

KODE MODUL

TU.016



SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
BIDANG KEAHLIAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI

Teknik Dasar Batere dan UPS



BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
2003

KATA PENGANTAR

Modul TEKNIK DASAR BATERE DAN UPS digunakan sebagai panduan kegiatan belajar untuk membentuk salah satu kompetensi, yaitu : Mengoperasikan Peralatan Pendukung. Modul ini dapat digunakan untuk peserta diklat Program Keahlian Teknik Transmisi, Teknik Suitsing, dan Teknik Jaringan Akses Pelanggan.

Modul ini membahas teori dasar, sistem kerja dan pengoperasian dari batere dan UPS. Modul ini terdiri atas 2 (dua) kegiatan belajar, yaitu : batere dan UPS serta aplikasinya.

Yogyakarta, Desember 2003

Penyusun,

Tim Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

DAFTAR ISI MODUL

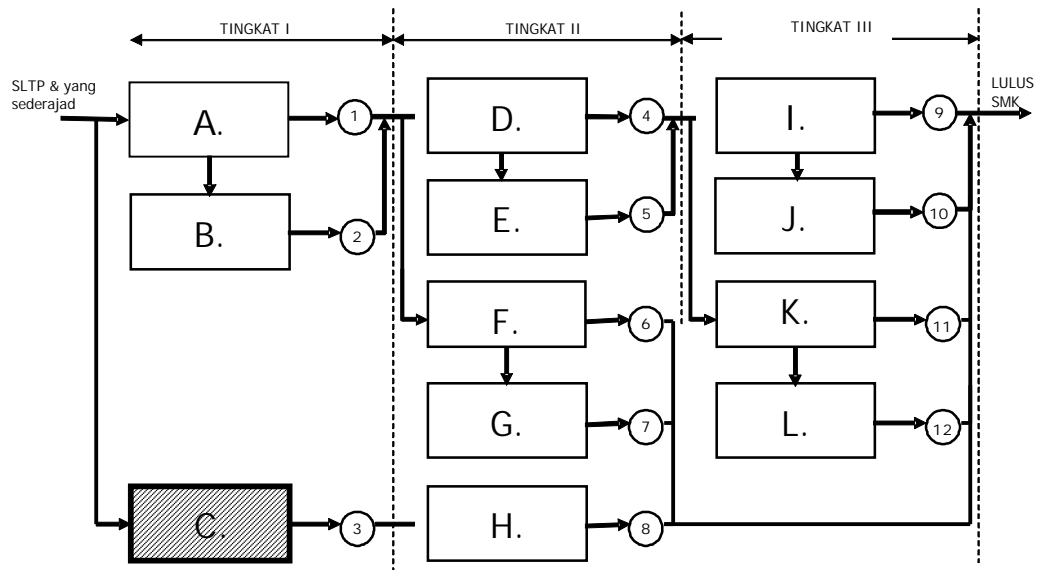
	Halaman
HALAMAN DEPAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
PETA KEDUDUKAN MODUL	v
PERISTILAHAN/ GLOSSARY	vii
I. PENDAHULUAN	1
A. DESKRIPSI JUDUL	1
B. PRASARAT	1
C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	2
1. Petunjuk bagi Peserta Diklat	2
2. Peran Guru	2
D. TUJUAN AKHIR	3
E. KOMPETENSI	4
F. CEK KEMAMPUAN	5
II. PEMBELAJARAN	6
A. RENCANA BELAJAR PESERTA DIKLAT	6
B. KEGIATAN BELAJAR	7
1. Kegiatan Belajar 1: Batere	7
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran	7
b. Uraian Materi 1	7
c. Rangkuman 1	14
d. Tugas 1	14
e. Tes Formatif 1	14
f. Kunci Jawaban Tes Formatif 1	14
g. Lembar Kerja 1	15
2. Kegiatan Belajar 2 : UPS	17

a.	Tujuan Kegiatan Pembelajaran.....	17
b.	Uraian Materi 2.....	17
c.	Rangkuman 2.....	20
d.	Tugas 2	20
e.	Tes Formatif 2.....	20
f.	Kunci Jawaban Tes Formatif 2.....	20
g.	Lembar Kerja 2.....	20
III.	EVALUASI	22
A.	PERTANYAAN	22
B.	KUNCI JAWABAN	22
C.	KRITERIA KELULUSAN.....	23
IV.	PENUTUP.....	24
	DAFTAR PUSTAKA.....	25

PETA KEDUDUKAN MODUL

A. Diagram Pencapaian Kompetensi

Diagram ini menunjukkan tahapan urutan pencapaian kompetensi yang dilatihkan pada peserta diklat dalam kurun waktu tiga tahun. Modul Teknik Dasar Batere dan UPS merupakan salah satu dari 11 modul untuk membentuk kompetensi Mengoperasikan Peralatan Pendukung Telekomunikasi (blok C).



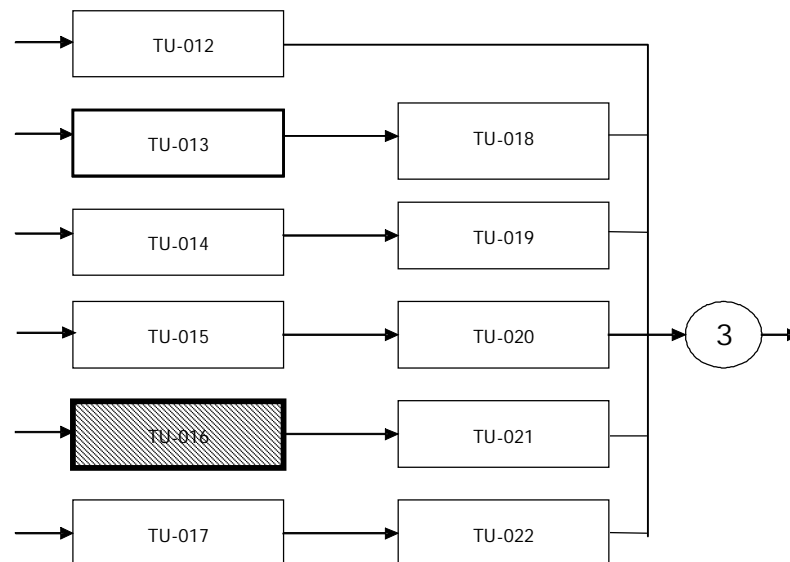
Keterangan :

- A. : Mengoperasikan peralatan: telekomunikasi konsumen/ suitsing PABX
- B. : Memelihara peralatan: telekomunikasi konsumen/ suitsing PABX
- C. : Mengoperasikan peralatan pendukung: transmisi/ jaringan akses / sentral
- D. : Mengoperasikan peralatan: transmisi radio terestrial/ jaringan lokal akses tembaga/ sentral PSTN
- E. : Memelihara peralatan: transmisi radio terestrial/ jaringan lokal akses tembaga/ sentral PSTN
- F. : Mengoperasikan peralatan: transmisi optik/ jaringan lokal akses radio/ pensinyalan pada sentral
- G. : Memelihara peralatan: transmisi optik/ jaringan lokal akses radio/ pensinyalan pada sentral

- H. : Memelihara peralatan: pendukung transmisi/ jaringan akses/ sentral
- I. : Mengoperasikan peralatan: transmisi seluler/ jaringan telekomunikasi akses fiber/ sentral ISDN
- J. : Memelihara peralatan: transmisi seluler/ jaringan lokal akses fiber/ sentral ISDN
- K. : Mengoperasikan peralatan: transmisi satelit/ jaringan lokal akses xDSL/ trafik POTS
- L. : Memelihara peralatan: transmisi satelit/ jaringan lokal akses xDSL/ trafik POTS

B. Kedudukan Modul

Modul dengan kode TU-016 ini merupakan prasyarat untuk menempuh modul TU-021.



Keterangan :

- TU-012 Teknik Pemadam Kebakaran
- TU-013 Teknik Dasar Motor Diesel
- TU-014 Teknik Dasar Generator
- TU-015 Teknik Dasar Rectifier Dan Inverter
- TU-016 Teknik Dasar Batere Dan UPS
- TU-017 Teknik Dasar AC
- TU-018 Teknik Pengoperasian Motor Diesel
- TU-019 Teknik Pengoperasian Generator
- TU-020 Teknik Pengoperasian Rectifier dan Inverter
- TU-021 Teknik Pengoperasian Batere Dan UPS
- TU-022 Teknik Pengoperasian AC

PERISTILAHAN/ GLOSSARY

Proses Reversible yaitu suatu proses yang berlangsung "dapat balik", artinya zat-zat hasil reaksi dapat saling bereaksi kembali membentuk reaktan-reaktannya. Proses reversible berlangsung sangat lambat, sehingga antara sistem dan lingkungan senantiasa dalam keadaan seimbang.

Ion Positif adalah ion yang terbentuk jika suatu atom unsur melepas elektron.

Ion negatif adalah ion yang terbentuk jika suatu atom mengikat elektron dari luar

BAB I

PENDAHULUAN

A. DESKRIPSI JUDUL

Modul Teknik Dasar Batere dan UPS (uninterruptible power supply) membahas pengetahuan tentang dasar batere dan UPS, prinsip kerja dan cara pengoperasiannya. Modul ini terdiri atas 2 (dua) kegiatan belajar, yang mencakup: teori dasar, prinsip kerja dan cara pengoperasian batere dan UPS.

B. PRASYARAT

Modul ini merupakan modul awal yang tidak memerlukan prasyarat bagi peserta diklat pada Bidang Keahlian Teknik Telekomunikasi.

B. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

1. Petunjuk bagi peserta diklat

Peserta diklat diharapkan memperhatikan hal-hal berikut:

- a. Langkah-langkah belajar yang ditempuh:
 - 1) Persiapkan alat dan bahan.
 - 2) Bacalah dengan seksama lembar informasi pada setiap kegiatan belajar.
 - 3) Cermatilah langkah kerja pada setiap kegiatan belajar sebelum mengerjakan, bila belum jelas tanyakan pada instruktur.
 - 4) Kembalikan semua peralatan praktik yang digunakan.
- b. Perlengkapan yang harus dipersiapkan
Persiapkanlah seluruh perlengkapan yang diperlukan, antara lain :
 - 1) Peralatan tulis
 - 2) Perlengkapan keselamatan dan kesehatan kerja
 - 3) Piranti ukur, batere dan UPS
- c. Hasil pelatihan
Peserta diklat mampu:
 - 1) Memahami dasar-dasar batere
 - 2) Memahami prinsip kerja dan pengoperasian bater dan UPS

2. Peran guru

Guru yang akan mengajarkan modul ini hendaknya mempersiapkan diri sebaik-baiknya yaitu mencakup aspek strategi pembelajaran, penguasaan materi, pemilihan metode, alat bantu media pembelajaran, dan perangkat evaluasi.

Guru harus mempersiapkan rancangan strategi pembelajaran yang mampu mewujudkan peserta diklat terlibat aktif dalam proses pencapaian/penguasaan kompetensi yang telah diprogramkan. Penyusunan rancangan strategi pembelajaran mengacu pada kriteria unjuk kerja (KUK) pada setiap sub kompetensi yang ada dalam GBPP.

C. TUJUAN

1. Tujuan Akhir

- Peserta diklat mampu menjelaskan dasar-dasar dan cara kerja batere dan UPS.
- Peserta diklat mampu mengoperasikan batere dan UPS.

2. Tujuan Antara

- Peserta diklat dapat menjelaskan bahan dasar dan susunan dari batere.
- Peserta diklat dapat menerangkan garis besar bagian-bagian dari UPS.
- Peserta diklat dapat menjelaskan prinsip kerja dari batere dan UPS sehingga dapat mengeluarkan sumber tegangan.
- Peserta diklat mampu mengoperasikan batere dan UPS dalam kehidupan.

E. KOMPETENSI

Modul TU-016 membentuk subkompetensi Mengoperasikan batere dan UPS yang menjadi salah satu unsur untuk membentuk kompetensi mengoperasikan peralatan pendukung telekomunikasi. Uraian subkompetensi ini dijabarkan seperti di bawah ini.

Sub Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Lingkup Belajar	Materi Pokok Pembelajaran		
			Sikap	Pengetahuan	Ketrampilan
C5. Mengoperasikan batere dan UPS	<ul style="list-style-type: none"> · Prinsip kerja batere dan UPS dipelajari berdasar pada standar yang berlaku · Kebutuhan bater dan UPS yang dipakai diidentifikasi sesuai dengan SOP yang berlaku · Batere dan UPS dioperasikan sesuai dengan SOP yang berlaku 	<ul style="list-style-type: none"> · Batere dan UPS untuk peralatan pendukung transmisi telekomunikasi 	<ul style="list-style-type: none"> · Teliti, cermat, dan kritis dalam mengoperasikan batere dan UPS 	<ul style="list-style-type: none"> · Teori dasar batere · Batere lead acid · Batere alkali 	<ul style="list-style-type: none"> · Mengoperasikan batere dan UPS

F. CEK KEMAMPUAN

Sebelum mempelajari modul TU-016, isilah dengan cek list (Ö) kemampuan yang telah dimiliki peserta diklat dengan sikap jujur dan dapat dipertanggung jawabkan :

Sub Kompetensi	Pernyataan	Jawaban		Bila jawaban 'Ya', kerjakan
		Ya	Tidak	
Mengoperasikan batere dan UPS	1. Memahami dasar-dasar batere			Tes formatif 1
	1. Memahami prinsip kerja batere dan UPS			Tes formatif 2

Apabila peserta diklat menjawab Tidak, pelajari modul ini

BAB II

PEMBELAJARAN

A. Rencana Belajar Peserta Diklat

Rencanakan setiap kegiatan belajar anda dengan mengisi tabel di bawah ini dan mintalah bukti belajar kepada guru jika telah selesai mempelajari setiap kegiatan belajar.

Jenis Kegiatan	Tanggal	Waktu	Tempat Belajar	Alasan Perubahan	Paraf Guru
Memahami dasar batere dan UPS					
Memahami prinsip kerja batere dan UPS					

A. KEGIATAN BELAJAR

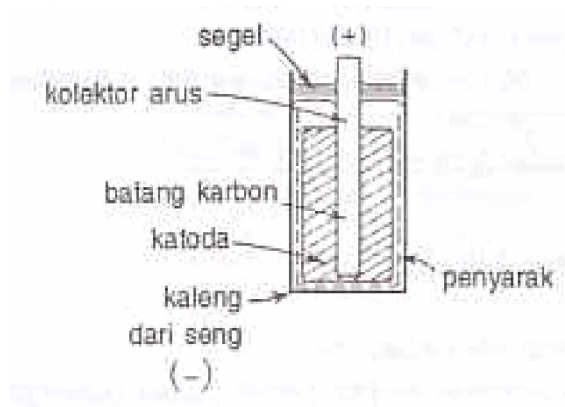
1. Kegiatan Belajar 1: Baterie

a. Tujuan

Peserta diklat dapat menguasai dasar-dasar baterai.

b. Uraian Materi 1

1) Baterie kering

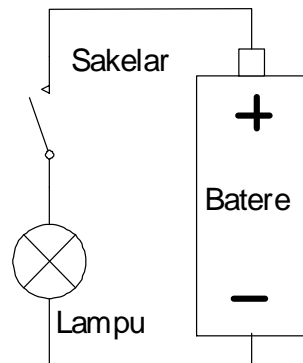


Gambar 1 Susunan Baterie Kering

Baterie berfungsi untuk menyimpan daya listrik sementara. Baterie mengalirkan arus searah (DC) dan memiliki banyak tipe. Baterie dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu baterai basah dan baterai kering atau dapat diisi ulang dan tak dapat diisi ulang.

Baterie disebut juga elemen kering. Pada elemen kering, elektroda positif (kutub positif) berupa batang karbon dan pembungkus terbuat dari seng yang merupakan elektroda negatif (kutub negatif). Adapun susunan sebuah baterai kering ditunjukkan Gambar 1.

Elektrolit larutan yang menghantarkan arus listrik berupa larutan amonium klorida (NH_4Cl) dan depolarisasinya zat kimia yang terbuat dari mangan dioksida (MnO_2) bercampur serbuk karbon.



Gambar 2 Cara Penyambungan Batere

Elemen kering atau batere disebut juga elemen primer karena elemen ini tidak dapat dimuati (diisi ulang) kembali jika muatannya habis. Selama bekerja, seng berubah menjadi seng klorida, hidrogen dibebaskan dan seng serta amonium klorida berkurang.

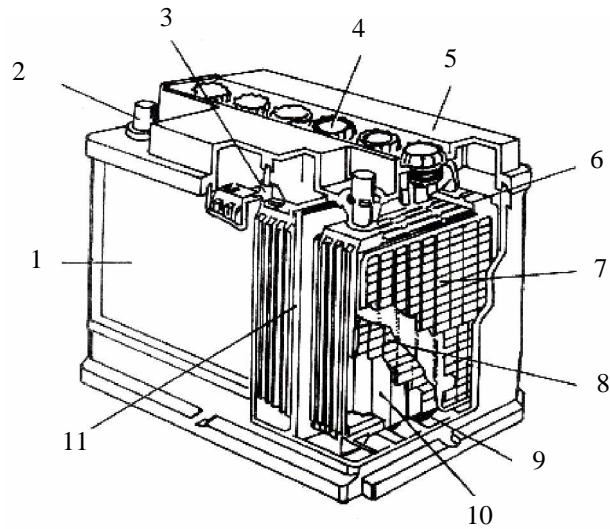
Cara penggunaan batere kering yaitu dengan menghubungkan kutub positif dan kutub negatif ke beban seperti pada Gambar 2.

2) Akumulator

a) Konstruksi

Akumulator merupakan elemen sekunder yang merupakan elemen elektro-kimia yang dapat memperbaharui bahan-bahan pereaksinya. Jenis akumulator yang sering dipakai adalah akumulator timbal.

Akumulator ini terdiri dari dua kumparan pelat yang dicelupkan dalam larutan asam-sulfat encer. Kedua kumpulan pelat dibuat dari timbal, sedangkan lapisan timbal dioksida akan dibentuk pada pelat positif ketika elemen pertama kali dimuati. Letak pelat positif dan negatif sangat berdekatan tetapi dicegah tidak langsung menyentuh oleh pemisah yang terbuat dari bahan penyekat (isolator). Adapun konstruksinya ditunjukkan oleh Gambar 3.



Gambar 3 Konstruksi akumulator

Bagian-bagian akumulator timah hitam dan fungsinya sebagai berikut :

1. Rangka, berfungsi sebagai rumah akumulator.
2. Kepala kutub positif, berfungsi sebagai terminal kutub positif.
3. Penghubung sel, berfungsi untuk menghubungkan sel-sel.
4. Tutup Ventilasi, berfungsi menutup lubang sel..
5. Penutup, berfungsi untuk menutup bagian atas akumulator.
6. Plat-plat, berfungsi sebagai bidang pereaktor.
7. Plat negatif, terbuat dari Pb, berfungsi sebagai bahan aktif akumulator.
8. Plat positif, terbuat dari PbO_2 , berfungsi sebagai bahan aktif akumulator.
9. Ruang sedimen, berfungsi untuk menampung kotoran.
10. Plastik pemisah, berfungsi untuk memisahkan plat positif dan negatif.
11. Sel-sel.

Plat positif (PbO_2) berwarna coklat, sedangkan plat negatif berwarna abu-abu. Luas bidang reaksi plat positif

$$L = 2 \cdot p \cdot l \cdot n.$$

dimana :

L = luas bidang plat positif (cm^2)

p = panjang plat positif (cm)

l = lebar plat positif (cm)

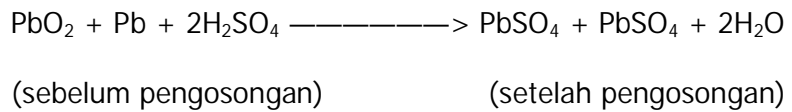
n = jumlah plat positif tiap-tiap sel

Kapasitas tiap cm^2 plat positif = 0,03 sampai dengan 0,05 AH (ampere jam). Tiap sel akumulator timah hitam menghasilkan tegangan 2 volt.

b) Cara kerja

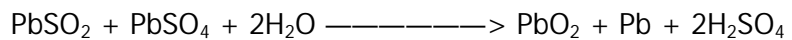
Pada akumulator timah hitam terjadi proses elektrokimia yang bersifat reversible (dapat berbalikan), yaitu proses pengisian dan proses pengosongan. Setiap molekul cairan elektrolit asam sulfat (H_2SO_2) akan terurai menjadi ion positif hidrogen (2H^+) dan ion negatif sulfat (SO_4^-). Tiap ion negatif sulfat akan bereaksi dengan katoda (Pb) menjadi timah sulfat (PbSO_4) sambil melepaskan dua elektron. Dua ion hidrogen (2H^+) akan bereaksi dengan anoda (PbO_2) menjadi timah sulfat (PbSO_4) sambil mengambil dua elektron dan bersenyawa dengan atom oksigen membentuk H_2O (molekul air). Pengambilan dan pelepasan elektron dalam proses kimia ini akan menyebabkan timbulnya beda potensial antara katoda (kutub negatif) dan anoda (kutub positif).

Proses kimia di atas dapat dirumuskan sebagai berikut :

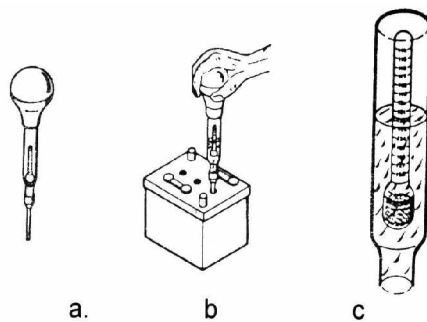


Proses kimia ini terjadi dalam proses pengosongan akumulator timah hitam atau pada saat akumulator melayani beban. Setelah proses pengosongan, kedua plat negatif dan plat positif menjadi timah sulfat (PbSO_4) dan cairan elektrolitnya menjadi cair (H_2O), sehingga berat jenisnya akan berkurang.

Setelah mengalami pengosongan, agar dapat dipakai melayani beban maka akumulator harus diisi lagi dengan dialiri arus listrik DC. Pada proses pengisian akumulator dapat diuraikan sebagai berikut :



Setelah proses pengisian, berat jenis cairan elektrolit akumulator akan bertambah besar. Berat jenis larutan asam sulfat (asam belerang) H_2SO_4 sebelum pengisian adalah $1,190 \text{ gr/cm}^3$ pada temperatur $15 \text{ }^\circ\text{C}$ ($59 \text{ }^\circ\text{F}$). Setelah diisi penuh berat jenis elektrolitnya (asam sulfat) antara $1,205 - 1,215 \text{ gr/cm}^3$.

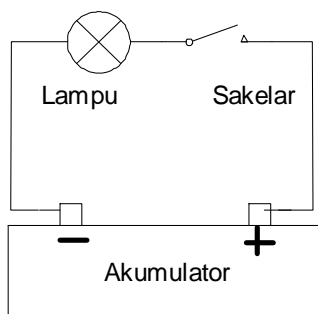


Gambar 4 Penggunaan hidrometer

- a) Bentuk hidrometer
- b) Cara menggunakan hidrometer
- c) Skala hidrometer

Alat untuk mengukur berat jenis suatu larutan disebut hidrometer. Cara menggunakan hidrometer dengan mencelupkan ujung pipa kacanya ke dalam larutan yang akan diukur berat jenisnya, kemudian dengan menekan bola karet dan kemudian melepaskannya, maka sejumlah larutan akan masuk ke dalam pipa kaca.

Dengan demikian pelampung akan melayang dalam cairan dan besarnya berat jenis larutan tersebut sama dengan angka yang tepat terlihat pada permukaan larutan. Konstruksi dari Hidrometer dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 5 Cara penyambungan akumulator

Adapun cara penyambungan akumulator ke beban ditunjukkan oleh Gambar 5 di bawah ini.

c) Pengisian akumulator

Setelah akumulator dipakai melayani beban akan mengalami proses pengosongan, sehingga akumulator tersebut harus diisi lagi dengan dialiri arus listrik DC yang besarnya tertentu. Proses ini disebut pengisian akumulator.

Jika akumulator baru, proses pengisian akumulator dilakukan setelah akumulator diisi dengan larutan asam belerang (H_2SO_4) yang mempunyai berat jenis 1,19 gr/cm^3 sampai batas maksimum. Cara pengisian dengan arus listrik DC terdiri dari dua tahap, yaitu :

- Ø Tahap pertama dengan arus pengisian antara $(0,07 \text{ s/d } 0,14) \times C$ selama 36 sampai dengan 74 jam. C adalah besarnya kapasitas akumulator. Dalam tahap pertama ini jika tegangan tiap sel mencapai 2,3 volt, maka arus pengisian diturunkan ke tahap kedua.
- Ø Tahap kedua dengan arus pengisian sebesar $0,07 \times C$ ampere. Jika tegangan tiap sel mencapai 2,65 volt sampai dengan 2,70 volt, maka proses pengisian dihentikan. Temperatur elektrolit tidak melebihi 38°C .

Pengisian akumulator timah hitam yang sudah pernah dipakai (lama) dilakukan dengan arus pengisian $0,2 \times C$ ampere selama minimal 4 jam atau jika tegangan tiap sel telah mencapai 2,35 volt sampai dengan 2,40 volt.

Pengisian akumulator yang terus menerus disambung ke beban dengan arus pengisian 0,5 mA sampai dengan 1 mA $\times C$. Besarnya tegangan larutan 2,15 volt/sel sampai dengan 2,20 volt/sel.

Akumulator dalam keadaan penuh (setelah diisi penuh), cairan elektrolitnya mempunyai berat jenis 1,205 sampai dengan 1,215 gr/cm^3 . Arus pengisian selama proses pengisian diusahakan tetap. Jika arus pengisian melebihi $0,5 \times C$ ampere, maka dapat merusakkan pekat akumulator, sebaliknya bila arus pengisian kurang dari $0,1 \times C$ ampere, maka proses pengisian membutuhkan waktu yang terlalu lama.

c. Rangkuman 1

- 1) Batere merupakan elemen kering yang tidak dapat diisi ulang dan terdiri dari 3 komponen utama, yaitu:
 - a) Anoda
 - b) Katoda
 - c) Elektrolit
- 2) Akumulator merupakan elemen kering yang dapat diisi ulang. Kutub positif terbuat dari timbal (Pb) berwarna coklat dan kutub negatif terbuat dari timbal dioksida (PbO_2) berwarna abu-abu.
- 3) Cara pengisian akumulator yaitu dengan cara mengalir arus DC.

d. Tugas 1

Ambillah sebuah batere kering kemudian bukalah seng penutupnya dan gambarlah susunan konstruksinya!

e. Test Formatif 1

- 1) Sebutkan tiga komponen utama batu batere!
- 2) Sebutkan bagian-bagian akumulator!
- 3) Jelaskan cara pengisian akumulator timah hitam yang sudah pernah dipakai dan cara terus menerus!

f. Kunci Jawaban 1

- 1) Komponen utama batu batere adalah:
 - a) Anoda
 - b) Katoda
 - c) Elektrolit
- 2) Bagian-bagian akumulator:
 - a) Rangka
 - b) Kepala kutub positif
 - c) Penghubung sel

- d) Tutup ventilasi
 - e) Penutup
 - f) Plat-palt
 - g) Plat negatif
 - h) Plat positif
 - i) Rumah sedimaen
 - j) Plastik pemisah
 - k) Sel-sel
- 3) Cara pengisian akumulator timah hitam yang sudah dipakai yaitu dengan dialiri arus pengisian sebesar $0,2 \times C$ Ampere minimal selama 4 jam atau jika tegangan tiap sel telah mencapai 2,35 volt sampai dengan 2,40 Volt sedang cara pengisian terus menerus yaitu dengan disambung ke beban dengan arus pengisian $0,5 \text{ mA}$ sampai $1 \text{ mA} \times C$. Besarnya tegangan larutan 2,15 Volt/sel sampai dengan 2,20 Volt/sel.

g. Lembar Kerja 1

Alat dan Bahan :

- 1) Mistar ukur 1 buah
- 2) Gergaji besi 1 buah
- 3) Akumulator timah hitam 1 buah

Keselamatan dan Kesehatan Kerja :

- 1) Gunakanlah pakaian praktik !
- 2) Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar !
- 3) Janganlah meletakkan alat dan bahan praktikum di tepi meja.
- 4) Lakukanlah pengamatan dan pengukuran dengan teliti !
- 5) Hati-hati dalam melakukan praktik !

Langkah Kerja :

- 1) Siapkan alat dan bahan yang digunakan untuk percobaan ini !
- 2) Bukalah tutup akumulator dengan cara menggergajinya, kemudian angkat dan keluarkan bagian-bagian akumulator !
- 3) Amatilah tiap-tiap bagian akumulator !
- 4) Gambarlah.tiap-tiap bagian akumulator sesuai pengamatan yang telah dilakukan !
- 5) Ukurlah panjang dan lebar plat positif kemudian catatlah hasilnya !
- 6) Hitung dan catatlah jumlah plat positif, plat negatif dan separator !
- 7) Hitunglah kapasitas akumulator !
- 8) Masukkan semua data-data hasil pengamatan tersebut ke dalam Tabel 1 !

Tabel 1. Pengamatan bagian-bagian akumulator

Pengamatan	Hasil pengamatan
Panjang plat positif (cm)	
Lebar plat positif (cm)	
Jumlah plat positif	
Luas bidang reaksi (2.p.l.n)	
Kapasitas akumulator (<u>2.p.l.n</u>) 0,04	
Jumlah sel	
Jumlah plat negatif	
Jumlah separator	

- 9) Hentikanlah kegiatan dan kembalikan semua peralatan ke tempat semula. Kemudian simpulkan secara keseluruhan percobaan tadi !

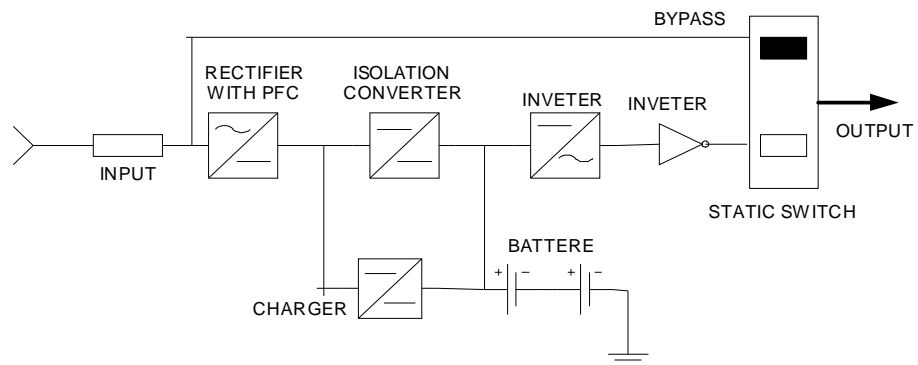
2. Kegiatan Belajar 2: UPS

a. Tujuan Kegiatan Belajar

Peserta diklat menguasai dasar dan prinsip kerja UPS.

b. Uraian Materi 2

UPS (Uninterruptible Power Supply) adalah sebuah peralatan elektronik yang berfungsi memberikan catu sementara ketika listrik dari PLN padam. Gambar 6 menunjukkan bagan sebuah UPS.



Gambar 6 Blok diagram UPS

Ada dua jenis UPS, yaitu UPS non kontinyu dan UPS kontinyu. Pada UPS non kontinyu inverter hanya bekerja bila tidak ada AC input, sedangkan bila ada AC input, output UPS akan dihubungkan langsung dengan AC input tersebut. Pemindahan output UPS dari AC input ke inverter, menggunakan sakelar elektronik dengan waktu transfer sekitar 4 ms. Pada UPS kontinyu, inverter bekerja terus menerus baik ada atau tidak ada AC input, jadi pada output UPS tidak ada transfer pensakelaran atau dapat dikatakan waktu transfer adalah 0 detik. UPS terdiri dari tiga komponen utama, yaitu:

1) Rectifier- Charger

Bagian ini merupakan rangkaian yang dipakai untuk penyerahan dan pengisian baterai. Rangkaian blok rectifier-charger ini akan mensuplai daya yang dibutuhkan oleh inverter dalam kondisi beban penuh dan pada saat itu juga dapat mempertahankan muatan di dalam baterai. Selain itu blok ini harus mempunyai kemampuan mengalirkan daya output sebesar 125-130%.

Karakteristik baterai juga perlu diperhitungkan dalam disain rangkaian charger-nya karena jika sebuah baterai diisi ulang dengan arus yang melebihi batasan kemampuannya akan dapat memperpendek umur baterai tersebut. Biasanya untuk arus pengisian sebuah baterai pada UPS ini sebesar 80% dari kondisi arus yang dikeluarkan oleh baterai pada saat beban penuh.

Batasan sebuah sistem UPS yang baik menurut standar NEMA-National Electrical Manufacturer Association adalah dapat memberikan daya 100% terus-menerus (continuous load) dan 2 jam pada beban 125% tanpa terjadi penurunan kinerja (kerusakan). Baterai masih dapat dikategorikan sebagai kondisi layak pakai apabila masih mampu memberikan daya 100% selama 1 jam jika lama pengisiannya selama 8 jam (ditentukan oleh manufaktur baterai).

2) Inverter

Kualitas inverter merupakan penentu dari kualitas daya yang dihasilkan oleh suatu sistem UPS. Inverter berfungsi merubah tegangan DC dari rangkaian rectifier-charger menjadi tegangan AC yang berupa sinyal sinus setelah melalui pembentukan gelombang dan rangkaian filter. Tegangan output yang dihasilkan harus stabil baik amplitudo tegangan maupun frekuensinya, distorsi yang rendah, tidak terdapat tegangan transien.

Selain itu, sistem inverter perlu adanya rangkaian umpan-balik (feedback) dan rangkaian regulator untuk menjaga agar didapatkan tegangan konstan.

3) Sakelar Pemindah (Transfer switches)

Sakelar pemindah dibedakan menjadi dua jenis, yaitu elektromekanikal dan statik. Sakelar elektromekanikal menggunakan relay-relay yang salah satu terminal mendapatkan suplai tegangan dan yang lain dari sistem UPS. Sistem sakelar statis menggunakan komponen semikonduktor, seperti SCR.

Penggunaan SCR akan lebih baik karena operasi pemindahan yang dilakukan dengan SCR yang hanya membutuhkan waktu 3 sampai 4 ms, sedangkan pada sakelar elektromekanikal sekitar 50 sampai 100 ms.

Penggunaan UPS dilakukan dengan cara menghubungkan AC input UPS ke sumber PLN dan output UPS ke beban. Kebanyakan UPS digunakan untuk menyuplai komputer, karena apabila sumber PLN tiba-tiba mati, maka data yang sedang diproses tidak hilang tetapi masih di back-up oleh UPS sehingga masih ada waktu untuk menyimpan data. Gambar 7 menunjukkan blok diagram pemasangan UPS.



Gambar 7 Blok diagram pemasangan UPS

c. Rangkuman 2

- 1) UPS berfungsi untuk menyuplai catu sementara
- 2) Ada dua jenis UPS, yaitu non kontinyu dan kontinyu
- 3) Tiga bagian utama UPS, yaitu Rectifier-charger, Inverter, dan Transfer switches.

d. Tugas 2

Ambillah sebuah UPS di laboratorium sekolah, kemudian catat spesiifikasinya dan gambalah panelnya.

e. Tes Formatif 2

- 1) Apakah kepanjangannya UPS itu?
- 2) Apakah fungsinya UPS?
- 3) Sebutkan dua jenis UPS!
- 4) Sebutkan bagian utama UPS!

f. Kunci Jawaban 2

- 1) UPS kepanjangan dari Uninterruptible Power Supply
- 2) Fungsinya UPS adalah menyuplai catu sementara
- 3) Dua jenis UPS yaitu non kontinyu dan kontinyu
- 4) Bagian utama UPS yaitu Rectifier-charger, Inverter, dan Transfer switches.

5) Lembar kerja 2

Alat dan Bahan

1. Multimeter 1 buah
2. Stopwatch 1 buah
3. UPS..... 1 unit
4. Komputer 1 unit

Keselamatan dan Kesehatan Kerja :

1. Gunakanlah pakaian praktik !
2. Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar !
3. Janganlah meletakkan alat dan bahan praktikum di tepi meja.
4. Lakukanlah pengamatan dan pengukuran dengan teliti !
5. Hati-hati dalam melakukan praktik !

Langkah Kerja :

1. Siapkan alat dan bahan yang digunakan untuk percobaan ini !
2. Hubungkan input UPS ke sumber PLN dan output ke komputer!
3. Aktifkan komputer dan tuliskan data pribadi anda!
4. Setelah selesai menulis data, matikan sumber PLN dan hitunglah berapa lama UPS memback-up catu ke komputer!
5. Hitunglah besarnya output UPS setelah tidak mampu memback-up catu ke komputer!
6. Apabila telah selesai nyalakan kembali sumber PLN dan setelah komputer aktif matikan dengan cara men-shut down!
7. Setelah selesai lepas rangkaian dan kembalikan peralatan dengan rapi!

BAB III

EVALUASI

A. PERTANYAAN

1. Gambarlah susunan batu batere!
2. Sebutkan tiga komponen utama batere kering!
3. Tuliskan rumus kimia sebelum dan setelah pengisian pada akumulator!
4. Jelaskan cara pengisian akumulator untuk yang sudah dipakai dan pengisian terus menerus!
5. Sebutkan dua jenis UPS!
6. Sebutkan tiga komponen utama UPS!

B. KUNCI JAWABAN

1. Gambar susunan batere:



2. Tiga komponen utama batere kering, yaitu: Anoda, katoda, elektrolit
3. Rumus kimia sebelum pengosongan: $\text{PbO}_2 + \text{Pb} + 2\text{H}_2\text{SO}_4$
Rumus setelah pengosongan: $\text{PbSO}_4 + \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
4. Cara pengisian akumulator timah hitam yang sudah pernah dipakai dilakukan dengan arus pengisian $0,2 \times C$ ampere selama minimal 4 jam atau jika tegangan tiap sel telah mencapai 2,35 volt sampai dengan 2,40 volt. Sedangkan untuk pengisian akumulator yang terus menerus disambung ke beban dengan arus pengisian 0,5 ma sampai dengan 1 ma

- x C. Besarnya tegangan larutan 2,15 volt/sel sampai dengan 2,20 volt/sel.
5. Dua jenis UPS yaitu non kontinyu dan kontinyu
 6. Tiga komponen utama UPS yaitu Rectifier-charger, inverter, dan transfer switches.

C. KRITERIA KELULUSAN

Kriteria	Skor (1-10)	Bobot	Nilai	Keterangan
Kognitif		3		Syarat lulus nilai minimal 70
Psikomotor		3		
Sikap dan perilaku		2		
Ketepatan waktu		1		
Ketepatan penggunaan alat		1		
Nilai Akhir				

BAB IV

PENUTUP

Peserta diklat yang telah mencapai syarat kelulusan minimal dapat melanjutkan ke modul TU-021: Teknik Pengoperasian Batere dan UPS. Sebaliknya, apabila peserta diklat dinyatakan tidak lulus, maka peserta diklat harus mengulang modul ini dan tidak diperkenankan untuk mengambil modul selanjutnya.

Jika peserta diklat telah lulus menempuh 11 modul, maka peserta diklat berhak memperoleh sertifikat kompetensi Mengoperasikan Peralatan Pendukung Telekomunikasi.

DAFTAR PUSTAKA

Wasito S. (2001). Vademekum Eelktronika. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama

Drs. Widiharso. (2000). Pembuatan UPS. Bandung: DEPDIKNAS

Drs. Mochamad Sholeh. (1999). Batere basah-Aki. Malang: PPPGT

John B Robertson. (1998). Keterampilan Teknik Listrik Praktis. Bandung :
YRAMA WIDYA.

Ir. Marthen Kanginan. (1995). Fisika SMU 2B. Jakarta: Erlangga.

Surakitti (1989) Kimia 2A Jakarta: PT Intan Pariwara.