

# **STUDI PERAWATAN BATERAI SEBAGAI SUMBER TEGANGAN ARUS SEARAH DI (PERSERO) SEI ROTAN**

## **TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Gelar Sarjana Teknik  
Dalam Program Studi Teknik Elektro

Oleh :

**IRWAN ALAMSYAH**

NIM. 00 812 0041



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

**2006**

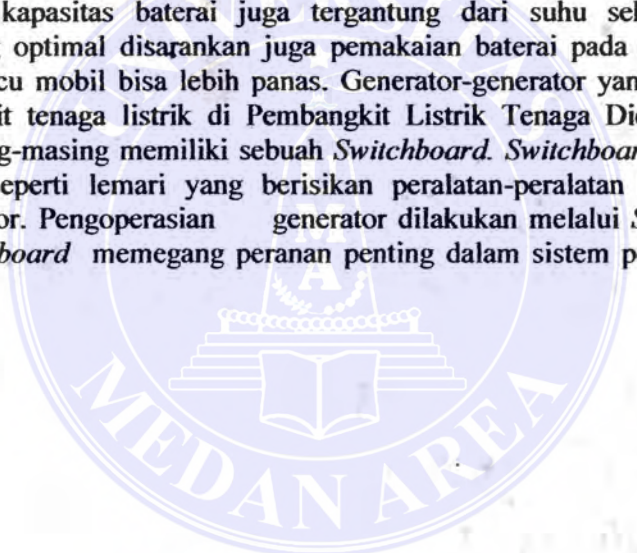
Document Accepted 19/9/23

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

## ABSTRAK

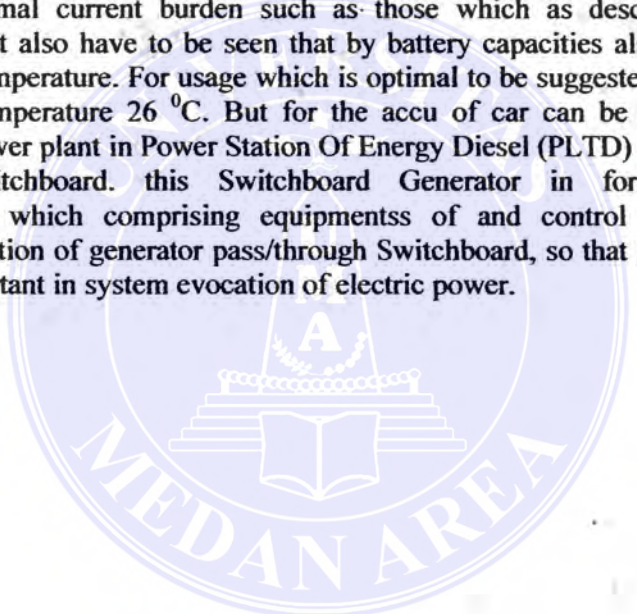
Generator merupakan salah satu komponen utama pada sistem penyediaan energi listrik. Pengoperasian generator dilakukan melalui *Switchboard* generator yang berisikan relai-relai pengamanan dan rangkaian kontrol generator. Pada *Switchboard* generator terdapat satu unit penghasil tegangan searah (DC), yang terdiri dari 92 buah sel baterai, jenis *Nickel Cadmium*. Tegangan searah baterai pada *Switchboard* digunakan untuk mengoperasikan relai-relai sehingga keberadaan baterai pada *Swich board* sangatlah penting. Kapasitas baterai adalah kemampuan baterai melakukan discharge dalam waktu tertentu dengan besar arus tertentu pula. Misalnya, sebuah accu berkapasitas sebesar 100 Ah, berarti accu mampu melakukan discharge dengan arus pengosongan sebesar 10 ampere selama 10 jam. Untuk pemakaian yang optimal, disarankan untuk memakai baterai pada beban arus maksimal seperti yang tertera dalam spesifikasinya, tetapi juga harus diingat bahwa kapasitas baterai juga tergantung dari suhu sekitar. Untuk pemakaian yang optimal disarankan juga pemakaian baterai pada suhu 26 °C. Tetapi untuk accu mobil bisa lebih panas. Generator-generator yang digunakan pada pembangkit tenaga listrik di Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) biasanya masing-masing memiliki sebuah *Switchboard*. *Switchboard* generator ini berbentuk seperti lemari yang berisikan peralatan-peralatan kontrol dan proteksi generator. Pengoperasian generator dilakukan melalui *Switchboard*, sehingga *Switchboard* memegang peranan penting dalam sistem pembangkitan tenaga listrik





## ABSTRACT

Generator represent one of the especial component at ready system of electric energi. Operation of generator pass/through Switchboard generator which comprising security relays and network control generator. At Switchboard generator there are one unit producer of unidirectional tension (DC), what consist of 92 battery cell, type of Nickel Cadmium. Unidirectional Tension of battery at Switchboard used to operate relays so that existence of battery at Swich board of vital importance. Battery capacities is ability of battery do conduct certain discharge during bigly certain current also. For example, a accu have capacities to equal to 100 Ah, meaning accu can conduct discharge with depletion current equal to 10 ampere during 10 clock. For usage which is optimal to be, suggested to wear battery at maximal current burden such as those which as described in its specification, but also have to be seen that by battery capacities also depended from ambient temperature. For usage which is optimal to be suggested also usage of battery at temperature 26 °C. But for the accu of car can be hotter. used generators at power plant in Power Station Of Energy Diesel (PLTD) usually each owning a Switchboard. this Switchboard Generator in form of like cupboard;locker which comprising equipments of and control of proteksi generator. Operation of generator pass/through Switchboard, so that Switchboard play a part important in system evocation of electric power.



## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Umum .....	1
1.2. Latar Belakang.....	2
1.3. Permasalahan.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Tujuan Penelitian.....	4
1.6. Manfaat .....	5
<b>BAB II. LANDASAN TEORI .....</b>	<b>6</b>
2.1. Baterai Sebagai Sumber Tegangan DC .....	6
2.2. Proses Kimia Pada Baterai.....	7
2.2.1. Baterai Kering .....	7
2.2.2. Akumulator.....	8
2.2.2.1. Accu Lead Acid (Timbal) .....	9
2.2.2.2. Accu Alkali (Baterai Nikel Cadmium).....	11
2.3. Kapasitas Baterai .....	12

2.4 Penggunaan Baterai ..... 12

2.4.1 Baterai Kering ..... 12

2.4.2 Accumulator ..... 14

2.4.2.1 Aki Timbal..... 15

2.4.2.2 Aki Alkali (Baterai Nikel Cadmium) ..... 16

**BAB III. PENGGUNAAN BATERAI NICKEL CADMIUM**

**PADA SWICHBOARD GENERATOR ..... 19**

3.1. Penggunaan Sumber Tenaga DC pada SwitchBoard  
Generator ..... 19

3.1.1. Penggunaan pada Sistem Proteksi Generator ..... 19

3.1.2. Penggunaan Pada Rangkaian Kontrol Generator ..... 23

3.2. Proses pengisian dan Pengosongan Baterai Nickel  
Cadmium pada SwichBoard Generator ..... 23

3.2.1. Persiapan Pengisian ..... 26

3.2.2. Proses Pengisian (charging) ..... 26

3.2.3. Proses Pengosongan ..... 27

3.3. Peraturan Penting untuk Akku yang sedang di pakai..... 29

**BAB IV. BATERAI NICKEL CADMIUM SEBAGAI TINDAKAN**

**PREVENTIF UNTUK MENGOPTIMALKAN  
OPERASI SWITCHBOARD GENERATOR ..... 30**

4.1. Perawatan Pada Saat Tidak Berbeban..... 30

4.1.1 Percobaan Pengosongan (discharge test) ..... 31

4.1.2	Pengisian dan Pergantian Larutan Elektrolit.....	32
4.1.3	Penyimpanan Baterai .....	33
4.1.4	Perawatan untuk Baterai yang di Gunakan .....	34
4.2.	Perawatan Baterai Pada Saat Berbeban.....	34
4.2.1.	Cycle charging.....	35
4.2.2.	Boots dan quick charging .....	35
4.2.3.	Pengisian Terapung .....	35
4.2.4.	Pengisian Penyeimbangan .....	36
4.2.5.	Pengisian Dengan Arus Konstan.....	37
4.3.	Perawatan Baterai Secara Periodik .....	37
4.3.1	Perawatan Harian.....	37
4.4.	Peralatan kerja khusus untuk Baterai.....	40
4.5.	Klem Sambung Baterai.....	41
4.6.	Percobaan Pengosongan Baterai .....	41
4.7.	Penyearah dan Pengisian Baterai .....	41
4.8.	Thermometer.....	42
4.9.	Bejana/tempat air sulingan .....	43
4.10.	Peralatan untuk mengisi air sulingan dan elektrolit .....	43

**BAB V. PENUTUP**

5.1. Kesimpulan ..... 44

5.2. Saran ..... 46

**DAFTAR PUSTAKA.....52**



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Umum

Sumber baterai yang hingga masa kini sangat dikenal dengan baik, dan dapat dipakai untuk segala macam keperluan adalah sebuah akumulator. Akumulator ini berasal dari perkataan asing yaitu: aki (mulator) = battery - (belanda); - Accumulator = storage battery - (Inggris); - akkumulator = bleibatterie - (Jerman). Pada umumnya kesemua bahasa-bahasa itu mempunyai satu arti yang dituju, yaitu "accumulate" atau accumulieren. Ini semua berarti "menimbun" - mengumpulkan - menyimpan.

Dapat dirasakan bahwa energi listrik merupakan kebutuhan pokok yang memegang peranan penting dalam kehidupan manusia saat ini, terutama di bidang industri. Bahkan besarnya pemakaian energi listrik sudah merupakan salah satu standart indikasi kemakmuran bagi negara-negara maju juga negara-negara berkembang sekalipun.

Untuk memenuhi kebutuhan akan energi listrik maka dibangunlah suatu sistem penyediaan energi listrik. Sistem penyediaan energi listrik ini tentu saja mempunyai keterbatasan-keterbatasan, baik dalam mode operasi, kapasitas dan dalam hal usia peralatan dan sebagainya. Oleh sebab itu, bila sistem tersebut tidak mempunyai metoda pengoperasian dan perawatan yang benar, maka sistem akan beroperasi tidak optimal dan efisiensinya menjadi rendah.



Keberadaan suatu sistem disertai dengan suatu pedoman/panduan dalam mengoperasikan dan melakukan tindakan perawatan. Namun begitu pada pelaksanaannya metoda-metoda tersebut tidak sepenuhnya dilaksanakan, sehingga sangat merugikan sistem, dengan kata lain bahwa pengoperasian dan perawatan yang tidak mengikuti ketentuan-ketentuan yang telah ditentukan akan menimbulkan masalah-masalah baik secara langsung maupun tidak langsung.

Pengoperasian dan perawatan yang tidak bijaksana akan mengakibatkan tidak optimalnya operasi sistem yang akan menurunkan efisiensi, juga dapat memperpendek usia pakai dari sistem itu sendiri, atau bahkan mengganggu stabilitasan sistem yang lain.

## 1.2. Latar Belakang Masalah

Generator merupakan salah satu komponen utama pada sistem penyediaan energi listrik. Pengoperasian generator dilakukan melalui *Switchboard* generator yang berisikan relai-relai pengaman dan rangkaian kontrol generator.

Pada *Switchboard* generator terdapat satu unit penghasil tegangan searah (DC), yang terdiri dari 92 buah sel baterai, jenis *Nickel Cadmium*. Tegangan searah baterai pada *Switchboard* digunakan untuk mengoperasikan relai-relai sehingga keberadaan baterai pada *Swich board* sangatlah penting.

Baterai jenis *Nickel Cadmium* sangatlah luas penggunaannya dan mempunyai karakteristik-karakteristik yang lebih luas sehingga membutuhkan metoda perawatan yang lebih baik jika dibandingkan dengan baterai sekunder lainnya.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Selain membahas baterai *Nickel Cadmium*, penulis juga membahas secara singkat mengenai baterai jenis lain beserta karakteristik-karakteristiknya. Pembahasan tersebut ditujukan supaya tidak terjadi kesalah pahaman dalam menafsirkan baterai yang menjadi pokok pembahasan di skripsi ini, disamping itu untuk memperjelas perbedaan mode operasi dan perawatan yang harus dilakukan terhadap baterai jenis *Nikel Cadmium* dan baterai jenis lainnya dan terutama untuk memperlihatkan kelebihan baterai *Nickel Cadmium* dibanding dengan baterai jenis yang lain.

Metoda perawatan sebuah baterai meliputi mode operasinya, karena sesungguhnya mode operasi akan mempengaruhi metoda perawatan, dengan kata lain metoda perawatan harus disesuaikan dengan mode operasinya. Dengan metoda perawatan yang baik diharapkan agar baterai dapat berfungsi secara optimal dan awet sampai akhir "*Life Time*" nya. Keberhasilan pengoperasian generator tergantung dari keoptimalan kerja baterai.

### 1.3. Permasalahan

Permasalahan yang diuraikan pada laporan ini meliputi :

1. Penggunaan baterai sebagai sumber tegangan searah,
2. Proses Kimia yang terjadi dalam kerja baterai,
3. Kapasitas baterai,
4. Perawatan baterai *Nickel Cadmium* yang digunakan pada *switchboard* generator.

#### 1.4. Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup pembahasan maka batasan-batasan masalah adalah sebagai berikut :

1. Baterai yang menjadi pokok pembahasan adalah baterai *Nickel Cadmium* yang digunakan pada *Swichtboard* generator. yang mana sistem kerjanya untuk membantu *Swichtboard* generator itu sendiri apabila terjadi suatu gangguan yang tak terduga.
2. Metoda perawatan baterai *Nickel Cadmium* yang digunakan untuk menunjang keoptimalan kerja baterai tersebut adalah sebagai berikut :
  - a. Perawatan baterai pada saat tidak berbeban.
  - b. Perawatan baterai pada saat berbeban.
  - c. Perawatan terhadap konstruksi baterai
  - d. Perawatan baterai secara priodik.

#### 1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan pembuatan laporan ini adalah :

1. Untuk dapat mengetahui dan menjelaskan cara pemakaian baterai *Nickel Cadmium* pada *Swichtboard* generator.
2. Untuk dapat mengetahui dan menjelaskan cara perawatan baterai *Nickel Cadmium* pada keadaan tidak berbeban, berbeban dan perawatan secara periodik terhadap konstruksi baterai dan terhadap proses kimiawinya.

## 1.6. Manfaat

Tugas akhir ini diharapkan dapat bermanfaat bagi :

1. Mahasiswa yang akan membahas masalah.umumnya mengenai Baterai Nickel Cadmium pada *Swichtboard* generator.

2. Pihak pengguna baterai *Nickel Cadmium*.

Penulis sendiri untuk menambah pengetahuan dan pengalaman agar mampu melaksanakan kegiatan yang sama kelak setelah bekerja atau terjun ke lapangan

3. Instansi PLN

Sebagai masukan kepada pihak pengguna terutama pihak PLN, tempat penulis melakukan Pengambilan Data, bahwa perawatan terhadap Baterai *Nickel Cadmium* ini sangatlah penting dalam meningkatkan efisiensi dan keoptimalan fungsi *Swichtboard* generator.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Baterai sebagai Sumber Tegangan DC

Baterai merupakan sel listrik yang di dalamnya berlangsung proses elektrokimia dengan efisiensi yang tinggi. Baterai dapat berupa susunan beberapa sel atau hanya terdiri dari satu sel saja. Tiap sel terdiri dari elektroda ; positif (+), elektroda negatif (-) dan elektrolit. Jenis elektroda dan elektrolit tergantung dari pada pembuatan pada pabrik yang memproduksinya.

Proses elektrokimia pada baterai merupakan proses kimia yang terjadi pada baterai sehingga menghasilkan potensial listrik yang dapat diukur. Potensial listrik tersebut ada selama proses elektrokimia berlangsung dan potensial listrik yang dihasilkan adalah tegangan listrik searah (DC) yang lama kelamaan melemah sehingga berakhirnya proses elektrokimia tersebut.

Menurut kandungan elektrolit pada baterai, maka baterai digolongkan pada 2 kategori, yaitu:

1. Baterai Kering
2. *accumulator (Aki)*.

*Aki* di bagi lagi menurut jenis bahan elektrolit menjadi 2 jenis, yaitu :

- a. Baterai timah hitam (*Lead Acid Storage Battery*) Bahan elektrolitnya adalah larutan asam sulfat ( $H_2SO_4$ )
- b. Baterai alkali (*Alkaline Storage Battery*) Bahan elektrolitnya adalah larutan

UNIVERSITAS MEDAN AREA  
alkali potasium hidroksida (KOH).

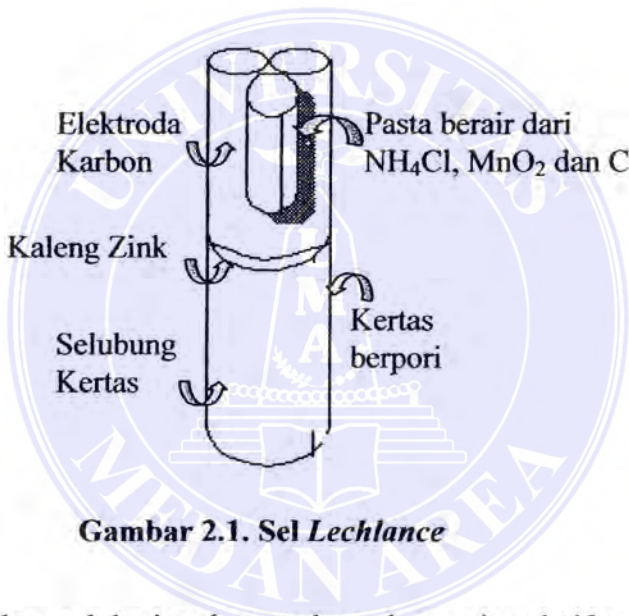
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

## 2.2. Proses Kimia Pada Baterai

### 2.2.1. Baterai Kering

Baterai kering yang paling lama dikenal dan digunakan orang adalah sel kering Lechlance yang ditunjukkan pada Gambar 2.1. Logam *zink* bertindak sebagai elektroda negatif dan juga sebagai wadah untuk komponen lain sel. Elektroda positif adalah sebatang karbon yang tidak reaktif yang ditaruh di pusat kaleng.



Gambar 2.1. Sel *Lechlance*

Sel ini disebut sel kering karena banyaknya air relatif rendah, namun kelembaban mutlak diperlukan untuk memberikan suatu larutan agar ion-ion dapat di difusikan di antara elektroda-elektroda tersebut.

Bila sel itu memberikan arus, reaksi pada elektroda negatif melibatkan oksidasi *zink*. Reaksi pada elektroda positif rumit, tetapi pada kondisi untuk pemakaian sedang, mangan oksida berair,  $MnO(OH)$ , merupakan produk reduksi utamanya. Bila sel itu menghasilkan arus dengan jumlah sedang reaksi-reaksinya

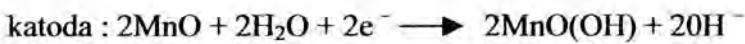
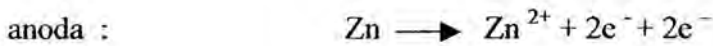
dapat disingkat sebagai berikut :  
 UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 19/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber  
 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
 Access From repository.uma.ac.id/19/9/23



Reaksi non redoks :



Reaksi keseluruhan :



Suatu fakta yang dikenal adalah bahwa bila sebuah lampu senter digunakan terus menerus untuk satu jam atau lebih, cahaya akan meredup dan sel nampak seperti mati. Setelah di diamkan untuk waktu tertentu, baterai akan menghasilkan arus dengan kuantitas yang normal kembali. Periode istirahat tadi memungkinkan terjadinya reaksi kimia dan proses difusi yang akan membuang produk reaksi dari elektroda dan memungkinkan pereaksi segar kembali.

Selain sel *Leclanche* masih banyak sel lain yang sering digunakan dan terus dikembangkan penggunaannya, seperti sel nikel cadmium, perak oksida zink dan merkuri (II) oksida zink.

### 2.2.2. Accumulator

Accumulator yang disebut sebagai *aki* atau baterai basah, merupakan sel listrik yang di dalamnya berlangsung proses elektrokimia *reverseble*.

Proses elektrokimia *reverseble* disini adalah perubahan kimia yang berlangsung pada *aki* untuk menghasilkan potensial listrik dan sebaliknya dari potensial listrik menjadi tenaga kimia dengan cara melakukan restrukturisasi

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 19/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

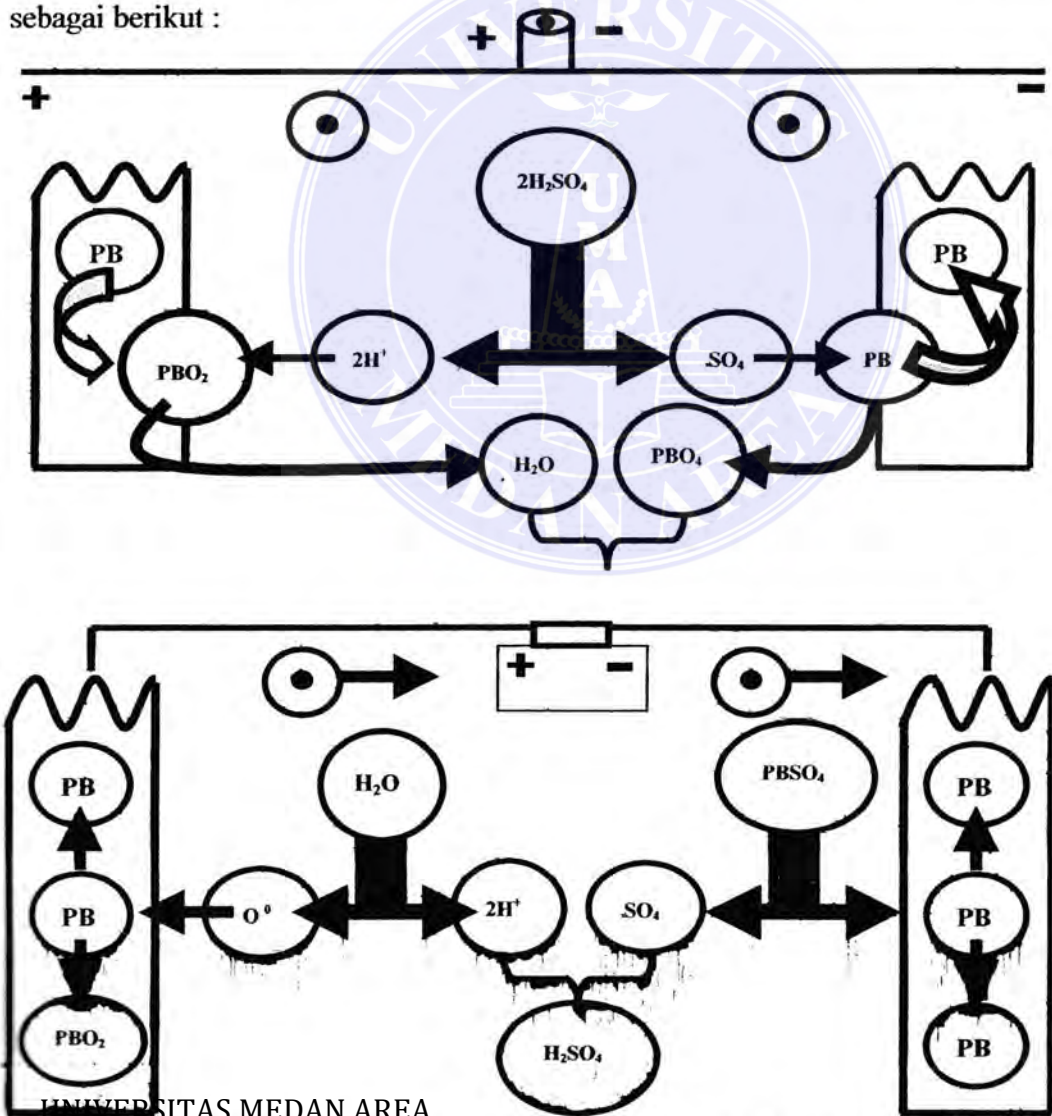
Access From repository.uma.ac.id/19/9/23

elektroda-elektroda yang dipakai, dengan melewati arus listrik dalam arah polaritas yang berlawanan.

Seperti yang telah dibahas bahwa aki terbagi atas 2 (dua) jenis maka selanjutnya masalah proses kimia yang berlangsung pada baterai tersebut akan diuraikan secara terpisah.

2.2.2.1 Aki Lead Acid (Timbal)

Proses kimia yang terdapat di dalam baterai timbal dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.2 : Proses kimia dalam aki timbal

Document Accepted 19/9/23

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

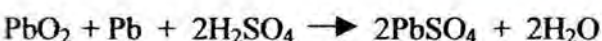


Penjelasan gambar adalah sebagai berikut :

Bila kondisi sel baterai timah hitam tidak dibebani, maka setiap molekul cairan elektrolit asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) dalam sel baterai timah hitam tersebut pecah menjadi dua ion-*hydrogen* yang bermuatan positif ( $2\text{H}^+$ ) dan ion sulfat yang bermuatan negatif ( $\text{SO}_4$ ).

Kemudian sel baterai tersebut dibebani, maka tiap ion negatif sulfat ( $\text{SO}_4$ ) akan bereaksi dengan pelat timah murni (Pb) sebagai katoda menjadi timah sulfat ( $\text{PbSO}_4$ ) sambil melepaskan dua elektron. Sedangkan sepasang ion *hydrogen* ( $2\text{H}^+$ ) akan bereaksi dengan pelat timah *peroxida* ( $\text{PbO}_2$ ) sebagai anoda menjadi timah *sulfat* ( $\text{PbSO}_4$ ) sambil mengambil dua elektron dan bersenyawa dengan satu atom oksigen untuk membentuk molekul air ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

Pengambilan dan pemberian elektron dalam proses kimia ini akan menyebabkan timbulnya beda potensial listrik antara kutub-kutub sel baterai tersebut. Proses kimia di atas terjadi secara simultan, yang reaksinya dapat dinyatakan sebagai berikut :



Dari reaksi ditunjukkan bahwa terbentuknya timah-sulfat ( $\text{PbSO}_4$ ) pada pelat positif dan negatif selama pengosongan (*Discharge*). Keadaan ini akan mengurangi *reaktifitas* dari cairan *elektrolit* karena asamnya menjadi lemah, sehingga tegangan baterai antara kutub-kutubnya menjadi lemah pula. Kemudian baterai dapat dikombinasikan ke keadaan semula dengan memberikan arus listrik yang arahnya berlawanan dengan arus yang terjadi pada saat pengosongan. Pada proses ini setiap molekul air terurai dan tiap pasang ion *hydrogen* ( $2\text{H}^+$ ) yang

dekat dengan pelat negatif bersatu dengan ion negatif *sulfat* (SO<sub>4</sub>) pada pelat-negatif untuk membentuk molekul asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Sedangkan ion-oksigen yang bebas bersatu dengan tiap ion Pb pada pelat-positif membentuk timah-peroxida (PbO<sub>2</sub>).

Reaksi. kimia yang terjadi pada proses pengisian (*charging*), adalah sebagai berikut :



2. 2.2.2 Aki Alkali (Baterai Nikel Cadmium)

Selama proses pengosongan (*Discharging*) dan pengisian (*charging*) dari sel alkali secara praktis tidak ada perubahan berat jenis cairan elektrolitnya. Fungsi utama cairan elektrolit pada baterai alkali adalah bertindak sebagai konduktor untuk memindahkan ion-ion hydroxide dari satu elektroda ke elektroda lainnya tergantung pada prosesnya, pengosongan atau pengisian.

Sedangkan komposisi kimia material aktif pelat-pelat baterai alkali akan berubah selama proses pengosongan atau pengisian, seperti diperlihatkan pada label.

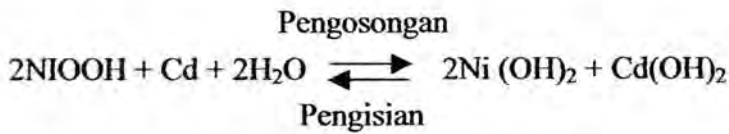
**Tabel 2.1. Komposisi kimia material – aktif baterai alkali.**

Pelat	Kondisi	Komposisi material-aktif pelat-pelat, sel baterai Nikel-Cadmium
Negatif	Setelah pengisian	Mettalic – cadmium (Cd)
	Setelah pengosongan	Cadmium-hydroxide Cd (OH) <sub>2</sub>
Positif	Setelah pengisian	Nickelic-hydroxide Ni (OH) <sub>3</sub>
	Setelah pengosongan	Nickelous-hydroxide NI (OH) <sub>2</sub>

Document Accepted 19/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber  
 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah  
 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
 Access From (repository.uma.ac.id) 19/9/23

Proses reaksi kimia pada pengosongan dan pengisian pada elektroda-elektroda sel baterai alkali (Baterai nickle-cadmium) adalah sebagai berikut:



### 2.3. Kapasitas Baterai

Kapasitas baterai adalah kemampuan baterai melakukan discharge dalam waktu tertentu dengan besar arus tertentu pula. Misalnya, sebuah aki berkapasitas sebesar 100 Ah, berarti aki mampu melakukan discharge dengan arus pengosongan sebesar 10 ampere selama 10 jam. Untuk pemakaian yang optimal, disarankan untuk memakai baterai pada beban arus maksimal seperti yang tertera dalam spesifikasinya, tetapi juga harus diingat bahwa kapasitas baterai juga tergantung dari suhu sekitar. Untuk pemakaian yang optimal disarankan juga pemakaian baterai pada suhu 26 °C. Tetapi untuk aki mobil bisa lebih panas.

## 2. 4. Penggunaan Baterai

### 2.4.1. Baterai Kering

Pengalaman dini dari kebanyakan masyarakat mengenai pembangkitan arus listrik adalah dengan alat-alat bertenaga sel kering. sel untuk lampu senter, kalkulator, jam radio, dan tentu saja untuk menstart mobil, semuanya didasarkan pada reaksi kimia. Sebuah sel kering tunggal mempunyai voltage sebesar 1,5 volt. Dengan menghubungkan beberapa sel secara seri akan diperoleh voltage yang lebih tinggi.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

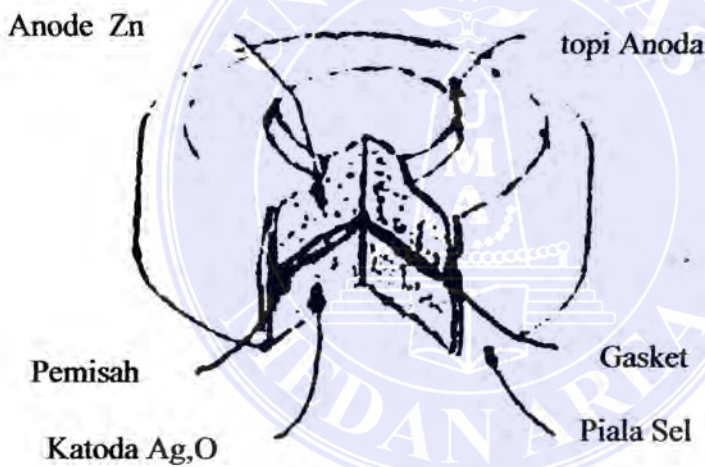
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber  
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Sel yang sering digunakan selain dari sel *Lechlance* adalah sel alkali. Sel ini terdiri dari anoda zink , katoda mengandung dioksida, dan elektrolit kalium hidroksida.

Pada banyak kondisi, terutama bila digunakan dengan beban berat, sel ini dapat menghasilkan energi dua kali lipat total sel *Lechlance* dengan ukuran yang sama. Sel perak oksida-zink sering kali digunakan sebagai sumber tenaga mengatur dalam peralatan seperti pembantu pendengaran, jam dan kalkulator kecil. Bagan sel ini diperlihatkan dalam gambar berikut.



**Gambar 2.3. sel nikel – cadmium**

Sel merkuri (II) oksida-zink mempunyai efisiensi yang lebih tinggi lagi dibandingkan dengan sel primer lain. Dicapai pemanfaatan bahan aktif sampai 80-90 persen. Baterai ini, seperti baterai alkali ataupun baterai perak oksida-zink, biasanya menggunakan kalium hidroksida sebagai elektrolit. Voltasenya sekitar 1,4 volt.

Meskipun banyak bahan anoda yang telah di uji seperti zink, kadmium, indium, aluminium, ternyata zink terpilih sebagai mayoritas sel. Katoda biasanya berupa oksida yang mudah direduksi atau suatu elektrode lamban yang bersentuhan dengan oksida semacam itu.

Suatu contoh baterai yang tidak didasarkan atas zink dan suatu oksida adalah baterai nikel kadmium yang meluas pemakaiannya dewasa ini. Sel ini merupakan pilihan yang biasa untuk kalkulator yang dapat dicas ulang.

#### 2.4.2. Accumulator

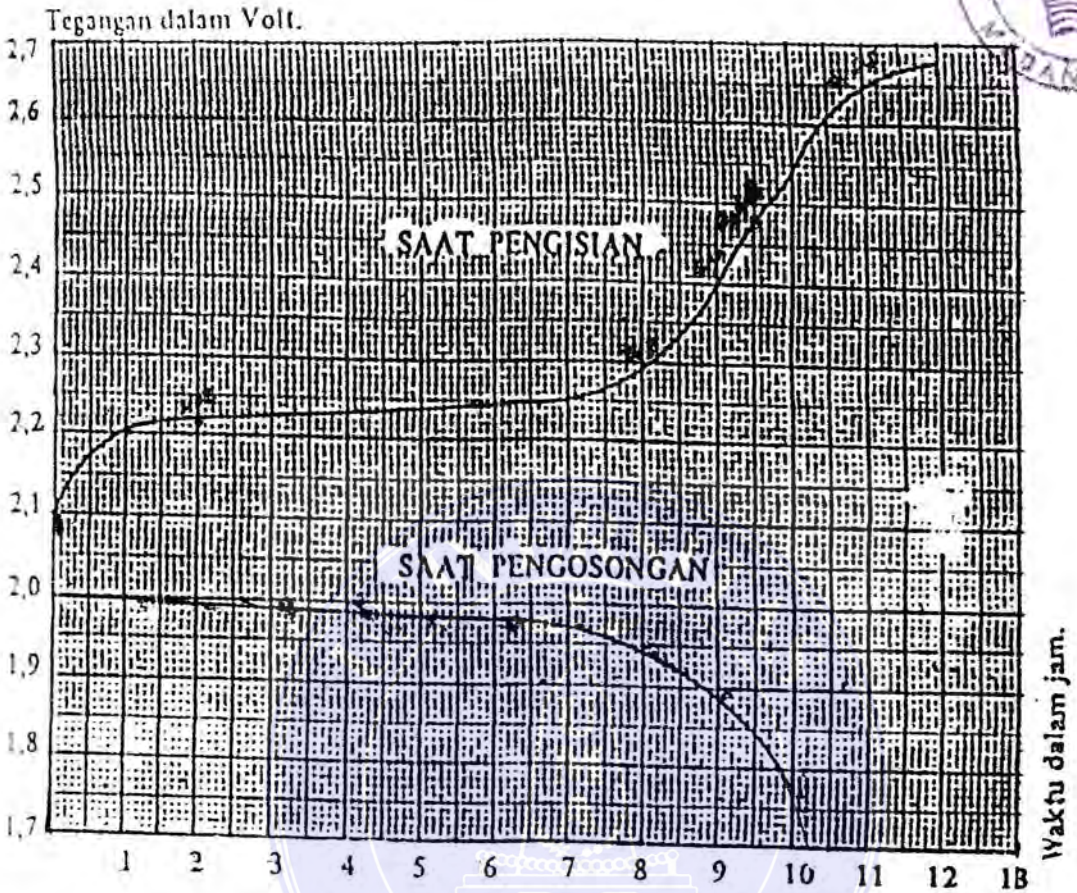
Penggunaan aki mulator sangat luas. Secara umum penggunaan kedua Jenis Accumulator adalah sama, yaitu sebagai :

1. Sumber tenaga untuk alat kontrol, (pengawasan, tanda-tanda isyarat (signalling dan alarm)
2. Sumber tenaga motor-motor untuk PMT, PMS tap charging trafo tenaga dan sebagainya.
3. Sumber tenaga untuk penerangan darurat.
4. Sumber tenaga untuk relay proteksi.
5. Sumber tenaga untuk peralatan telekomunikasi.
6. Namun untuk menentukan jenis aki yang akan digunakan, ada banyak hal yang menjadi pertimbangan dalam hal ini berupa karakteristik-karakteristik aki sesuai dengan jenisnya.

### 2.4.2.1. Aki Timbal.

#### Karakteristik Aki Timbal :

1. Suatu baterai dengan tegangan 125 Volt terdiri dari 58 buah sel.
2. Ukuran baterai lebih besar dibandingkan dengan baterai alkali, sehingga memerlukan ruangan yang lebih luas.
3. Berat jenis (specific gravity) dari elektrolitnya tergantung dari keadaan pengisian (charging).
4. Suhu elektrolit sangat mempengaruhi terhadap nilai berat jenis elektrolit, semakin tinggi suhu elektrolit semakin rendah nilai berat jenisnya dan sebaliknya.
5. Harga berat jenis elektrolit tergantung dari type baterai dan pabrik pembuatannya.
6. Umurnya dapat mencapai 7 sampai 8 tahun.
7. Tegangan nominal : 2 Volt.
8. Tegangan pengisian (charge) :
9. Pengisian secara terapurung : 2,18 volt
10. Pengisian secara cepat : 2,25 volt.
11. Pengisian dengan harga tinggi : 2,37 volt.
12. Tegangan tertinggi pada akhir pengisian : 2,7 volt.
13. Tegangan pengosongan (discharge) tanpa rectifier. : 2,0 - 1,8 Volt
14. Tegangan terendah setelah pengosongan : > 1,8 volt



Gambar 2.4 : Karakteristik Pengisian dan pengosongan aki timbal.

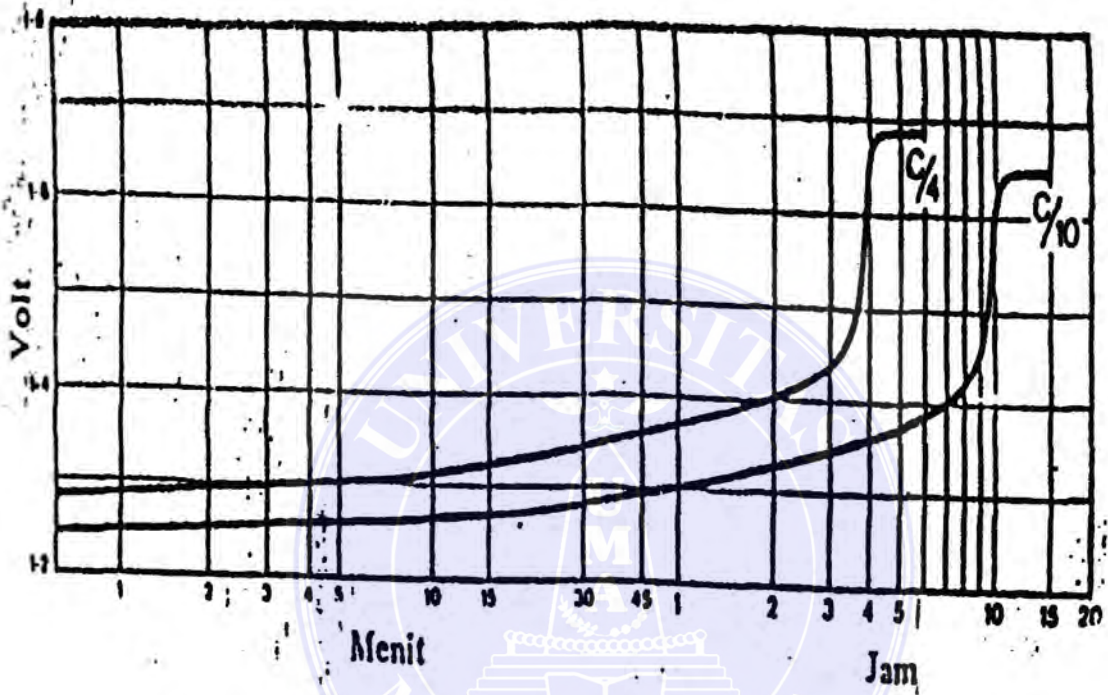
2.4.2.2. Aki Alkali (Baterai Nikel Cadmium)

Karakteristik Aki Alkali (Baterai Nikel Cadmium) :

1. Suatu baterai dengan tegangan 110 volt terdiri dari 92 buah sel.
2. Berat jenis (spesifikasi gravity) dari elektrolitnya tidak tergantung dari keadaan pengisian, jadi praktis tetap.
3. Umurnya dapat mencapai 10 tahun atau lebih.
4. Tegangan nominal : 1,2 Volt
5. Tegangan pengisian (charge) ;
6. Pengisian secara terapurung : 1,40-1,42 Volt.
7. Pengisian secara cepat : 1,45 Volt.

UNIVERSITAS MEDAN AREA  
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

- 8. Pengisian dengan harga tinggi : 1,50-1,65 Volt
  - 9. Tegangan pengosongan (discharge) : 1,30-1,25 Volt
- tanpa rectifier (normal 10 jam).



**Gambar. 2.5 : Karakteristik Pengisian aki Nikel Cadmium.**

Keterangan :

1. Untuk pengisian secara terapung tegangan nominalnya berkisar antara 1,40 – 1,42 dicapai dengan waktu kurang lebih 3 jam, tenaga dalam pengisian yang lambat.
2. Untuk pengisian secara cepat tegangan nominalnya berkisar antara 1,45 volt memerlukan waktu hanya 1 (satu) jam jadi pengisian sangat cepat di bandingkan dengan sistem terapung.



Karakteristik  $C/4$  = Karakteristik pengisian atau pengosongan dengan arus pengisian atau pengosongan sebesar  $1/4$  kali kapasitas baterai, demikian juga dengan yang lainnya.

Terdapat beberapa keuntungan baterai alkali bila dibandingkan dengan baterai timah hitam :

1. Lebih tahan terhadap guncangan.
2. Cukup tahan terhadap arus pengosongan yang besar apabila terjadi hubungan singkat.
3. Tidak ada proses pembentukan garam.
4. Tidak mengeluarkan gas-gas yang menyebabkan korosi.
5. Perubahan kapasitas akibat arus pengosongan, kecil sekali.
6. Cukup tahan terhadap pengisian lebih.

## BAB III

# PERAWATAN PENGGUNAAN BATERAI NICKEL CADMIUM PADA SWITCHBOARD GENERATOR

### 3.1 Penggunaan Sumber Tegangan DC pada Switchboard Generator

Generator-generator yang digunakan pada pembangkit tenaga listrik di Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) biasanya masing-masing memiliki sebuah *Switchboard*. *Switchboard* generator ini berbentuk seperti lemari yang berisikan peralatan-peralatan kontrol dan proteksi generator. Pengoperasian generator dilakukan melalui *Switchboard*, sehingga *Switchboard* memegang peranan penting dalam sistem pembangkitan tenaga listrik.

Selain memakai tegangan bolak-balik, *switchboard* generator juga memakai tegangan searah untuk mensupply relay-relay pada rangkaian kontrol dan peralatan proteksi generator. Tegangan searah yang digunakan diperoleh dari penyearahan tegangan bolak-balik dan dari satu unit baterai yang terdiri dari 92 buah sel *Nickel-Cadmium*, dengan tegangan yang dihasilkan sebesar 110 volt dan rating daya input yang diterima oleh pengisi baterai sebesar 1430 VA.

#### 3.1.1. Penggunaan pada Sistem Proteksi Generator

Suatu sistem yang memiliki resiko tinggi baik resiko akan keselamatan manusia maupun resiko terhadap peralatan itu sendiri seperti halnya generator maka sistem tersebut membutuhkan sistem proteksi yang dapat melindungi manusia dan peralatan tersebut dari kerugian yang tidak di inginkan. Sistem proteksi yang terdapat pada *Switchboard* generator telah dirancang sedemikian

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber  
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah  
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

rupa dengan harapan untuk dapat menjamin keselamatan generator dan peralatan-peralatan lainnya terutama keselamatan manusia.

Sebagian besar dari peralatan-peralatan yang digunakan dengan tujuan proteksi tersebut disuplay oleh tegangan searah. Penggunaan tegangan searah yang disuplay ke peralatan-peralatan pada *Switchboard* disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu :

### 1. Keselamatan

Penggunaan tegangan bolak-balik memungkinkan terjadinya kesalahan pada operasi peralatan proteksi lebih besar jika dibandingkan penggunaan tegangan searah.

### 2. Kepekaan dan kecepatan kerja

Sistem proteksi diharapkan dapat mendeteksi kesalahan sekecil apa pun yang dapat membahayakan kestabilan sistem pembangkitan dan dapat melindungi secara tepat dan cepat dari terjadinya kerusakan, sehingga sistem proteksi harus mempunyai tingkat kepekaan dan ketepatan kerja yang tinggi. Kepekaan dan ketepatan kerja dari sistem proteksi dewaea ini dapat dipenuhi dengan adanya peralatan-peralatan proteksi elektronik. Peralatan proteksi elektronik memerlukan sumber tegangan DC. Oleh karena itu harus tersedia suplay tegangan DC pada *Switchboard*. Salah satu contoh peralatan proteksi yang menggunakan tegangan searah adalah Voltage Supervision GK.

- a. **Aplikasi** : mengawasi besar tegangan searah dan tegangan bolak-balik yang disearahkan.
- b. **Fungsi** : Suplay DC dihubungkan pada rangkaian pengukur yang terdiri dari 2 buah potensiometer untuk meng-on-kan dan meng-off-kan relay. Pengaturan besar tahanan potensiometer untuk kondisi on harus lebih besar dari pada kondisi off. Dan besarnya tergantung dari hubungan relay, dihubungkan sebagai under voltage atau sebagai overvoltage supervision.

c. **Data teknik** :

Type dan tegangannya	:	GK1/225	150 - 300 volt
		GK1/115	80 - 150 volt
		GK1/ 65	50 - 90 volt
		GK1/ 24	18 - 38 volt
		GK1/ 12	8 - 15 volt

Untuk suplai DC diatas 300 V diperlukan sebuah resistor untuk menurunkan tegangan hingga tidak lebih dari 300 V.

Kepekaan (0-60 C)	:	0,5 %
Waktu untuk on dan off	:	100 ms
Kontak-kontak	:	1 NO dan 1 NC, tak bertegangan
Kapasitas	:	220 VA, 220 V AC atau 24 V DC, 2 ampere.
Bahan kontak-kontak	:	silver coating

**Outer case** : SEG-standard case, (PxLxT)

UNIVERSITAS MEDAN AREA

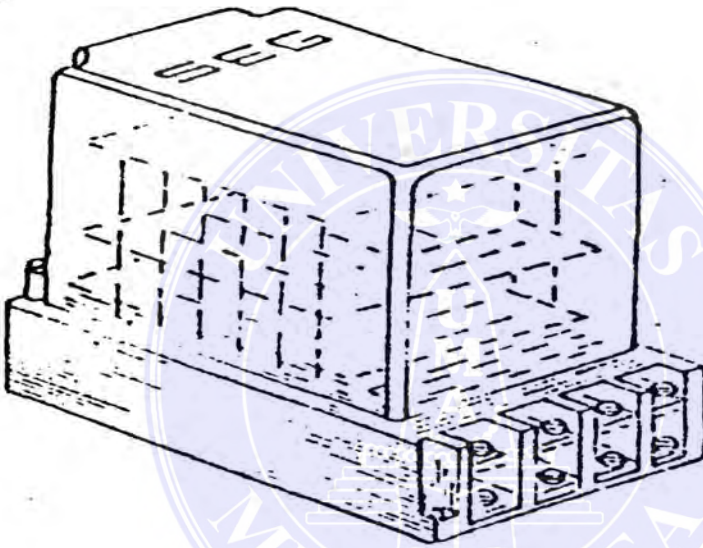
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber  
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

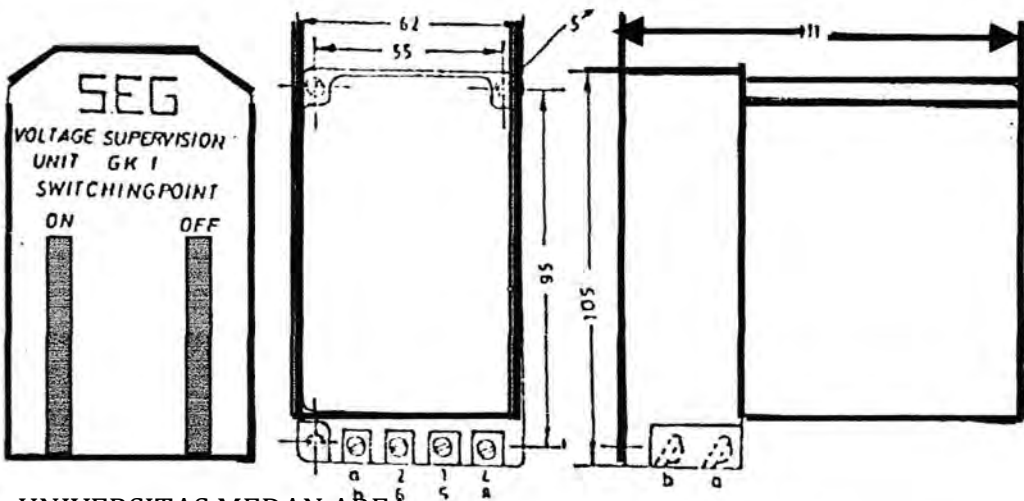
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Bahan terminal	: 105 x 62 x 111 mm. : PVC-base dengan cover transparan
Pemasangan	: semua posisi
Berat	: 0,34 kg
Perawatan	: tidak perlu

d. Ukuran.



**Gambar 3.1 Bentuk fisik voltage supervision**



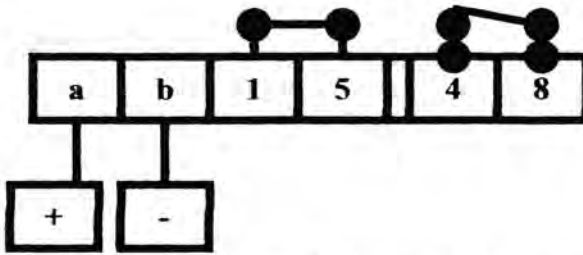
UNIVERSITAS MEDAN AREA

**Gambar 3.2 Dimensi voltage supervision GK 1.**

Document Accepted 19/9/23

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



**Gambar 3.3. Switth normaly overvoltage supervision**

e. Hubungan kontak normally closed 1-5 digunakan sebagai undervoltage supervision dan kontak normally open 4-8 di gunakan sebagai overvoltage supervision.

### 3.1.2. Penggunaan Pada Rangkaian Kontrol Generator

Suplay tegangan searah pada *Switchboard* juga digunakan untuk peralatan-peralatan pada rangkaian kontrol generator. Seperti halnya peralatan-peralatan proteksi, peralatan kontrol juga mempunyai pertimbangan yang sama sehingga sebagian besar dari peralatan kontrol juga disuplay dengan tegangan searah.

Fungsi baterai sebagai sumber tegangan searah sangat dirasakan pada rangkaian kontrol ini. Keberhasilan kerja generator sangat tergantung dari keberhasilan baterai mensuplay tegangan searah pada saat yang diperlukan.

## 3.2. Proses pengisian dan Pengosongan Baterai Nickel-Cadmium pada Switchboard Generator

Proses pengisian dan pengosongan baterai dapat di lakukan dengan beberapa metoda, tergantung dari rangkaian baterai dengan pengisi baterai (baterai charger) dan penyearah (rectifier). Kerja rangkaian baterai dengan fungsi baterai dan penyearah dibagi atas beberapa sistem, yaitu :

### 1. Sistem Sederhana (simple system)

Baterai selalu dihubungkan dengan pengisi baterai (charger) dalam pengisian pemeliharaan. Baterai hanya sekali-sekali dihubungkan dengan beban, misalnya untuk menstart motor listrik.

### 2. Sistem Cadangan

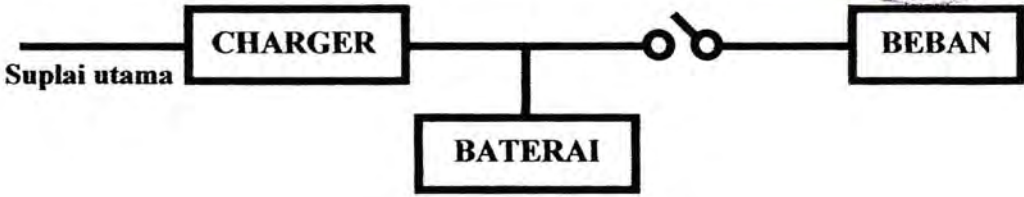
Pada operasi kerja normal beban langsung dihubungkan dengan penyearah (rectifier), dan baterai dihubungkan dengan pengisi baterai dalam pengisian pemeliharaan, maka bila sumber AC terganggu, secara otomatis beban akan terhubung ke baterai. Sistem ini umumnya digunakan untuk lampu-lampu darurat.

### 3. Sistem terapung (floating system)

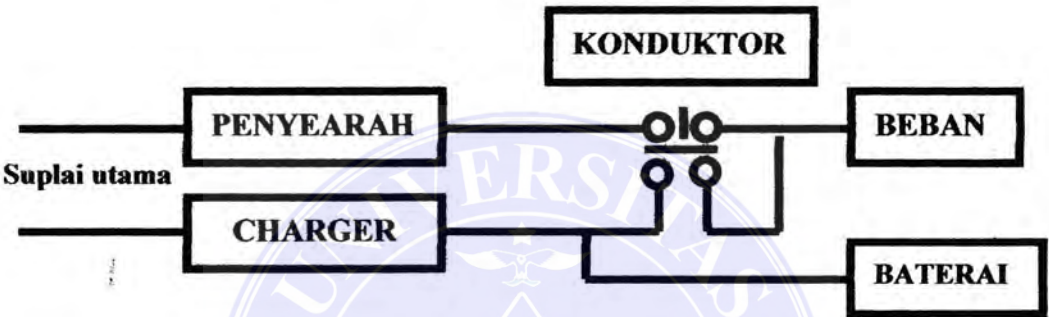
Pada operasi kerja normal beban terhubung ke pengisi baterai dan baterai, maka bila sumber arus searah dari pengisi baterai terganggu, beban langsung terhubung ke baterai.

### 4. Sistem Ganda (duplicate system)

Pada sistem ganda ini terdapat 2 buah pengisian baterai yang dihubungkan ke 2 unit baterai. Beban akan disuplay oleh dua unit baterai atau salah satu baterai saja.



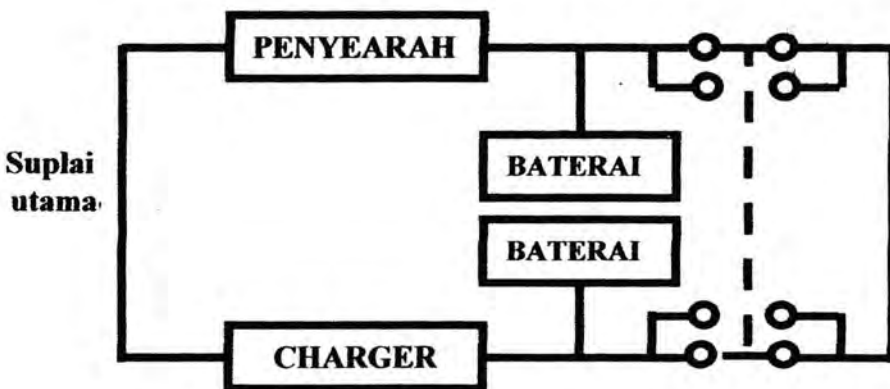
Gambar 3.4. Sistem Sederhana



Gambar 3.5. Sistem Cadangan



Gambar 3.6. Sistem Terapung



Gambar 3.7. Sistem Ganda



### 3.2.1. Persiapan Pengisian

Sebelum pengisian (charging) dilakukan, terlebih dahulu harus di persiapkan bahan elektrolit, yaitu larutan alkali (potassium hydrlxide).

Pertama-tama sediakan air baterai atau air yang telah di ionisasi (air distalata) dalam suatu bejana dari kaca atau plastik yang bersih. Kemudian tuangkan elektrolit kering ke dalam bejana secara perlahan, dengan perbandingan elektrolit dan air baterai yang tertentu. Kemudian aduk campuran elektrolit kering dan air baterai tersebut dengan seksama dengan memakai tongkat dari plastik, dan kayu yang bersih tersebut sampai menjadi panas.

Selanjutnya tutup bejana supaya debu tidak dapat masuk, kemudian diamkan hingga temperatur cairan kembali sama dengan temparatur lingkungan. Setelah dingin, periksa berat jenis laruban elektrolit dengan menggunakan hidrometer dan usahakan berat Jenis larutan elektrolit sebesar  $1,18 \text{ gr/cm}^3$  dengan toleransi sebesar  $0,02 \text{ gr/cm}^3$ .

### 3.2.2 Proses Pengisian (charging).

Setiap sel baterai diisi dengan elektrolit berupa larutan alkali KOH dengan berat jenis  $1,18 \text{ gram/cm}^3$  pada temperatur kamar, sehingga pelat-pelat positif dan negatif terendam dalam elektrolit pada batas yang telah ditentukan, kemudian tutup dan baterai disimpan pada tempat yang aman.

Baterai didiamkan selambat-lambatnya selama 24 jam, sehingga pelat-pelat positif dan negatif serta pemisah antara pelat-pelat mendapat kesempatan untuk menyerap cairan elektrolit. Selama dibiarkan larutan elektrolit akan berkurang, kemudian ditambahkan dengan berat jenis yang sama sampai batas

Kemudian baterai diisi dengan arus searah selama 10 sampai 15 jam, dengan besar arus pengisian 0,2 kali kapasitas baterai dalam keadaan tidak berbeban. Selama pengisian berlangsung akan timbul gas, kemudian Besarnya tegangan yang telah dimiliki baterai diukur dengan sel tester. Jika tegangan tiap-tiap sel telah mencapai 1,65 Volt, maka pengisian dihentikan dan periksa batas tinggi larutan elektrolit setelah pengisian tersebut dan tambahkan air baterai seperlunya jika larutan elektrolitnya berkurang. Kemudian biarkan selama satu jam setelah pengisian tersebut. Selanjutnya baterai dapat dipergunakan.

### 3.2.3 Proses Pengosongan

Proses pengosongan baterai berlangsung selama waktu tertentu sesuai dengan Besarnya kapasitas baterai. Pengosongan dan pengisian baterai dapat dilakukan secara otomatis sesuai dengan estimasi waktu yang dapat dikontrol pada rangkaian kontrol. Bila baterai telah beroperasi selama waktu tersebut maka baterai akan terputus dari beban dan beban akan tersambung dengan rangkaian penyearah, selama waktu tertentu pula baterai akan di isi kembali oleh pengisi baterai.

Metode ini sangat efektif untuk beban yang tetap dan operasi yang berkesinambungan, tetapi untuk beban yang berubah maka diperlukan rangkaian kontrol lain yang dapat mendeteksi kemampuan baterai. Untuk keperluan ini kita dapat menggunakan under voltage supervision GK 1. Bila tegangan baterai berada di bawah tegangan yang telah diatur pada potensiometer relay tersebut, maka relay akan memutuskan baterai dari beban dan akan menghubungkan beban dengan

Ada dua *macam sumber tenaga* untuk kontrol di dalam G.I, ialah sumber arus searah dan sumber arus bolak-balik. Sumber tenaga untuk kontrol selalu harus mempunyai keandalan dan stabilitas yang tinggi. Karena persyaratan inilah dipakai baterai sebagai sumber arus searah. Ada dua macam baterai (battery): timah hitam dan alkali. Sekarang baterai timah hitamlah yang banyak dipakai. Baterai alkali mempunyai keuntungan-keuntungan, misalnya, karena membutuhkan ruang yang lebih kecil, perubahan kapasitas akibat arus pelepasan, lebih kecil, arus sesaat dapat tinggi dan pemeliharaannya mudah. Tetapi baterai macam ini jarang dipakai karena harganya mahal dan umurnya sukar diperkirakan. Di Jepang standar tegangan searah di terminal baterai adalah 110 V, dan di alat yang dikontrol 100 V. Jumlah baterai ditentukan dengan menganggap tegangan setiap selnya 2,15 V untuk baterai timah hitam dan 1,35 - 1,45 V untuk baterai alkali. Untuk baterai timah hitam pada umumnya dipakai 52 sampai 55 sel.

*Kapasitas* baterai ditentukan dengan memperhitungkan semua faktor yang menyangkut penurunannya selama dipakai, perubahannya oleh perubahan suhu dan jatuh tegangan, keperluan kapasitas yang diperlukan dengan memperkirakan beban terus-menerus dan beban terputus-putus (*continuous and intermittent load*) yang harus dilayani selama terputusnya pelayanan normal, serta lamanya pemutusan pelayanan (biasanya 1-3 jam).

Sebagai pengisi (charger) dapat digunakan penyearah air raksa, penyearah silikon, dan sebagainya; namun karena pertimbangan efisiensi, pemeliharaan dan karakteristik-nya, yang banyak dipakai sekarang adalah penyearah selenium.

UNIVERSITAS MEDAN AREA  
Sistim pengisiannya ada 2 macam, sistim pengisian terapung (floating) dan sistim

pengisian periodik. Sistem yang pertama adalah yang banyak dipakai karena umur baterai lebih lama, kapasitasnya dapat dipergunakan sepenuhnya serta perubahan tegangannya kecil. Arus output dari pengisi biasanya dibuat sekitar 1,25 kali arus dasar 10 jam dari baterainya. Namun dalam hal arus beban terus-menerus lebih besar dari arus dasar 10 jam dari baterai itu, arus output pengisi adalah arus beban terus-menerus ditambah dengan  $\frac{1}{2}$  arus dasar 10 jam dari baterai.

### 3.3. Peraturan penting untuk akku yang sedang dipakai

- Perbaikilah secara tertib tinggi cairan akku dan hanya dengan memakai air uap.
- Jauhkanlah kotoran-kotoran dari asam belerang.
- Bersihkan dengan tertib kutub-kutub akku yang terakhir (kutub positif dan kutub negatif) serta sepatu kabel pengikat (klem akku) dan lindungilah dengan memakai vaseline murni.
- Ukurlah dengan tertib berat jenis cairan asam akku, berat jenis akku yang terisi penuh (mendapatkan pengisian penuh) adalah sebesar 1,25. Bila berat jenis nilai sangat rendah (ke-adaan turun sampai di sekitar 1,1 - 1,15; ini disebabkan oleh karena besarnya aliran listrik pengisian kepada akku yang ber-sangkutan tidak mencukupinya.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Baterai merupakan sel listrik yang di dalamnya berlangsung proses elektrokimia dengan efisiensi yang tinggi. Baterai dapat berupa susunan beberapa sel atau hanya terdiri dari satu sel saja. Tiap sel terdiri dari elektroda ; positif (+), elektroda negatif (-) dan elektrolit. Jenis elektroda dan elektrolit tergantung dari pada pembuatan pada pabrik yang memproduksinya.

Hubungan kontak normally closed 1- 5 digunakan sebagai undervoltage kontak normally open 4 - 8 di gunakan sebagai overvoltage

Kapasitas baterai adalah kemampuan baterai melakukan discharge dalam waktu tertentu dengan besar arus tertentu pula. Misalnya, sebuah accu berkapasitas sebesar 100 Ah, berarti accu mampu melakukan discharge dengan arus pengosongan sebesar 10 ampere selama 10 jam.

Pada *Switchboard* generator terdapat satu unit penghasil tegangan searah (DC), yang terdiri dari 92 buah sel baterai, jenis *Nickel Cadmium*. Tegangan searah baterai pada *Switchboard* digunakan untuk mengoperasikan relai-relai sehingga keberadaan baterai pada *Swich board* sangatlah penting.

Untuk pengisian secara terapung tegangan nominalnya berkisar antara 1,40 – 1,42 dicapai dengan waktu kurang lebih 3 jam, tenaga dalam pengisian yang lambat.

Untuk pengisian secara cepat tegangan nominalnya berkisar antara 1,45 volt memerlukan waktu hanya 1 (satu) jam jadi pengisian sangat cepat di bandingkan dengan sistem terapung.

Kelebihan baterai alkali dalam hal ini baterai Nickel Cadmium dibandingkan dengan baterai asam timbal. menyebabkan penggunaan baterai Nickel Cadmium semakin meluas sebagai pensuplai tegangan searah yang memerlukan perhatian khusus para kalangan masyarakat pembangkit tenaga listrik.

Perawatan baterai pada dasarnya adalah perawatan yang dilakukan terhadap 5 komponen utama, yaitu :

- a. Ruangan baterai termaksud dudukan rak dan rak baterai,
- b. Sel baterai,
- c. Larutan elektrolit baterai,
- d. Peralatan kerja yang digunakan pada proses perawatan,
- e. Hubungan antara baterai, penyearah dan pengisi baterai.

Pemeliharaan baterai di Gardu Induk Sei Rotan dijadwalkan sebagai berikut:

- a. Pemeliharaan Harian
- b. Pemeliharaan Mingguan
- c. Pemeliharaan Bulanan
- d. Pemeliharaan Tahunan.

Fungsi baterai yang amat menentukan tersebut menuntut perawatan yang dilakukan dengan penuh perhatian, oleh karena itu kondisi baterai harus diketahui dari waktu ke waktu untuk menghindari kegagalan kerja baterai.

Mengingat baterai bisa dikatakan sebagai jantung dari pengoperasian Gardu Induk, maka diharapkan ketelitian dan pengetahuan tambahan untuk pengawasan dan pemeliharaan baterai, kepada seluruh operator melalui penataran maupun seminar.

## 5.2. Saran

Jagalah baterai yang tidak dipakai atau dengan kata lain tidak berbeban dengan perawatan yang benar untuk selalu baik atau kestabilan baterai agar tetap dalam keadaan siap pakai jika diperlukan.

Perawatan dan pengoperasian baterai haruslah dalam perawatan yang benar. Karena apabila tidak benar atau teliti maka akan mengakibatkan perubahan sifat-sifat baterai yang akan menimbulkan penurunan kapasitasnya, memperpendek umur baterai dan akan menimbulkan gangguan pada waktu dini.

Sebelum mengadakan Penelitian, hendaknya membuat perencanaan yang matang, yaitu dengan mempelajari hal-hal yang mendukung tentang peralatan-peralatan yang terdapat di Subjek tersebut.

Pada saat mengadakan Penelitian hendaknya mahasiswa mematuhi segala peraturan-peraturan yang ditetapkan oleh perusahaan tersebut sehingga tercipta kerja sama yang baik antara mahasiswa dengan perusahaan pada khususnya dan antara pengelola pendidikan dengan perusahaan pada umumnya.

Sistem proteksi diharapkan dapat mendeteksi kesalahan sekecil apa pun yang dapat membahayakan kestabilan sistem pembangkitan dan dapat melindungi secara tepat dan cepat dari terjadinya kerusakan, sehingga sistem proteksi harus mempunyai tingkat kepekaan dan ketepatan kerja yang tinggi.

: 083 /461 /UPTM /2006

No : 607/F1/1.1.C /2006

: Biasa

: Pengambilan Data T.A

29 Maret 2006

Kepada Yth :

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Jl. Kolam No.1 Medan Estate

Medan

Menunjuk surat saudara :

Nomor : 607/F1.1.1.C /2006

Perihal : Pengambilan Data T.A

Atas Nama :

No	Nama Mahasiswa	NIM
1	IRWAN ALAMSYAH	008120041

Dengan judul : "Studi Pemanfaatan dan Perawatan Baterai Nickel Cadmium 110 Volt Pada Gardu Induk Sei Rotan"

Telah selesai melaksanakan Pengambilan data di PT. PLN (Persero) Sei Rotan Sektor Glugur Medan mulai tanggal 13 Maret sampai dengan 18 Maret 2006.

Demikian surat ini disampaikan untuk dapat diketahui dan diucapkan terima kasih.



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 19/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (Repository.uma.ac.id) 19/9/23



## DAFTAR PUSTAKA

- AEG. *Equipment Documentation*. Warstein : AEG – TELEFUNKEN.
- Harol Pender & William A DEL Mar. *Elektrical Engineers hand book* : Jhon & Sons Inc.
- SEG. *Electronic Voltage Supervision Unit GK 1* : SEG.
- SAFT. *Maintenance Manual For Nickel Cadmium Cells* : SAFT.
- SED, 032/PST/1984. *Baterai*. Jakarta : PT. PLN (Persero)
- DR. A. ARISMUNANDAR dan DR. S. KUWAHARA. *Teknik Tenaga Listrik*. PT. PRADNYA PARAMITA Jakarta.
- Syam Hardy. *Dasar – Dasar Teknik Listrik Aliran Rata*. PT. Bina Asata Jakarta 1983.
- Drs. Daryanto. *Pengetahuan Teknik Listrik*, Jakarta

