

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Dalam penelitian ini, penulis meninjau berbagai artikel relevan untuk referensi. Anda dapat mengutip jurnal, makalah, tesis, atau buku terkait. Berikut ini adalah beberapa referensi penulis :

- a) KEPDIR 0520-2.DIR 2014. Buku Pedoman Pemeliharaan Suplai AC/DC.
Pedoman ini dari PT PLN (Persero) menetapkan standar pemeliharaan primer untuk sistem suplai AC/DC, termasuk baterai 110V DC yang vital untuk operasional gardu induk. Dokumen ini merinci aspek instalasi, peralatan (seperti rectifier dan baterai), serta prosedur pemeliharaan preventif yang mencakup inspeksi berkala, pemantauan tegangan sel, suhu, berat jenis elektrolit, dan kinerja charger. Pedoman ini menekankan pentingnya mode pengisian baterai (floating, equalizing, boosting) dan praktik pemeliharaan rutin untuk memastikan keandalan baterai 110V DC sebagai sumber daya cadangan utama untuk sistem kontrol, proteksi, dan SCADA, demi menjaga stabilitas dan keamanan sistem tenaga listrik.
- b) Afandi, I., Hidayat, R., & Bangsa, I. A. (2021).
Penelitian ini menganalisis uji baterai 110 Volt DC Group 2 pada sistem 500 kV di GITET Mandirancan, mengevaluasi parameter kunci seperti tegangan sel dan berat jenis elektrolit untuk menilai kondisinya setelah beroperasi lebih dari 15 tahun. Hasil pengujian menunjukkan bahwa meskipun sudah berumur, baterai masih memenuhi standar operasional, menyoroti efektivitas pemeliharaan yang telah dilakukan. Studi ini menegaskan pentingnya pemantauan berkala dan pengujian kapasitas untuk mengelola aset baterai yang menua, memastikan pasokan DC yang stabil bagi sistem proteksi dan kontrol di gardu induk tegangan ekstra tinggi, serta menyumbang pada keandalan infrastruktur kelistrikan nasional.

c) Atmaja, M. I. B. (2023).

Analisis Kapasitas Baterai 110V Gardu Induk Kudus 150 KV Berusia Lebih dari 10 Tahun. Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Tesis ini menganalisis kapasitas baterai 110V DC Gardu Induk Kudus 150 kV yang berusia lebih dari 10 tahun. Studi ini melakukan pengujian lapangan untuk mengidentifikasi penurunan kapasitas akibat penuaan dan faktor lingkungan. Temuan menunjukkan bahwa meskipun ada degradasi, pemeliharaan proaktif seperti pengisian equalizing dapat membantu menjaga kapasitas baterai agar tetap berfungsi mendukung sistem kontrol dan proteksi. Penelitian ini menggarisbawahi tantangan dalam pengelolaan baterai yang menua di gardu induk tegangan menengah dan memberikan rekomendasi praktis untuk pemantauan dan strategi pemeliharaan guna memperpanjang umur pakai baterai dan memastikan keandalan operasional.

d) Furkan. (2021)

Artikel jurnal ini menjelaskan secara detail sistem pemeliharaan yang diterapkan pada baterai 110 VDC di Gardu Induk 150 kV Bayu Lhokseumawe. Studi ini menguraikan prosedur inspeksi rutin yang mencakup pemeriksaan tegangan, berat jenis elektrolit, suhu, dan pencegahan korosi terminal untuk memastikan baterai berfungsi optimal sebagai sumber DC vital bagi relay proteksi, kontrol, dan SCADA. Penelitian ini menekankan pentingnya pemeliharaan preventif yang konsisten untuk menjaga keandalan operasional baterai dan sistem gardu induk secara keseluruhan, terutama dalam kondisi lingkungan yang menantang, serta memberikan panduan praktis bagi teknisi di lapangan.

e) Supari, D. S. P. (2024).

Studi kualitatif teruji lapangan. Jurnal Terambi Teknik (982). Uji lapangan kualitatif digunakan untuk mengoptimalkan kapasitas baterai 110 Volt DC di Gardu Induk 150 kV Dawuan. Supari menganalisis kondisi baterai dan sistem charger, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas baterai. Studi ini kemungkinan membahas metode pengujian yang digunakan, hasil evaluasi kapasitas aktual, dan memberikan rekomendasi untuk strategi pemeliharaan atau penggantian guna memastikan baterai dapat berfungsi secara optimal sebagai back-up power. Tujuannya adalah untuk meningkatkan

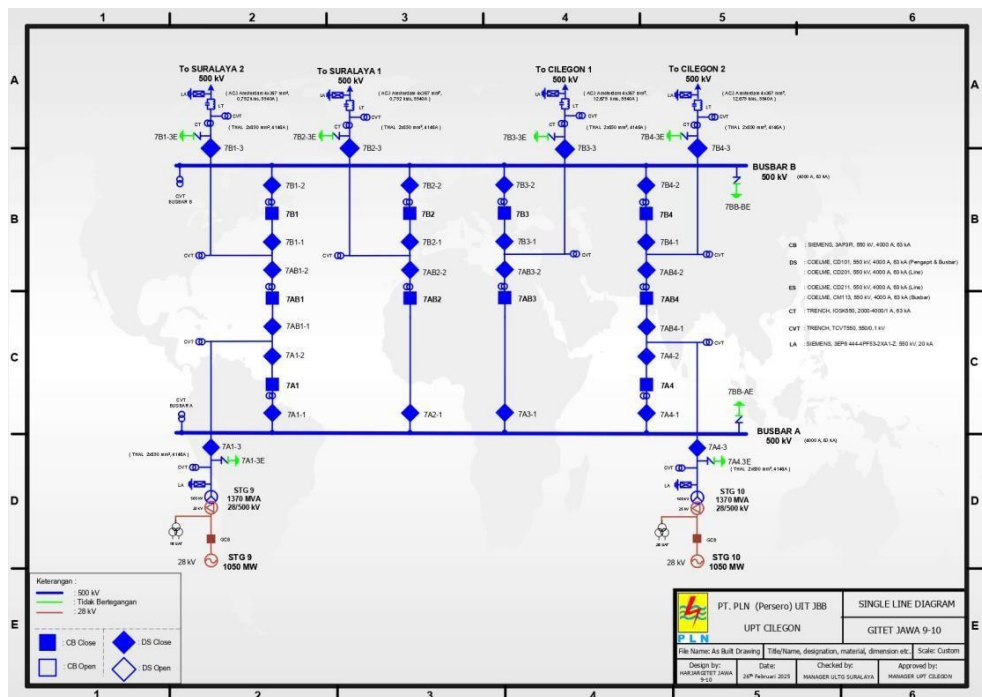
keandalan sistem kelistrikan gardu induk dengan menjaga kapasitas baterai 110V DC pada tingkat yang memadai untuk operasi kritis.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Sistem Tenaga Listrik dan GITET

Sistem tenaga listrik merupakan suatu integrasi kompleks dari komponen-komponen yang bekerja sama untuk menghasilkan, mentransmisikan, dan mendistribusikan energi listrik kepada konsumen akhir. Sistem tenaga listrik tersusun atas tiga segmen utama: pembangkitan, transmisi, maupun distribusi. Pembangkitan melibatkan konversi energi alam seperti air, uap, atau angin menjadi energi listrik melalui generator di pusat pembangkit listrik. GITET (Gardu Induk Tegangan Ekstra Tinggi) berfungsi sebagai simpul penting dalam sistem transmisi, mengatur aliran daya dan menjaga stabilitas tegangan.

Proses kerja sistem tenaga listrik didasarkan pada prinsip-prinsip fisika dasar seperti hukum Ohm, Kirchhoff, dan analisis hubung pendek untuk memprediksi perilaku sistem saat gangguan. Setiap elemen saling terintegrasi, di mana generator menghasilkan daya aktif dan reaktif, sedangkan transformator dan saluran transmisi mempertahankan frekuensi tetap (50 Hz di Indonesia) dan tegangan nominal. Dalam praktiknya, sistem ini dirancang redundan untuk menghindari blackout massal, dengan proteksi seperti relay diferensial dan OCR (Over Current Relay) yang membedakan antara kondisi normal dan gangguan. Selain itu, faktor lingkungan seperti cuaca ekstrem atau beban fluktuatif harus dipertimbangkan untuk menjaga keandalan, terutama di negara kepulauan seperti Indonesia di mana interkoneksi antar pulau sangat krusial.



Gambar 2.1 Single Line Diagram GITET Jawa 9&10

Keandalan GITET sangat bergantung pada ketersediaan daya *backup*. Peralatan utama seperti PMT (*Circuit Breaker*), PMS (*Disconnecting Switch*), dan Relay Proteksi dioperasikan menggunakan daya DC. Sistem 110VDC merupakan sumber daya arus searah kritis dalam infrastruktur tenaga listrik PLN, khususnya di gardu induk dan substation, yang berfungsi sebagai suplai utama untuk sistem kontrol dan proteksi. Teori keandalannya didasarkan pada kemampuan sistem ini mempertahankan operasi stabil meskipun menghadapi gangguan seperti blackout total atau fluktuasi tegangan, dengan fokus pada baterai cadangan Ni-Cd atau lead-acid yang mampu menyimpan energi selama jam-hari.

Hilangnya suplai 110VDC dapat menyebabkan gagalnya relay proteksi dan kontrol, sehingga sistem ini dirancang redundan untuk mendukung operasi continuous, seperti tripping circuit breaker dan interlock mekanisme, memastikan kontinuitas pasokan listrik bagi masyarakat.

2.2.2 Sistem DC

Sistem DC suatu gardu induk berfungsi untuk menyalurkan suplai DC yang dipasok oleh *rectifier* atau *charger* tiga fasa maupun satu fasa yang dihubungkan dengan satu atau dua set baterai. Sistem ini adalah sumber daya darurat primer. Tegangan DC diperoleh dari bank baterai yang dirangkai secara seri yang diisi oleh *rectifier* secara terus-menerus. Ketersediaan daya ini sangat vital untuk mengoperasikan peralatan proteksi agar dapat mengisolasi gangguan (misalnya hubungan singkat) secara cepat dan selektif.

Terdapat 3 (tiga) jenis instalasi atau suplai DC yang digunakan pada gardu induk meliputi:

1. Instalasi Sistem DC 250 Volt

Instalasi sistem DC 250 Volt digunakan untuk menyalurkan suplai DC 250 Volt yang dipasok dari *rectifier* atau *charger* tiga fasa serta dihubungkan dengan baterai untuk mengoperasikan peralatan pada instalasi gardu induk seperti:

- Motor - motor (PMT dan PMS)
- Relay proteksi
- Instrumen – instrumen
- Tripping dan Closing coil

2. Instalasi Sistem DC 110 V

Instalasi sistem DC 110 Volt digunakan untuk menyalurkan suplai DC 110 Volt yang dipasok dari *rectifier* atau *charger* serta dihubungkan dengan baterai untuk mengoperasikan peralatan pada instalasi gardu induk seperti:

- Motor - motor (PMT dan PMS)
- Relay proteksi dan meter - meter digital
- Sinyal, alarm dan indikasi
- *Tripping* dan *Closing coil*



Gambar 2.2 DC Distribution Board

3. Instalasi sistem DC 48 Volt

Instalasi sistem DC 48 Volt ini digunakan untuk menyalurkan suplai DC 48 Volt yang dipasok dari *rectifier* atau *charger* serta dihubungkan dengan baterai untuk mengoperasikan peralatan pada instalasi gardu induk seperti:

- Scada / RTU
- Teleproteksi Unit
- Komunikasi (PLC) Unit – *Continuous Load*
- Alarm, sinyal dan indikasi



Gambar 2.3 Panel PLC

2.2.2.1 Rectifier

Rectifier adalah suatu rangkaian alat listrik untuk mengubah arus listrik bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC). *Rectifier* yang terpasang di Gardu Induk berfungsi untuk mengisi muatan baterai, memasok daya secara kontinu ke beban dan menjaga baterai agar tetap dalam kondisi penuh.



Gambar 2.4 Panel Rectifier

A. Bagian Utama Rectifier

Rectifier terdiri dari beberapa komponen yang menjadi satu kesatuan yang tidak bisa terpisahkan. Bagian utama *rectifier* antara lain yaitu :

1. Transformator Utama

Transformator utama yang terpasang pada rectifier biasanya merupakan transformator step-down berfungsi sebagai penurun tegangan dari tegangan AC 220/380 volt menjadi 110 /48 volt contoh transformator utama sebagaimana

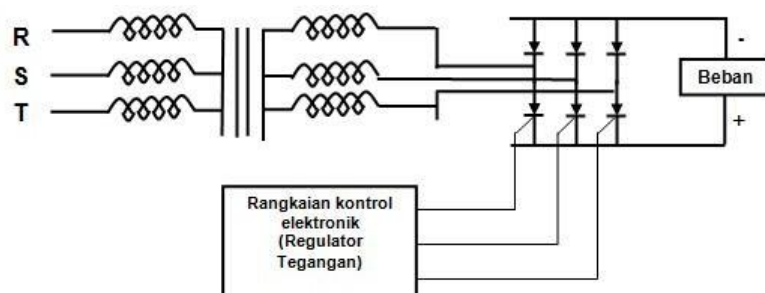
yang diperlihatkan pada gambar 3. Besar kapasitas arus transformator utama harus disesuaikan dengan kapasitas baterai terpasang (C5) dan beban sumber DC di Gardu Induk tersebut.



Gambar 2.5 Transformator Utama

2. Penyearah Thyristor

Berfungsi sebagai penyearah dan pengatur tegangan keluaran dari transformator utama, penyearah ini dari bahan semi konduktor yang dilengkapi dengan satu terminal kontrol untuk mengatur sudut penyalaan *Thyristor*.

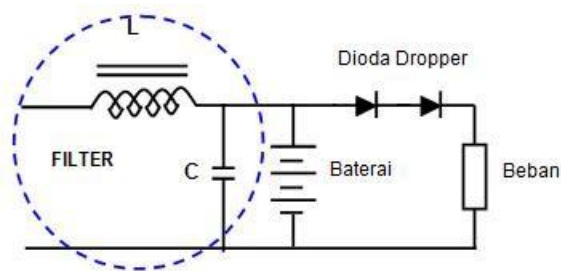


Gambar 2.6 Diagram Penyearah Thyristor

3. Filter (Penyaring)

Filter berfungsi sebagai penyaring tegangan yang keluar dari rangkaian penyearah agar menghasilkan tegangan DC yang kandungan harmonisa atau tegangan *ripple* tidak melebihi batas tertentu ($<2\%$).

Rangkaian filter terdiri dari rangkaian induktif, kapasitif atau kombinasi dari keduanya.



Gambar 2.7 Rangkaian Filter (Penyaring)

4. AVR (Automatic Voltage Regulator)

Automatic Voltage Regulator yang terpasang pada *rectifier* merupakan modul elektronik yang berfungsi untuk memberi *trigger* positif pada *gate Thyristor* sehingga pengaturan arus maupun tegangan output *rectifier* yang mengalir ke baterai maupun ke beban dapat diatur sesuai kebutuhan.



Gambar 2.8 Modul Elektronik AVR

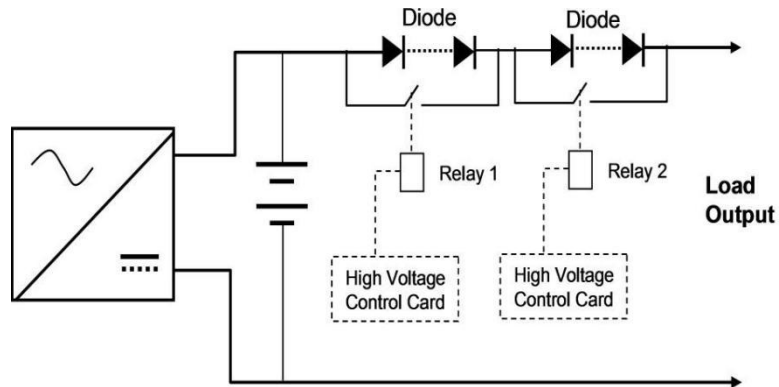
5. Alarm Unit

Suatu perangkat elektronik yang berfungsi memberikan informasi ketika terjadi kondisi abnormal pada sistem kerja *rectifier* antara lain:

- *AC Failure* (Sumber AC input terganggu)
- *DC Failure* (Output DC terganggu)
- *High DC Voltage* (Tegangan DC tinggi)
- *Earth Fault* Positif (Gangguan hubung tanah DC positif)
- *Earth Fault* Negatif (Gangguan hubung tanah DC negatif)

6. Rangkaian Voltage Dropper

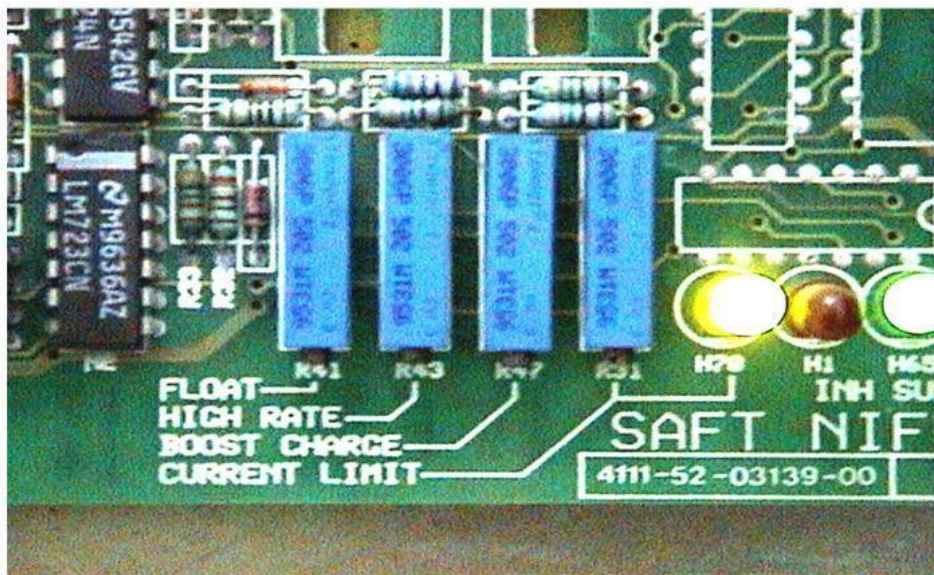
Voltage dropper berfungsi untuk menjaga stabilitas tegangan output *rectifier* ke arah beban pada saat *rectifier* beroperasi pada pengisian Floating (baterai terpasang diatas 86 cell), *Equalizing* atau *Boosting*.



Gambar 2.9 Diagram Voltage Dropper

7. Modul Pengaturan Arus dan Tegangan

Pengaturan arus dan tegangan output *rectifier* dilakukan dengan mengatur tahanan geser pada modul kontrol (AVR) agar memenuhi standar/syarat pengisian baterai dan suplai ke beban.



Gambar 2.10 Modul Pengaturan arus dan tegangan

B. Mode Operasi Pengisian pada Rectifier/Charger

Jenis pengisian pada *rectifier* adalah: *Floating*, *Equalizing* dan *Boosting*.

1. *Floating Charge*

Floating adalah jenis pengisian baterai untuk menjaga baterai dalam keadaan penuh (*full charge*). Pada kondisi normal *rectifier* beroperasi pada sistem *floating*.

2. *Equalizing Charge*

Equalizing adalah jenis pengisian yang bertujuan untuk menyamakan atau meratakan tegangan setiap cell baterai.

3. *Boosting Charge*

Boosting adalah jenis pengisian cara cepat (high rate) yang digunakan pada saat *initial charge* atau pengisian kembali setelah baterai mengalami pengosongan yang besar.

BORRI		RTB COMPACT	
RECTIFIER			
Job		Part N°	
INPUT DATA			
Nominal Voltage ($\pm 10\%$)	380	Vac	
Frequency ($\pm 5\%$)	50	Hz	
Nominal Current	27,5	A	
OUTPUT DATA			
Nominal Voltage	110	Vdc	
Floating Charge	123,2	Vdc	
Boost Charge	136,4	Vdc	
Manual Charge	145,2	Vdc	
Nominal Current	100	A	
BATTERY DATA			
Number of Cells	88		
Nominal Capacity	300	Ah	
Recharge Current	60	A	
Borri S.p.A. - www.borri.it Via 8 Marzo, 2 - 52010 Soci Bibbiena (AR) - ITALY Phone: +39 0575 535209 Fax: +39 0575 561438		 Made in UE	

Gambar 2.11 Nameplate Rectifier 110VDC

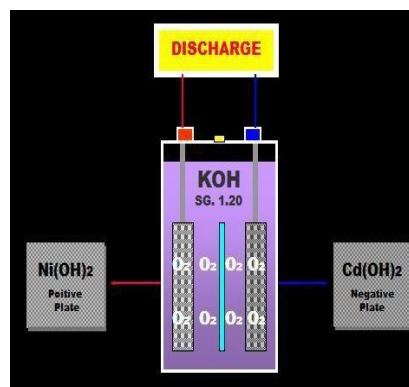
2.2.2.2 Baterai

Baterai atau akumulator menggunakan proses elektrokimia reversibel efisiensi tinggi yang dapat berputar. Proses elektrokimia reversibel dalam baterai melibatkan regenerasi elektroda dengan mengalirkan arus listrik ke arah yang berlawanan (polaritas) di dalam sel. Setiap sel baterai memiliki elektroda positif dan negatif yang terendam dalam lingkungan kimia. Terdapat dua jenis baterai, tergantung pada aplikasinya :

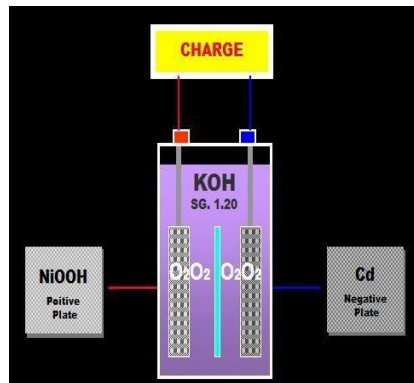
- *Stationary* (tetap)
- *Portable* (dapat dipindah-pindah)

A. Prinsip Kerja Baterai

- Sebuah sel mengalami pelepasan muatan sesuai Gambar 2.1. Ketika terhubung ke beban, elektron bergerak dari anoda ke katoda, tempat ion negatif dan positif mengalir.
- Ketika sel terhubung ke sumber daya, elektroda positif menjadi anoda dan elektroda negatif menjadi katoda, dan proses kimianya adalah sebagai berikut:
 - Aliran elektron menjadi terbalik, mengalir dari anoda melalui power supply ke katoda.
 - Ion negative mengalir dari katoda ke anoda
 - Ion positif mengalir dari anoda ke katoda



Gambar 2.12 Reaksi Elektrokimia Pada Sel Baterai (Discharge)



Gambar 2.13 Reaksi Elektrokimia Pada Sel Baterai (Charge)

B. Jenis – Jenis Baterai

a) Baterai Asam

Elektrolit baterai asam sulfat adalah H_2SO_4 . Baterai asam memiliki pelat timbal peroksida (PbO_2) sebagai anoda dan timbal murni (Pb) sebagai katoda.



Gambar 2.14 Lead Acid Baterai

Ciri-ciri umum (tergantung pabrik pembuat) sebagai berikut:

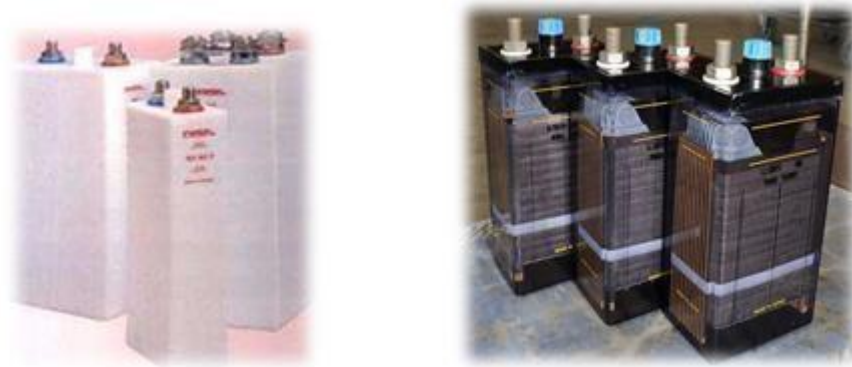
- Sel memiliki tegangan nominal 2 volt.
- Kapasitas baterai berkaitan dengan berat jenis elektrolit.
- Berat jenis menurun seiring dengan suhu elektrolit, dan sebaliknya.
- Berat jenis elektrolit bervariasi tergantung produsennya.
- Perawatan dan penggunaan menentukan masa pakai baterai.

- Tegangan pengisian per sel
 - Pengisian secara terapung (*floating*) 2,10 - 2,20 volt.
 - Pengisian secara cepat (*equalizing*) 2,25 - 2,30 volt
 - Pengisian dengan harga tinggi (*boosting*) 2,35 - 2,40 volt
- Tegangan akhir pengosongan per sel (*discharge*) 2,0-1,8 volt

b) Baterai Alkali

Baterai alkali bahan elektrolitnya ialah larutan alkali (potassium hidroksida) yaitu:

- Nickel-Iron Alkaline Baterai (Ni-Fe baterai)
- Nickel Cadmium Alkaline Baterai (Ni-Cd baterai)



Gambar 2.15 Ni-Cad Baterai

Baterai alkaline nikel-kadmium (Ni-Cd) yang digunakan pada instalasi PLN memiliki sifat-sifat umum berikut (tergantung pada produsennya) :

- Tegangan nominal per sel 1,2 volt.
- Nilai berat jenis elektrolitnya tidak sebanding dengan kapasitas baterai.
- Umur baterai tergantung pada operasi dan pemeliharaan
- Tegangan pengisian
 - Pengisian secara terapung (*floating*) 1,40-1,44 volt.
 - Pengisian secara cepat (*equalizing*) 1,50-1,60 volt
 - Pengisian dengan harga tinggi (*boosting*) 1,65-1,70 volt
- Tegangan pengosongan akhir (*end Voltage*) per sel 1 volt

c) Baterai Kering/ *Lithium*

Baterai litium bertenaga ion litium. Anoda dan katoda baterai litium-ion adalah karbon dan litium oksida. Garam litium yang dilarutkan dalam pelarut organik membentuk elektrolit. Grafit bertindak sebagai anoda, dan litium kobalt oksida (LiCoO_2), litium besi fosfat (LiFePO_4), atau litium mangan oksida (LiMn_2O_4) bertindak sebagai katoda. Garam litium seperti LiPF_6 , LiBF_4 , dan LiClO_4 yang dilarutkan dalam pelarut organik termasuk etilena, dimetil, dan dietil karbonat digunakan sebagai elektrolit.

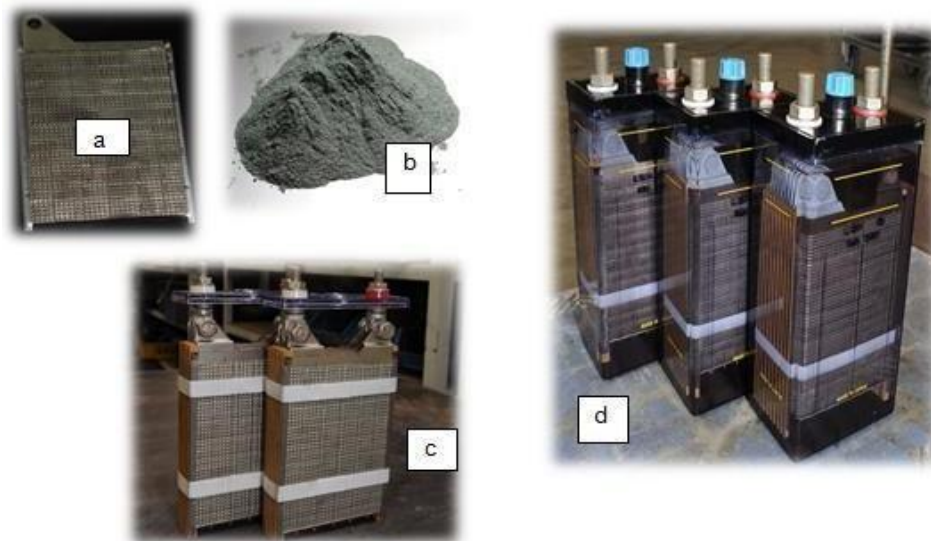


Gambar 2.16 *Lithium-ion*

C. Bagian Utama Baterai

1) Elektroda

Elektroda positif dan negatif terendam dalam larutan kimia di setiap sel baterai. Larutan ini menghantarkan elektron selama pengisian dan pengosongan baterai. Bahan aktif ditempatkan dalam kisi-kisi logam pada elektroda positif dan negatif. Zat aktif menghasilkan listrik melalui reaksi kimia.



Gambar 2.17 a) Plat Grid, b) Material Aktif c) Grid Rangka Besi d) Terakit Dalam Plastic Container

2) Elektrolit

Elektrolit adalah larutan atau cairan kimia yang menghantarkan listrik. Larutan ini menghasilkan muatan positif dan negatif. Ion positif dan negatif memiliki muatan yang berbeda. Konduktivitas listrik elektrolit meningkat seiring dengan produksi ion. Cairan elektrolit baterai memiliki dua jenis :

- a. Larutan Asam Sulfat (H_2SO_4) digunakan pada baterai asam.
- b. Larutan Kalium Hidroksida (KOH) digunakan pada baterai alkali.

3) Sel Baterai

Sel baterai berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan elektrolit dan elektroda.

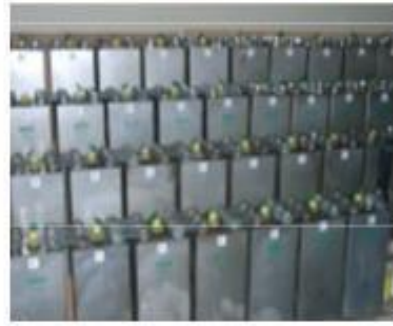
Bahan bejana (*container*) yang digunakan terdiri dari 2 (dua) macam:

1. Steel Container

Sel baterai dengan wadah baja. Meletakkannya di rak kayu mencegah hubungan pendek antara sel baterai dan bumi.

2. Plastic Container

Jika terjadi kerusakan atau kebocoran elektrolit baterai, wadah plastik dalam rak besi berisolasi mencegah terjadinya hubungan arus pendek atau sambungan ke tanah.



Gambar 2.18 Plastic Container dan Steel Container

4) Terminal dan Penghubung Baterai

Terminal dan klem baja atau tembaga berlapis nikel menghubungkan pemoles sel baterai, sementara bahan berlapis nikel atau kabel yang dilindungi menghubungkan unit atau kelompok baterai.



Gambar 2.19 Terminal Baterai

D. Type Baterai Menurut Karakteristik Pembebanan

a) Tipe X: Beban Sangat Tinggi.

Selama 2 menit, beban ini melebihi 7 CnA (kapasitas arus nominal) dan menghasilkan 0,8 volt per sel.

b) Tipe H: Beban Tinggi

Beban ini terdiri dari arus tinggi dalam waktu singkat, 3,5-7 CnA, selama sekitar 4 menit. Saat mesin dinyalakan, pembangkit listrik memanfaatkannya pada 0,8 volt per sel.

c) Tipe M: Beban Sedang

Beban ini menggunakan arus sedang 0,5-3,5 CnA selama 40 menit. Biasanya digunakan di gardu induk. Tegangan sel maksimum adalah 0,9 volt.

d) Tipe L: Beban Rendah

Gardu induk biasanya menggunakan beban 0,5 CnA ini selama 5 jam. Satu volt per sel adalah tegangan maksimum.

Tabel 2.1 Karakteristik Baterai

1	Tipe Baterai	Karakteristik Beban	Durasi Pembebanan	Arus Pembebanan (CnA)	Tegangan per Sel (Volt)
2	X	Sangat Tinggi	2 menit	> 7	0,8
3	H	Tinggi	4 menit	3,5 - 7	0,8
4	M	Sedang	40 menit	0,5 - 3,5	0,9
5	L	Rendah	5 jam	0,5	1,0

2.2.3 Metode Equalizing Charge

Metode Equalizing Charge (pengisian penyeimbang) adalah prosedur pengisian baterai yang disengaja untuk melampaui tegangan pengisian standar (floating charge) dalam jangka waktu tertentu. Pada sistem 110V DC, tujuannya adalah untuk memastikan setiap sel dalam deret baterai memiliki tingkat muatan dan berat jenis elektrolit yang identik.

1. Prinsip Dasar dan Tujuan

Secara teori, setiap sel baterai memiliki karakteristik internal yang sedikit berbeda. Seiring waktu, perbedaan ini menyebabkan stratafikasi elektrolit dan sulfasi pada sel-sel tertentu yang lebih lemah. Pada sistem 110V DC (biasanya terdiri dari 54 hingga 60 sel timbal-asam), ketimpangan tegangan antar sel dapat memperpendek umur pakai keseluruhan bank baterai. Equalizing charge bekerja dengan "memaksa" arus masuk ke seluruh sel sehingga sel yang tertinggal dapat mencapai kapasitas penuh, sementara sel yang sudah penuh akan melepaskan energi berlebih melalui proses gasifikasi (elektrolisis).

2. Parameter Tegangan dan Arus

Untuk sistem 110V DC, tegangan pengisian dinaikkan di atas level Float (sekitar 1,40V/sel) menuju level Equalize (sekitar 1,50V hingga 1,55V per sel). Secara total, pengisi daya (charger) akan menyuplai tegangan sekitar 132V hingga 136,4V DC ke bus bar baterai.

- Rumus Tegangan Equalizing Charge

Tegangan dibatasi per sel nya menjadi sekitar 1,55V per sel. Jika dimasukkan ke dalam jumlah sel baterai adalah sebagai berikut

$$1,55V \times 88 \text{ sel} = 136,4 V$$

- Arus (Current):

Arus harus dibatasi (biasanya 10% dari kapasitas Ah baterai) untuk mencegah panas berlebih yaitu

$$300AH \times 10\% = 30A$$

- Durasi

Proses ini umumnya berlangsung selama 3 hingga 5 jam, tergantung pada tingkat

ketimpangan sel yang terdeteksi.

3. Prosedur Pelaksanaan

Metode ini biasanya dilakukan secara periodik (setiap 3-6 bulan) atau setelah terjadi pemuatan dalam (deep discharge). Langkah-langkahnya meliputi:

a. Persiapan

Memastikan level elektrolit berada pada batas normal.

b. Inisiasi/Proses Pelaksanaan

Mengubah mode pada Static Charger dari Float ke Equalizing.

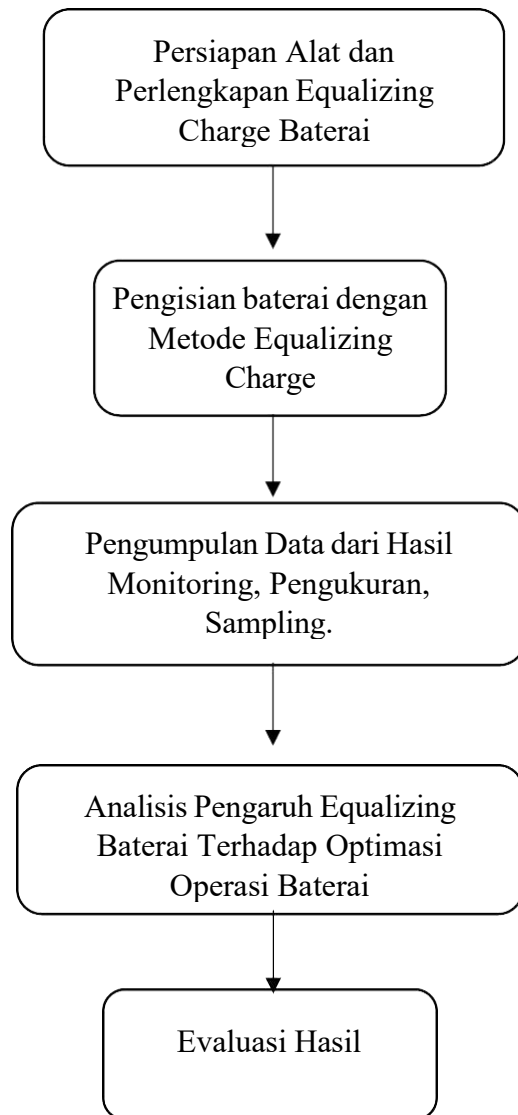
c. Pemantauan

Melakukan pemantauan suhu ruangan dan suhu fisik baterai. Jika suhu melampaui 45°C, proses harus dihentikan atau tegangannya diturunkan.

d. Verifikasi

Proses dianggap selesai jika berat jenis elektrolit dan tegangan tiap sel sudah stabil (tidak berubah signifikan dalam 3 jam terakhir pemantauan).

2.3 Kerangka Pemikiran



Gambar 2.20 Kerangka Pemikiran

Sesuai dengan kerangka pemikiran penulis, sebelum dimulainya pengisian baterai dengan metode equalizing, diperlukan persiapan equalizing baterai. Pada proses ini terdiri dari mempersiapkan alat yang dibutuhkan dan bekerja sesuai langkah-langkah SOP yang berlaku. Setelah persiapan tersebut, penulis menyiapkan dan mengumpulkan data pengukuran sebelum equalizing charge. Setelah itu dapat melaksanakan proses equalizing charge baterai sesuai dengan langkah-langkah yang terdapat pada IK, kemudian setelah dilakukan equalizing baterai maka tentunya akan mendapatkan data hasil monitoring, pengukuran-pengukuran baterai dan sampling. Data tersebut akan diolah dan dianalisis sebagai bahan dasar optimasi operasi baterai oleh penulis, sehingga penulis dapat memahami hasil dari equalizing baterai terhadap seberapa besar pengaruh optimasi operasi baterai tersebut yang dapat menjadi bahan evaluasi ke depannya..