dengan perencanaan yang diinginkan maka dapat ditarik kesimpulan serta memberikan saran untuk penelitian berikutnya dengan tema yang sama dan penelitian pun selesai.

3.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian yang dilakukan dalam tahap penyusunan laporan tugas akhir ini dilakukan mulai bulan April 2021 sampai dengan selesai di gardu induk Tasikmalaya.

Tabel 3 1 Rincian Waktu dan Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Bulan																	
		Apr	Mei	Juni	Juli	Agus	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agus	
1	Pengajuan Proposal Penelitian																		
2	Pengambilan Data																		
3	Ujian Proposal Penelitian																		
4	Analisis Data																		
5	Validasi Data																		
6	Penyusunan Laporan Penelitian																		
7	Ujian Akhir																		

3.3. Metode Penelitian

Pada proses manuver listrik terdapat energi listrik yang dapat menggerakkan motor-motor listrik, PMT, PMS dan peralatan lainnya maka perlu diketahui energi listrik yang diperoleh berasal dari rectifier sedangkan pada saat terjadi gangguan di rectifier maka suplay tenaga listrik berasal dari baterai yang terpasang di gardu.

Penelitian ini diawali dengan studi literatur dari beberapa jurnal, artikel dan buku pedoman PT. PLN (Persero) dll. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan memahani perhitungan yang ada pada metode penelitian yang dilakukan serta dapat mengetahui karakteristik dari baterai dan dapat mengetahui kapasitas serta efisiensinya.

Langkah pertama pada penelitian ini dilakukan observasi awal yang dilakukan untuk mendapatkan data awal pada pengosongan baterai sebelumnya. Kemudian melakukan simulasi pengambilan data pengukuran tegangan pada tiap sel. Melakukan proses pengolahan data. Menganalisa hasil pengolahan data berdasarkan besar tegangan yang diukur pada tiap sel baterai pada saat pengosongan baterai dilakukan sehingga dapat diketahui besar penurunan kapasitasnya. Dan dapat diketahui apakah baterai dapat digunakan secara optimal pada saat terjadi gangguan. Karena keterbatasan izin dari pihak perusahaan makan hanya dilakukan simulasi pengukuran dan pengambilan data di lokasi penelitian untuk memperoleh data yang dibutuhkan sebagai bahan analisis masalah sehingga menghasilkan solusi yang optimal.

3.4. Alat Penelitian

3.4.1. Spesifikasi Baterai dan Rectifier



Gambar 3. 2 Baterai 211 Ah Gardu Induk Tasikmalaya 150KV

Berikut Data Teknik Baterai 110 Volt yang digunakan pada Unit 1 seperti pada gambar 3.2.

Merk : SAFT
Type : SCM 211
Elektrolit : ALKALI
Kapasitas : 211 Ah
Jumlah : 86 baterai
Tahun Operasi : 2005



Gambar 3. 3 Rectifier(Charger)

Berikut Data Teknik Rectifier 110 Volt Unit 1VDC yang ditunjukkan gambar 3.3.

Merk : SWADEN
Type : SCR 110-11A
No. Seri : 0397-01-17
Arus Output : 100 A
Tegangan Output : 110 Vdc
Tahun Operasi : 2017

3.4.2. Multimeter Digital Fluke 106 Seukuran Genggaman



Gambar 3. 4 Alat ukur Multimeter Digital Fluke 106 Seukuran Genggaman

Multimeter pada gambar 3.4 memiliki spesifikasi teknis adalah tersebut ialah: tampilannya menggunakan layar LCD dengan 6.000 hitungan yang diperbarui 3/detik . Digunakan untuk mengukur tegangan, tahanan, kontinuitas serta kapasitas. Terminal input untuk pengukuran arus ac dan dc hingga 10 A dan arus. Tegangan maksimum antar terminal dan Arde sebesar 600V.

3.4.3. Hydrometer



Gambar 3. 5 Hydrometer (Penambang.com, 2019)

Gambar 3.5 adalah hydrometer alat untuk mengukur berat jenis elektrolit baterai, berbentuk seperti tabung panjang dan di atasnya terdapat penyedot yang terbuat dari karet. Hidrometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur berat jenis (atau kepadatan relatif) dari cairan; yaitu, rasio densitas cairan kepadatan air (Wikipedia, 2022).

3.4.4. Thermometer

Thermometer adalah alat untuk mengukur suhu pada ruangan baterai.

3.4.5. Material

- a. Air murni Ph 7
- b. Lap kaos/majun

3.4.6. Peralatan K3

Ada juga peralatan K3 yang digunakan terdiri dari:

- a. Masker

Masker merupakan alat untuk menutupi hidung yang berfungsi sebagai alat pengaman indra penciuman agar terlindungi dari aroma atau bau elektrolit baterai.

- b. Kacamata safety
- c. Sarung tangan karet

Sarung tangan yang terbuat dari karet berfungsi untuk melindungi tangan dari cairan elektrolit baterai.

- d. Helm
- e. Sepatu safety
- f. Celemek.

3.4.7. Battery Capacity Test (BCT)

Untuk pengujian baterai dengan menggunakan metode Battery Capacity Test (BCT) yaitu dengan menggunakan alat uji Megger Torkel 930 seperti pada gambar 3.6, alat ini didesain untuk pengujian kapasitas battery bank pada arus konstan, tegangan konstan, dan juga tahanan konstan atau menggunakan settingan sesuai preferensi penguji. Dari alat uji akan ditampilkan besar arus discharging, waktu discharging, dan besar nilai capacity discharging.



Gambar 3. 6 Megger Torkel 900 (<https://megger.com/battery-discharge-test-system-torkel-900>)

3.5. Pelaksanaan Pemeliharaan Baterai

Berdasarkan (IKA, n.d.) adapun langkah- langkah pelaksanaan pemeliharaan baterai sebagai berikut:

1. Membersihkan ruangan baterai.
2. Memeriksa isolator dudukan dan rak baterai.
3. Baterai dibebaskan dari sistem.
4. Memastikan dan mengatur tegangan floating, rectifier sesuai dengan 86 baterai baterai yang terpasang (jika diperlukan) Tegangan Total Boosting: $1,7 \text{ V} \times n \text{ sel} (1,7 \times 86 = 146,2 \text{ V})$.
5. Melakukan Pengukuran dan mencatat hasilnya sebelum melakukan pengujian, seperti : Tegangan per sel baterai, tegangan total baterai, dan arus total. Proses pengukuran ditunjukkan oleh gambar 3.7, hasil pengukuran ditunjukkan oleh gambar 3.8 dan pencatatan hasil pengukuran ditunjukkan oleh gambar 3.9.



Gambar 3. 7 Proses pengukuran tegangan



Gambar 3. 8 Hasil pengukuran tegangan

PT. PLN (PERSERO) UNIT DAERAH TERTERANG
 UPTD OPERASI SALURAN TENAGA
 Jl. Harioedjono Liris Ciamis
 P. L. N
 Tlp : (0262) 773880

LAPORAN PEMELIHARAAN BULANAN BATERE

LOKASI : UL. TAMBORA
 BATTERY UNIT : 110 VVA / 1
 JENIS BATERE : SAFT / ZNKL 315
 TANGGAL : 30 April 2021

PENGUKURAN TEGANGAN DAN BEKAT IENIS TALAM KEADAAN CHARGER ON

NO	TEGANGAN		NO	TEGANGAN		NO	TEGANGAN		NO	TEGANGAN	
	ON	OFF		NO	ON		OFF	NO		ON	OFF
1	13.95		25	13.95		51	13.94		76	13.95	
2	13.95		27	13.94		52	13.94		77	13.95	
3	13.94		29	13.95		54	13.95		79	13.95	
4	13.94		31	13.94		55	13.95		80	13.95	
5	13.95		33	13.94		56	13.94		81	13.95	
6	13.94		35	13.94		57	13.94		83	13.94	
7	13.95		37	13.94		58	13.94		84	13.94	
8	13.95		39	13.94		59	13.95		85	13.94	
9	13.94		41	13.94		60	13.95		86	13.94	
10	13.95		43	13.94		61	13.95				
11	13.94		45	13.94		62	13.94				
12	13.95		47	13.94		63	13.95				
13	13.94		49	13.95		64	13.94				
14	13.95		51	13.94		65	13.95				
15	13.95		53	13.94		66	13.95				
16	13.95		55	13.94		67	13.95				
17	13.94		57	13.94		68	13.95				
18	13.94		59	13.94		69	13.95				
19	13.95		61	13.94		70	13.95				
20	13.94		63	13.94		71	13.95				
21	13.95		65	13.94		72	13.95				
22	13.94		67	13.94		73	13.95				
23	13.95		69	13.94		74	13.95				
24	13.95		71	13.94		75	13.95				
25	13.95		73	13.94							

TITIK PENGUKURAN	TEGANGAN (CHARGER ON)		TEGANGAN (CHARGER OFF)		KETERANGAN
	ON	OFF	ON	OFF	
POSITIF - NEGATIF	13.94	13.94			
POSITIF - GROUND	58.4	58.4			
NEGATIF - GROUND	58.57	58.57			

Mengetahui:
 SPV. HARIO ULTO CIAMIS
 ANDI PRASETJO

TAMBARA
 SPV. GI TAMBORA

Gambar 3. 9 Pencatatan hasil pengukuran

- Melihat dan Menambah Air Murni (Ph 7) pada tiap-tiap sel baterai apabila diperlukan (jika level elektrolit rendah). Proses pengisian elektrolit ditunjukkan oleh gambar 3.10.



Gambar 3. 10 Penambahan air murni (Ph 7)

7. Melakukan pengujian Boosting dengan cara:
 - a) Dikarenakan Voltage Dropper-1 Unit Merk Masarel memiliki kualitas yang sudah mulai kurang maksimal karena faktor usia maka sebelum melaksanakan pengujian Equalizing sebaiknya beban dipikul oleh unit-2 supaya tegangan ke beban tetap stabil 110 V DC.
 - b) Dikarenakan Rectifier Unit-1 Merk SWADEN sudah memiliki panel kontrol digital, maka pemindahan mode floating ke mode Boosting dilakukan dengan cara merubah mode settingnya menjadi mode Boosting pada panel digital rectifier.
 - c) Mengatur tegangan output rectifier mode manual (Boosting) sampai dengan $1,7 \text{ V} \times n \text{ sel}$ ($1,7 \times 86 = 146,2 \text{ V}$).
 - d) Mengatur arus output rectifier $0,2 \times C = \text{Arus Equalizing}$ $0,2 \times 211\text{Ah} = 42,2 \text{ A}$ (apabila pembatas arus dapat di setting pada rectifiernya).
 - e) Mengukur tegangan output rectifier kearah baterai dan output voltage dropper dimana, output voltage dropper kearah load tidak boleh lebih dari $\pm 10\%$ dari tegangan 110 Vdc (untuk memastikan voltage dropper berfungsi).
 - f) Mengukur dan mencatat tiap 1 jam selama 5 jam:

- Tegangan per sel baterai dan tegangan total baterai.
 - Arus total baterai.
 - Berat Jenis Elektrolit persel baterai.
 - Suhu elektrolit persel baterai.
 - Suhu Ruangan
- g. Mengukur dan mencatat tegangan ripple output rectifier, dengan cara mengukur tegangan AC dan DC pada Output Rectifier kearah load ($\%V_{ripple} = AC/DC \times 100\%$) standard $< 2\%$.
- h. Mengukur dan memonitor termovisi pada sambungan-sambungan atau klem baterai, rectifier. (sistem dc).
- i. Penormalan dilakukan dengan cara merubah settingan pada panel rectifier menjadi kembali ke settingan mode floating (Tekan F5, lalu pilih mode “Man Float”)
8. Mengukur tegangan Output Rectifier, Baterai, dan input-output voltage dropper (harus sesuai kondisi floating).
9. Setelah mengukur tegangan pasca pengujian maka beban dipindahkan kembali ke posisi normalnya (Unit-1).

3.6. Prosedur Perhitungan

Langkah-langkah perhitungan data adalah :

1. Untuk mengetahui berat jenis dari cairan elektrolit, dengan ketentuan sebagai berikut

$$BD = ED(ha) + ((ta - 15)) / 1,5 = 0,001 \quad (3.1)$$

2. Menghitung besar kapasitas C saat setelah pengujian pengosongan (Discharging) menggunakan persamaan :

$$C = I \times t \quad (3.2)$$

3. Menghitung efisiensi baterai menggunakan persamaan:

$$\eta = \frac{C_d(\text{Kapasitas discharger /Uji})}{C_c(\text{Kapasitas charger Baterai})} \times 100\% \quad (3.3)$$