



# **LPK JAYA PERSADA**

## **PROGRAM**

### **DOKTER LAMPU**

#### **(SERVIS LAMPU HEMAT ENERGI)**



## **PENGANTAR**

Perjalanan teknologi membawa kita pada penemuan lampu hemat energy (LHE) yang telah menggantikan kedudukan lampu pijar (lampu filament) dimana lampu pijar sangat boros energy karena hampir separuh dari energy yang dibutuhkan terbuang menjadi panas yang sia-sia. Penggunaan LHE sekarang sudah menjangkau seluruh lapisan masyarakat dari kota hingga ke pedesaan dan coba kita perhatikan berapa banyak kebutuhan akan lampu dalam membantu kegiatan dari tiap orang, keluarga, organisasi, hingga penerangan jalan umum.

Pemakaian LHE yang menggunakan rangkaian elektronika sudah sangat mendominasi dalam seluruh aspek kehidupan masyarakat. Penggunaan Ballast (Trafo) pada lampu neon juga sudah digantikan dengan Ballast Elektronik. Ballast atau trafo pada lampu neon konvensional sebelum beredarnya ballast elektronik hanya menggunakan unsur besi sebagai koren dan tembaga sebagai kabel yang dililitkan pada koren dimana kedua unsur material tersebut banyak dibutuhkan industri untuk di daur ulang, karena material tersebut mudah di daur ulang.

Berbeda dengan Electronic Ballast yang sekarang menguasai pasaran menggunakan berbagai macam unsur yang terpadu menjadi rangkaian elektronik dengan menggunakan bahan kimia mendekati beracun dan berbahaya dan barang ini sulit untuk di daur ulang, terbukti dari belum ada suatu perusahaan daur ulang yang mau membelinya, sangat berbeda dengan ballast model lama (gulungan tembaga) yang harga jual kiloannya makin tinggi.

Dilihat dari ketahanan sebenarnya ballast model trafo masih jauh lebih awet daripada ballast elektronik yang sekarang sudah mendominasi pasaran, dikarenakan harga yang lebih murah dan lebih ringan dalam bobot maka secara otomatis akan mengurangi biaya produksi hingga transportasi, sehingga ballast elektronik banyak diminati karena lebih murah.

Bila melihat efek samping dari penggunaan LHE rasanya sangat memprihatinkan bagi kita yang peduli akan kelestarian alam lingkungan dari betapa banyaknya bekas LHE (Lampu Hemat Energi) yang terbuang apalagi sekarang banyak beredar LHE murah dengan merek tidak terkenal banyak diperdagangkan dimana konsumen tidak menyadari kalau lampu tersebut cepat rusak padahal kalau mereka sadar pasti akan memilih yang bermerek karena bisa 10 kali lebih awet dibanding dengan yang murahan.

Perhitungan perbandingan LHE sekarang ini (th 2014) adalah Rp.6.000 dengan 30,000 perbedaan harga 5 kali lipat, akan tetapi perbandingan masa pemakaian bisa lebih dari 10 kali lipat, bahkan pengamatan saya baru satu bulan sudah rusak untuk LHE yang murah, sementara LHE yang bermerek sampai kacanya berdebu masih menyala.

Laju kerusakan bumi makin cepat dengan beredarnya sampah barang elektronik dengan kualitas rendah dimana para produsen hanya mementingkan sisi keuntungan jangka pendek dengan prinsip banyak yang rusak banyak yang membeli, padahal dampak terhadap kelestarian bumi sebagai taruhannya.

Memanfaatkan, merekondisi barang elektronik yang rusak menjadi bisa berguna lagi adalah usaha yang juga turut memperlambat kerusakan bumi dari sampah elektronik. Usaha yang dilakukan oleh beberapa ahli reparasi turut mendukung kelestarian bumi, maka dari itu mari kita dukung keberadaan mereka dengan memanfaatkan jasa-jasa mereka untuk mendapatkan keuntungan bersama. Pemanfaatan dari barang bekas yang rusak dengan sistim kanibal adalah mengambil sebagian komponen yang masih berfungsi untuk dipasangkan menjadi rangkaian yang berfungsi kembali jadi barang yang terbuang akan sangat dikurangi atas jasa teknisi ini.

Biasanya seorang teknisi LHE (Lampu Hemat Energi) yang sudah profesional akan memberikan pelayanan purna untuk pelanggannya dengan memberikan garansi dari barang yang dijualnya, sehingga konsumen akan selalu kembali karena pelayanan yang memuaskan. Keahlian mereka semakin lama akan semakin meningkat sehingga segala kerusakan dapat diatasi dengan singkat.

Demikian sekapur sirih dari kami semoga dapat menjadikan referensi untuk dapat meningkatkan Sumber Daya Manusia khususnya tenaga ahli servis LHE, dan menciptakan lapangan kerja baru demi menciptakan ketahanan masyarakat dalam menyongsong era globalisasi dalam perdagangan dan industri, dan tak lupa pemeliharaan kelestarian alam.

Penyusun

Teguh Sunyoto

Instructure

## Komponen kurikulum

Komponen kurikulum meliputi :

### 1. Komponen tujuan

Maksud dan tujuan utama dari program servis Lampu Hemat Energi (LHE) adalah untuk :

- Menambah ilmu pengetahuan akan rangkaian elektronika terpadu, karena sistem lampu hemat energi menggunakan rangkaian elektronika yang sangat berbeda dengan sistem balast atau trafo yang mudah dikenali bila ballast tersebut rusak
- Menciptakan wirausahawan khususnya bidang reparasi lampu yang sangat menjajikan , karena lampu merupakan kebutuhan pokok seluruh masyarakat luas.
- Meningkatkan pendapatan masyarakat yang tidak bekerja pada sektor formal, serta menciptakan lapangan kerja baru.
- Meredam laju pertambahan sampah yang tergolong dalam limbah B3 (Beracun, Berbau, Berbahaya), dimana limbah tersebut sangat lama terurai secara alamiah.

### 2. Komponen Materi

Materi- materi yang diberikan pada program ini meliputi aspek Mental dan Skill.

- Mental merupakan modal seorang wirausahawan. Dengan memberikan motivasi sehingga menggerakkan peserta pelatihan untuk menerapkan ilmu yang sudah didapat.
- Skill atau keahlian yang didapat dari instruktur praktisi yang berpengalaman membagikan keahliannya, sehingga mudah dipahami.

### 3. Media dan Prasarana

Dengan fasilitas yang didukung tenaga profesional, buku bimbingan praktek dan perlengkapan praktek yang sudah disusun terencana, mempermudah peserta memahaminya. Dan kelanjutan belajar dan tanya jawab selepas pelatihan melalui sosial media dalam wadah atau grup yang sudah berjalan.

### 4. Komponen strategi

- Dengan metode teori 40 dan praktek 60 bagian teori, memberikan jawaban rasa keingintahuan terhadap peserta dari berbagai tingkatan pendidikan formal.
- Sharing pertemanan antara peserta baru dengan peserta lama yang sudah mampu menjalankan bisnis ini, sehingga memotivasinya.

### 5. Evaluasi

Evaluasi dilaksanakan tidak secara khusus, mengingat waktu yang singkat dan harus padat. Sejak pertemuan pertama instruktur harus memberikan penilaian meliputi K3(Keselamatan Kesehatan Kerja), Etika, Komunikasi, Keterampilan bongkar pasang komponen, Ketangkasan menjawab pertanyaan materi (teori) telah diberikan sebelumnya yang akan diberikan secara spontan saat menerangkan bersamaan dengan praktek.

### **Jadwal Kursus dan Materi yang dipelajari**

Untuk sistim 2(dua) kali sesi pertemuan minimal 4 jam/pertemuan.

Pertemuan pertama meliputi :

- K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) dengan pengenalan bahaya sengatan listrik dan bagaimana cara memperkecil terkena sengatan listrik.
- Instalasi listrik yang aman untuk menghindari berbagai kemungkinan terjadinya kebakaran dengan memberi contoh penyambungan kabel yang aman.
- Mengenal perlengkapan peralatan, termasuk cara menggunakan avometer untuk mengukur tegangan, dan arus listrik dan mengukur kerusakan komponen
- Membongkar isi dari Lampu dan melihat ciri2 fisik dari rangkaian elektronik ballast yang rusak, sambil mengenal nama-nama setiap komponen dan fungsinya serta cara mengukurnya.

Pertemuan kedua meliputi :

- Mengukur komponen aktif (transistor) yang membutuhkan kemahiran, ketelitian
- Mengganti modul ballast elektronik dengan modul yang lainnya yang masih berfungsi dengan baik
- Mengganti komponen pada modul ballast elektronik (pekerjaan lebih detail)
- Memasang komponen lampu (kaca) pada cangkangnya
- Memotivasi

# **PROGRAM KEAHLIAN**

## **SERVIS LAMPU HEMAT ENERGI (LHE)**

### **MAKSUD DAN TUJUAN**

1. Memberikan ilmu Elektronika dasar untuk orang awam, yang ilmunya langsung diaplikasikan pada benda praktek yang paling banyak digunakan saat ini yaitu LHE
2. Menciptakan teknisi yang mampu merekondisi LHE dengan cepat dan akurat
3. Menciptakan wira usahawan baru yang handal dengan modal financial minim
4. Sebaga usaha sekunder menuju usaha primer untuk pelaku usaha servis LHE
5. Mengurangi volume sampah elektronik khususnya bekas LHE yang terbuang. Sehingga membantu program kebersihan, pemeliharaan lingkungan pada pemerintahan setempat.

### **MATERI PENGETAHUAN YANG AKAN DIDAPAT**

1. Antisipasi dalam keselamatan kerja menggunakan tegangan tinggi yang berbahaya
2. Elektronika dasar mengenal hubungan kuat arus, tegangan, hambatan, kapasitas, resonansi oscilator.
3. Mengetahui setiap part (komponen) yang terdapat dalam rangkaian LHE
4. Mengukur kerusakan pada bagian tabung lampu (bahan kaca) apakah masih layak untuk digunakan atau memang sudah rusak
5. Mengukur titik kerusakan komponen pada ballast elektronik dan mengganti komponen yang diambil dari ballast elektronik yang lainnya (sistem kanibal), sehingga penghematan akan didapatkan.
6. Menyeleksi setiap kelas dari balast elektronik berdasarkan daya yang akan digunakan dari daya 5 watt s/d 60 watt
7. Modifikasi dari lampu LHE menjadi sistem lampu menggunakan LED langsung dari jaringan listrik 220 volt yang sekarang mulai merambah pasaran
8. Servis lampu emergency baik sistem NEON maupun LED
9. Sistem charging pada lampu emergency, cek kondisi baterai dengan test beban max.
10. Sumber agen komponen untuk tabung LHE dan LED
11. Dan lain-lain bentuk pengetahuan yang mungkin diminta oleh peserta kursus.

## WAKTU PELATIHAN

1. Setiap peserta akan menerima pelatihan minimal 2 jam 4 kali pertemuan (8 jam)
2. Pelaksanaan pelatihan terbagi beberapa pilihan jam dimulai dari pagi hingga sore pengaturan pilihan jam dilaksanakan pada pertemuan pertama, yang pada akhirnya terbentuk kelompok jam belajar untuk hari berikutnya.

## PERALATAN YANG DI BUTUHKAN

1. Alat pembatas arus terbuat dari lampu filamen minimum 80 watt pada 220v, fitting lampu, konektor male dan female untuk jaringan 220v ac, berfungsi untuk menghindari konslet dan turun MCB bila terjadi salah sambung pada lampu LHE.
2. Multi tester atau AVO meter, untuk mengecek Amper (Arus), Voltage (Tegangan) Ohm (resistansi), dengan alat ini komponen yang baik/rusak dapat diketahui.
3. Solder minimal 40 watt dan kawat timah, untuk bongkar/pasang komponen
4. Tang lancip
5. Pisau cutter / gunting
6. Caput uji 10 buah

# **MODUL**

## **WIRA USAHA REPARASI**

### **LAMPU HEMAT ENERGI (LHE) MODEL :**

- 1. COMPACT FLOURESCENT LAMP (CFL)**
- 2. LIGHT EMITING DIODA (LED)**
- 3. EMERGENCY LIGHT RECHARGEABLE**

DISUSUN : OLEH TEGUH SUNYOTO

UNTUK

**LPK. JAYA PERSADA**

JAKARTA



## **BAB I**

### **PENGENALAN JENIS LAMPU**

#### **A. LAMPU FILAMENT/PIJAR**

Pada awal penemuan lampu bahan yang digunakan berupa filament/wolfram dari sejenis logam semikonduktor yang akan menghasilkan panas dan cahaya bila dialiri arus listrik yang sesuai dengan kemampuannya. Sampai saat ini jenis lampu yang menggunakan kawat pijar sudah jarang digunakan pada sektor penerangan rumah tangga, tetapi lampu jenis ini masih banyak digunakan pada kendaraan mobil/sepeda motor. Dalam perkembangannya sudah menggunakan gas halogen untuk menambah kecerahan cahaya. Kelebihan lampu ini adalah dengan menggunakan tegangan rendah (12 volt) sehingga kawat filament bisa dibuat tebal yang pada akhirnya tahan terhadap getaran mesin. Pada prinsipnya untuk watt sama pada lampu pijar, makin tinggi tegangan kerja, makin tipis kawatnya, jadi rentan terhadap guncangan.

#### **B. LAMPU NEON**

Generasi penerus dari Lampu Pijar adalah Lampu Neon, Lampu ini tidak menggunakan filament yang berpijar, tetapi filament dalam lampu neon hanya digunakan sesaat (starting) untuk memanasi gas neon yang ada dalam tabung, setelah tabung cukup panas maka gas neon akan terionisasi dan setelah lampu menyala maka beban kerja pada filament langsung berhenti digantikan gas neon yang bekerja dengan diguncang tegangan listrik Bolak-balik (AC 220v) gas neon yang masih cukup akan menghantarkan arus listrik. Perlu diketahui getaran listrik dari PLN adalah 50 Hz yang artinya dalam setiap detik berguncang/bergetar 50 kali. Makanya pada lampu neon yang masih menggunakan ballast model trafo besi yang ukuran besar masih terasa oleh mata kita efek getaran 50 Hz yang seakan lampu neon tersebut berkedip, apalagi kalau kita menggoyangkan jari-jari tangan kita didepan mata menghadap lampu neon akan lebih terasa efeknya. Jenis lampu yang menggunakan gas yang terionisasi diantaranya : Lampu Natrium yang berwarna kuning di jalan raya, Lampu Mercury.

Perkembangan dari Lampu Neon yang paling banyak dipakai sekarang adalah pada penggantian Ballast yang berat dan besar, sekarang sudah di ganti dengan teknologi yang lebih efisien, hemat energi, ekonomis, ringan dengan menggunakan rangkaian elektronik dengan teknologi INVERTER dan HIGH FREQUENCY OSCILATOR, maka dapat dihemat segala material dan kebutuhan listriknya. Kalau pada neon jaman dulu masih menggunakan getaran 50 Hz dari PLN, sekarang sudah menggunakan Oscilator(penghasil getaran sendiri) yang bergetar hingga 20.000 Hz. Dengan teknologi inverter dan frekuensi tinggi ini maka dapat dihematlah material elektronik dan efisiensi daya listrik. Aplikasi lain dari teknologi inverter ini adalah pada charger Handphone yang sudah kecil dan ringan dibanding dengan trafo jaman dulu yang besar berat.

### C. LAMPU LED (LIGHT EMITING DIODE)

LED pada awalnya penemuannya hanya digunakan hanya sebagai lampu indikator pada panel kontrol elektronik. Seiring berkembangnya teknologi ditemukan bahan yang menjadikan LED lebih terang dari sebelumnya maka pemakaian LED berubah dari lampu indikator ke lampu penerangan. Keunggulan LED adalah Umur yang sangat panjang diatas 5 tahun, Hemat energi, Tahan banting. Kekurangannya adalah tegangan kerja yang maksimum 3 volt saja dan apabila tegangan tidak diatur dengan cermat LED akan cepat rusak. Kelemahan tersebut masih bisa diatasi dengan sistim pemasangan seri dan pengaturan tegangan yang cermat dan pemberian pembatas arus,, maka segala kelebihan LED bisa kita nikmati. Cara mengatasinya akan diuraikan pada bab berikutnya. Sampai saat ini LED sudah diaplikasi pada Lampu depan kendaraan, Lampu jalan tol dengan power dari solar cell.

### D. EMERGENCY LAMP RECHARGEABLE (LAMPU DARURAT)

Lampu ini sangat dibutuhkan pada daerah yang sering terjadi pemadaman listrik. Pada model lama lampu darurat menggunakan neon dan senter dengan penyimpan energi pada baterai basah (aki asam timbal) yang kadang kalau terjadi kebocoran akan merusak komponen elektroniknya. Untuk model sekarang sudah banyak beredar dengan menggunakan baterai kering yang aman dengan lampu LED. Sering saya temui lampu darurat yang murahan sistim chargernya asal jadi tanpa memperhitungkan keselamatan, keamanan konsumen dan desainnya sangat rawan terhadap kebakaran dengan alasan ekonomis tentunya. Jadi kalau mau membeli lampu emergency yang mau ditancapkan terus ke listrik rumah jangan asal murah, karena kalau tertancap terus di jaringan listrik untuk yang versi murahan bisa menyebabkan over charge yang dapat merusak baterainya karena tanpa regulasi tegangan. Pernah ada konsumen yang rumahnya hampir kebakaran gara-gara emergency lamp ini, setelah saya bongkar ternyata komponen sudah jadi arang plastik meleleh, setelah diservis baru dikasih rangkaian yang memadai untuk dijadikan lampu yang selalu standby begitu listrik padam lampu darurat langsung menyala.

Masih banyak berbagai jenis lampu yang beredar dipasaran yang tidak dapat saya sebutkan, intinya adalah jenis lampu yang paling banyak digunakan sekarang ini yang akan kita pelajari bersama. Demikian berbagai jenis lampu yang pada bab berikut akan kita kupas semoga uraian yang saya susun seefisien mungkin ini dapat menjadikan acuan untuk para calon teknisi perlampuan yang masih baru mencoba hingga berminat untuk menggelutinya.

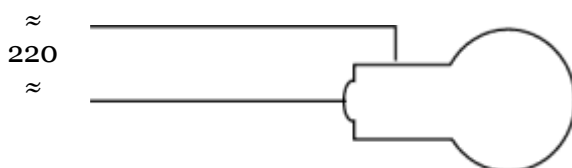
## BAB II

### PENGETAHUAN ELEKTRONIKA DASAR

Sebelum membongkar ada apa dibalik LHE (Lampu Hemat Energi) sebaiknya kita perhatikan dahulu terhadap setiap jenis komponen elektronika pada umumnya. Saya akan uraikan dengan singkat tapi padat dan kita hidari perhitungan yang njlimet seperti perancang, karena disini kita bukan merancang, tetapi menyervis, hanya bongkar servis tes dan pasang.

#### 1. HUBUNGAN ARUS (I) , TEGANGAN (VOLT), RESISTANSI ( $\Omega$ ) dan DAYA (W)

Contoh : Lampu pijar diukur Resistansi 220 ohm tertulis tegangan di kaca 220v ,



- Ditanya
- Berapakah arus mengalir dalam lampu ? ..... ampere
  - Berapakah daya digunakan oleh lampu ..... watt/detik

Contoh : Lampu Mobil tertulis 12 volt 120 watt,,,,,,

- Ditanya
- Berapakah arus yang mengalir dalam lampu mobil ? ..... Ampere
  - Berapakah resistansi lampu mobil tersebut ..... (Ohm)

Contoh , Ada sebuah solder listrik yang sudah hilang tulisannya, kita ingin tahu berapa watt daya solder tersebut, apa yang harus dilakukan ? sementara untuk tegangan listrik rumah rata 220V

Jawab : .....

Untuk lampu LHE tidak bisa diukur menggunakan ohm meter karena menggunakan sistim inverter jadi cara mengukurnya hanya dengan ampermeter dan dalam keadaan hidup.

Contoh : Diukur sebuah LHE dengan amper meter tertulis 100 mili amper (mA) tegangan jala-jala terukur 220 Volt.... ( 1 Ampere = 1000 mili Ampere (mA)

Berapakah daya yang terserap LHE ..... watt/detik

Berapakah resistansi LHE..... Ohm ( $\Omega$ )

Rumus  $W = V \times I$        $R = V/I$        $V = I \times R$

1 Ampere = 1000 mili ampere (mA) = 1.000.000 mikro ampere (uA)

1 watt = 0,001 Kilo Watt = 0,000.001 Mega Watt, 1.000.000 watt = 1 MW

dari rumus tertulis tinggal dibolak balik untuk pemecahan soal yang lain.

Dari kesimpulan diatas *Ampere berbanding lurus dg Watt (daya)* tapi berbanding terbalik dengan Resistan Ohm ( $\Omega$ ) dan tegangan (volt) atau bisa dikata makin tinggi daya makin tinggi ampere yang dibutuhkan, makin tinggi resistansi (Ohm) makin tinggi tegangan (Volt) yang dipakai oleh suatu peralatan



Rumus segitiga diatas mudah diingat, sangat membantu dalam berbagai bentuk perhitungan

## 2. IDENTIFIKASI BERBAGAI MACAM KOMPONEN DALAM L H E

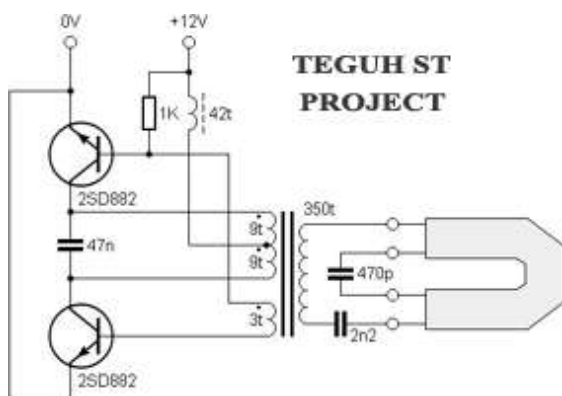
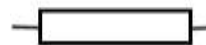
### A. RESISTOR

Resistor berfungsi untuk menghambat arus listrik yang berbanding terbalik dengan tegangan, apabila hambatan makin tinggi maka arus maupun tegangan yang keluar akan semakin kecil, tugas resistor dalam rangkaian LHE terlihat sebagai pengumpan basis transistor dan pembagi tegangan. Basis pada transistor hanya butuh arus/tegangan yang sangat kecil maka harus menggunakan resistor yang sesuai nilainya menurut kearakteristik transistor.

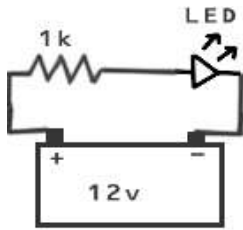
Lambang resistor



Atau



Contoh resistor (1Kohm) yang digunakan rangkaian lampu emergency, disini resistor bekerja sebagai tegangan panjar yang disadap dari + 12 V untuk merangsang transistor 2SD882 menggetarkan lilitan pada trafo inti ferit sehingga akan menghasilkan tegangan tinggi yang dapat menyalakan lampu CFL (Compact Flourescent Lamp)



Pada rangkaian seperti contoh ini LED dibatasi arusnya dengan resistor 1Kohm untuk menjaga LED terhadap tegangan baterai 12 Volt, karena tegangan LED sendiri maksimum hanya 3 Volt . Untuk masukan tegangan yang lebih tinggi misalnya diambil dari jaringan listrik 220v, maka nilai resistansi harus disesuaikan, pengalaman saya dengan

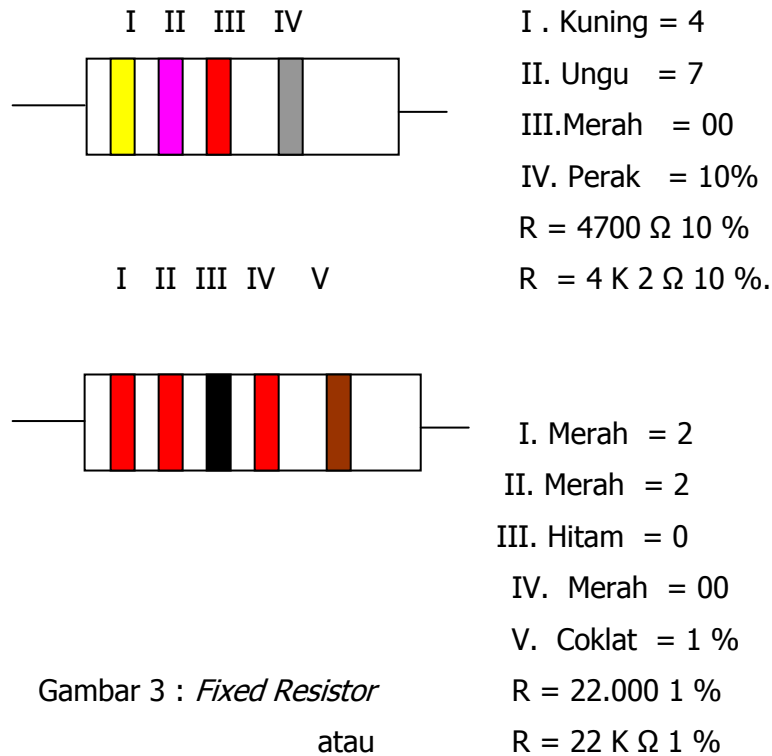
Resistor 200kilo ohm LED sudah mulai menyala, tapi perlu dilakukan percobaan, misal masih redup nilai Resistornya di turunkan sedikit demi sedikit, dari 200kohm menjadi 180 kohm, kalau resistansi terlalu rendah maka LED akan rusak.



Dilihat dari bentuk fisik resistor terbagi dalam beberapa ukuran mulai dari daya kecil hingga besar tergantung kebutuhannya, seperti gambar ini

*Warna-warna yang dipakai sebagai kode dan arti nilai pada masing-masing cincin/gelang warna pada Resistor tetap :*

No	Warna Kode	Cincin 1	Cincin 2	Cincin 3	Cincin 4
		Angka ke-1	Angka ke-2	Jumlah nol	Toleransi
1	<b>Hitam</b>	-	0	-	-
2	<b>Coklat</b>	1	1	0	1 %
3	<b>Merah</b>	2	2	00	-
4	<b>Oranye</b>	3	3	000	-
5	<b>Kuning</b>	4	4	0000	-
6	<b>Hijau</b>	5	5	00000	-
7	<b>Biru</b>	6	6	000000	-
8	<b>Ungu</b>	7	7	0000000	-
9	<b>Abu-abu</b>	8	8	00000000	-
10	<b>Putih</b>	9	9	000000000	-
11	<b>Emas</b>	-	-	0.1	5%
12	<b>Perak</b>	-	-	0.01	10%



Gambar 3 : Fixed Resistor atau

**B. KAPASITOR/CONDENSOR/CONDENSATOR**

Kapasitor yang biasa digunakan pada lampu LHE ada dua jenis yaitu

1. **Kapasitor Non Polar** kapasitor ini pemasangannya bebas tidak perlu

memperhatikan polaritas kakinya. Biasanya kapasitor ini ukurannya kecil dan nilai faradnya juga kecil dari 10 piko farad (pf) sampai dengan 1 mikro farad (uf). Cara menghitung nilainya adalah sebagai berikut, bila di badan kapasitor terdapat angka 223J100v berarti nilainya adalah 22.000 pf (piko farad) atau 22 nano farad, maksimum 100volt AC, huruf J artinya 5% toleransinya. Yang perlu diperhatikan adalah voltase dari kapasitor bila akan mengganti usahakan

CAPACITORS				
Symbol	Component			
Non-Polarised	Ceramic	MKT	Greencap	Non-Polarised Electrolytic
Polarised	Electrolytic			Tantalum



sama , atau lebih tinggi lebih baik. Kerusakan sering terjadi akibat kepanasan karena dekat dengan CFL dan tegangan kerja dan getaran tinggi.

Berikut daftar huruf toleransi kapasitor

B = 0,1PF	G = 2%
C = 0,25PF	H = 3%
D = 0,5PF	J = 5%
E = 0,5%	K = 10%
F = 1%	M = 20%
	Z = +20% dan -20%

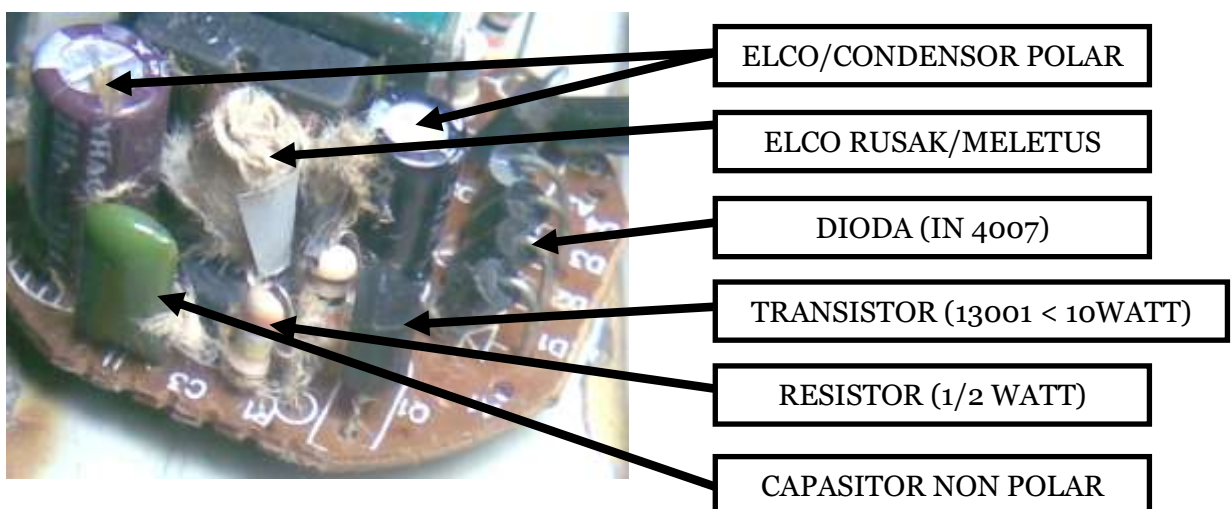
Tingkatan dalam satuan kapasitor

1 Farad (F)	=	1.000.000	mikro farad (uF)
1 uF	=	1000	nano farad (nf)
1 nf	=	1000	piko farad (pf)

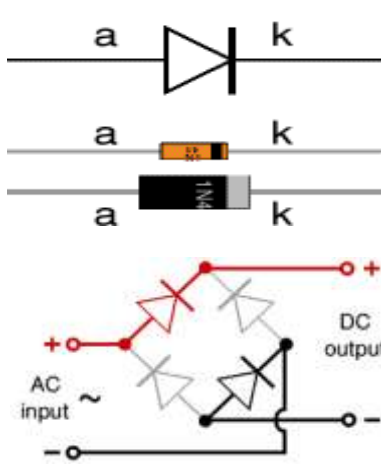
## 2. POLAR CAPACITOR , ELCO/ELECTROLYT CAPACITOR

Kapasitor jenis elektrolit biasanya berukuran mulai 1 uF ke atas dan bersifat polar atau mempunyai kutub negatif dan positif. Dalam pemasangannya tidak boleh terbalik karena akan merusak kapasitor itu sendiri bahkan komponen lainya bisa ikut rusak. Bila ingin mengganti harus diperhatikan tegangan kerjanya , misal 47uF/25 volt rusak bisa diganti dengan sepec yang sama atau voltasenya bisa lebih tinggi misal 47 uF/50 volt ini akan lebih tahan lama karena specnya lebih tinggi.

Dalam LHE ballast elektronik bekerja sangat keras terutama ELCO yang ada dibagian inverter yaitu elco yang berukuran sekitar 2 - 3 uF/400 volt sering ditemukan sudah bunting, bahkan sampai meletus. Elco ini bekerja meratakan arus DC (Direct Current) yang baru dirubah dari AC (Alternating Current) 220volt dari jaringan listrik lewat D IN4007.

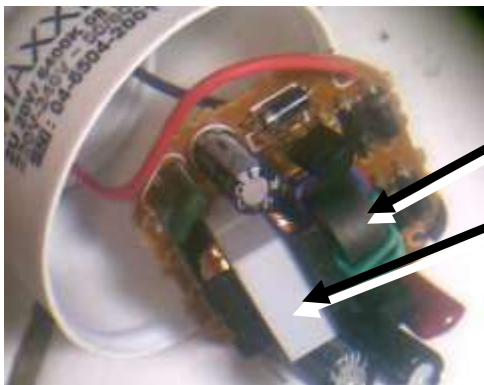


### C. DIODA



Dioda adalah komponen pasif semikonduktor yang bekerja meloloskan arus listrik hanya untuk satu arah saja, sedangkan arus yang berlawanan arah akan ditahan. Tetapi dalam menahan arus balik pun ada batasnya terhadap besarnya voltase, biasanya mampu menahan sampai 1000v tegangan balik. Dalam rangkaian LHE dioda ini berfungsi sebagai inverter yaitu merubah arus AC bolak balik menjadi Arus DC (searah yang mempunyai kutub + dan -). Setiap dioda mempunyai karakteristik yang berbeda fungsi, dilihat dari daya, getaran, Sebagai contoh IN4007 dioda ini mampu meloloskan tegangan AC sampai dengan 300 volt, getaran s/d 1000 hz. Sedangkan pada pertemuan basis transistor dioda berfungsi sebagai penghalang tegangan balik , atau mempertahankan polaritas pada basis transistor. Agar transistor lebih awet.

### D. INDUKTOR/TRAFO /TRANSFORMER



TRAFO CINCIN/TOROID

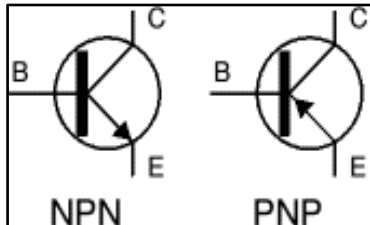
TRAFO FERIT MODEL E

Induktor dalam LHE adalah komponen yang paling awet., dalam pengalaman saya selama menyervis. Kalau bongkar materialnya adalah kawat tembaga dengan email/lapisan tipis dan kuat dengan diameter antara 0,1 hingga 0,25 mm yang dililit pada koker dan diberi inti ferit. Berbeda dengan trafo inti besi yang memerlukan lebih panjang kawat emailnya dikarenakan **trafo inti besi bekerja pada getaran yang rendah kira-kira maksimum hanya sampai 1000 hertz efektif**, bandingkan dengan trafo inti ferit yang mampu bergetar di kisaran 20.000 hertz efektif. Dari pengamatan tersebut terbukti dengan makin tinggi getaran dari trafo maka semakin efisien daya yang digunakan. Dalam perhitungan lilitan trafo dikenal dengan istilah H (henry) misal, 100 mH (mili henri) tapi disini tidak kita jabarkan terlalu dalam, karena dalam servis LHE trafo ini tidak akan pernah kita ganti, jadi biarkan apa adanya, kecuali kalau terlihat secara fisik terbakar.



## E. TRANSISTOR

Transistor adalah semikonduktor yang cara kerjanya menyambung dan memutus arus listrik antara kaki kolektor dengan emitor, sedangkan kaki basis adalah sebagai pengontrol. Bila kaki basis mendapat tegangan 1 volt saja maka kaki kolektor dan emitor akan segera menyambung, jadi kira-kira seperti saklar saja , tetapi transistor mampu melakukan buka tutup sampai dengan 1.000.000 hertz, coba bayangkan anda mampu memainkan saklar berapa kali buka tutup dalam 1 detik.



Dalam pemasangan transistor perlu di perhatikan kaki Base, Kolektor, Emitor. Dilihat dari simbol yang ada terdapat dua tipe yaitu NPN dan PNP. Pada rangkaian lampu LHE yang sekarang beredar paling banyak menggunakan jenis NPN. Adapun kode dari transistor tersebut berdasarkan daya lampu, sebagai contoh ukuran lampu 5 s/d 10 watt kode N13001, 12 s/d 18 watt kode N13002 dan seterusnya sampai kode 13007. Dalam praktek perdagangan banyak lampu LHE yang menulis kalau lampu berdaya 18 watt kenyataan transistor menggunakan kode 13001 berarti tidak sesuai. Untuk lampu bermerek terkenal biasanya sesuai dengan apa yang tertera pada badan lampu



Transistor  
5 s/d 10 watt

Transistor  
Diatas 10 watt



### BAB III

#### TROUBLE SHOOTING / MENANDAI KERUSAKAN PADA LHE

Sebelum bergelut dengan listrik alangkah baiknya bila kita perhatikan dahulu keselamatan kerja, karena sistim LHE ini tidak menggunakan trafo STEP DOWN atau penurun tegangan. Tidak seperti pada audio, radio, VCD yang rangkaian elektroniknya menggunakan tegangan rata-rata 12 V. Pada LHE sangat berbeda, tegangan DC pada LHE mencapai 300 Volt !!!, ini sangat berbahaya, jangan sampai tangan menyentuh rangkaian bila sedang di hidupkan karena LHE tidak terdapat trafo isolasi dengan jaringan. Keteledoran akan tersengat jaringan PLN akan sangat merugikan.

Untuk memperkecil kemungkinan tersengat listrik usahakan semua peralatan meja, kursi dari bahan isolator/tak menghantarkan listrik, misal dari plastik atau kayu, lebih baik lagi sampai lantai dan injakan diberi papan.

Adalah suatu alat pembatas arus untuk testing EB (Electronic Ballast) yang baru kita dapatkan atau baru kita servis, kemungkinan belum sempurna atau masih konslet, bila kita tes dengan perantara pembatas arus ternyata konslet, maka lampu indikator pembatas akan menyala terang, tetapi bila indikator tidak menyala dan LHE menyala berarti mesinnya OK. Adakalanya indikator menyala redup apabila LHE diatas 25 watt.



Cara kerja Pembatas arus adalah dengan menghubungkan seri antara jaringan listrik 220 VAC dirumah dengan sebuah lampu bohlam filament sekitar 60 s/d 80 watt, baru keluarannya kita gunakan untuk percobaan mesin lampu yang masih “tanda tanya”.

Beberapa fungsi dari pembatas arus yaitu :

1. Apabila kita baru mendapatkan LHE yang rusak kalau kebetulan jenis kerusakan hubung singkat(konslet) maka lampu akan menyala terang, dan MCB tidak turun, karena beban langsung di terima oleh lampu
2. Apabila servis kita tidak sempurna kadang lampu menyala redup, tapi LHE tidak menyala, ini harus segera dicabut untuk mengurangi resiko kerusakan transistor.
3. Untuk mengukur tingkat borosan daya LHE. Bila LHE dibawah 10 watt indikator tidak menyala. Bila LHE diatas 20 watt indikator menyala seperti bara api.

Dalam servis LHE kita bagi menjadi dua blok yaitu blok mesin(rangkaian) dan blok lampu.

#### A. BLOK LAMPU CFL (COMPACT FLOURESCENT LAMP)



Pada LHE yang pertama kita cek adalah filament pada tabung lampu, dengan AVO meter pada posisi ohm (  $10 \times$  ), jarum harus bergerak kalau lampu masih bagus. Apabila dalam filament putus,,, kita masih bisa berharap mesin masih bagus. Terbukti saya sering menemui beberapa lampu yang mesinnya masih bagus sementara tabung CFL mati duluan. Kalau dihitung hitung memang hampir seimbang kerusakan kadang di mesin. Misal kita mempunyai 10 LHE yang rusak kebetulan 5 buah rusak mesin dan 5 buah lagi rusak CFL berarti kita masih bisa perbaiki 5 lampu. Begitulah perbandingan servis dengan sistim kanibal, kita masih dapat separuhnya,

Kadang-kadang kita butuh cangkang tempat CFL ditempelkan, sementara CFL tersebut masih menempel. Untuk membongkar CFL dari cangkang plastik yang masih dilem kuat bisa direndam dengan air sabun semalaman dan nanti akan sangat mudah dalam pelepasan (tergantung jenis lemnya). Untuk penempelan kembali bisa menggunakan lem korea dengan serbuk gergaji, atau calsit putih yang ada di toko matrial.

#### B. BLOK MESIN BALAST (ELECTRONIC BALLAST)

Pekerjaan yang paling mudah dulu kita lakukan dengan mengetes rangkaian Electronic Ballast (EB) tersebut masih baik atau tidak, dengan menggunakan tabung CFL yang masih bagus dengan menyambung seperti sediakala dan menghubungkan ke jaringan listrik. Bila diketahui Lampu bagus tapi tidak nyala berarti mesinya sudah mati.

Bila mungkin kita bisa membuat

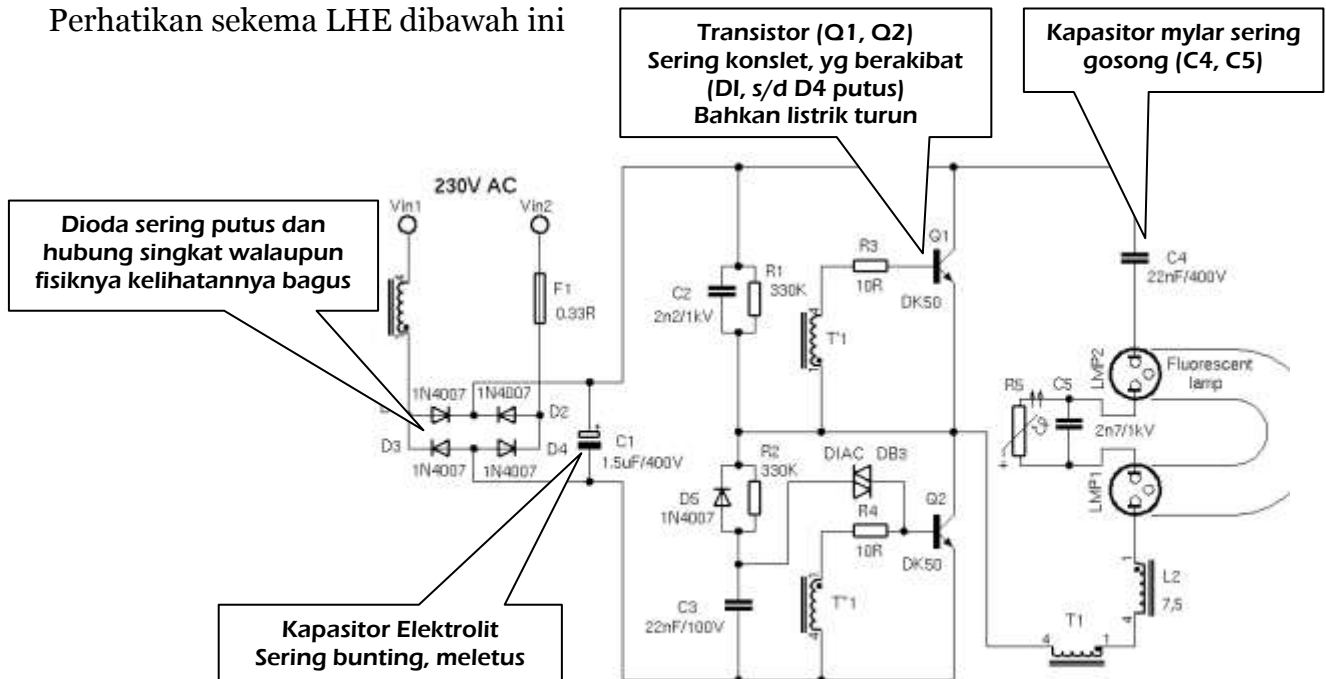
1. TESTER MESIN dengan lampu yang masih bagus, sebaliknya
2. TESTER LAMPU dengan mesin yang masih bagus.

Pekerjaan selanjutnya yang lebih mendalam lagi adalah memeriksa dari mesin yang sudah mati, untuk diganti komponennya yang bisa diambil dari mesin lainnya dengan nilai komponen yang sesuai, atau specnya lebih tinggi lebih bagus, misal  $C_{1,5} 1\mu f/400 \text{ v}$  rusak, naikan specnya menjadi  $3 \mu f /450\text{v}$  jadi lebih kuat.

Dari percobaan saya dengan LHE murahan yang sudah saya servis umurnya jadi lebih lama dibanding dengan yang baru beli dari kelas murahan.

Beberapa kasus kerusakan pada komponen mesin Elektik Ballast yang sering terjadi,.....

Perhatikan sekema LHE dibawah ini



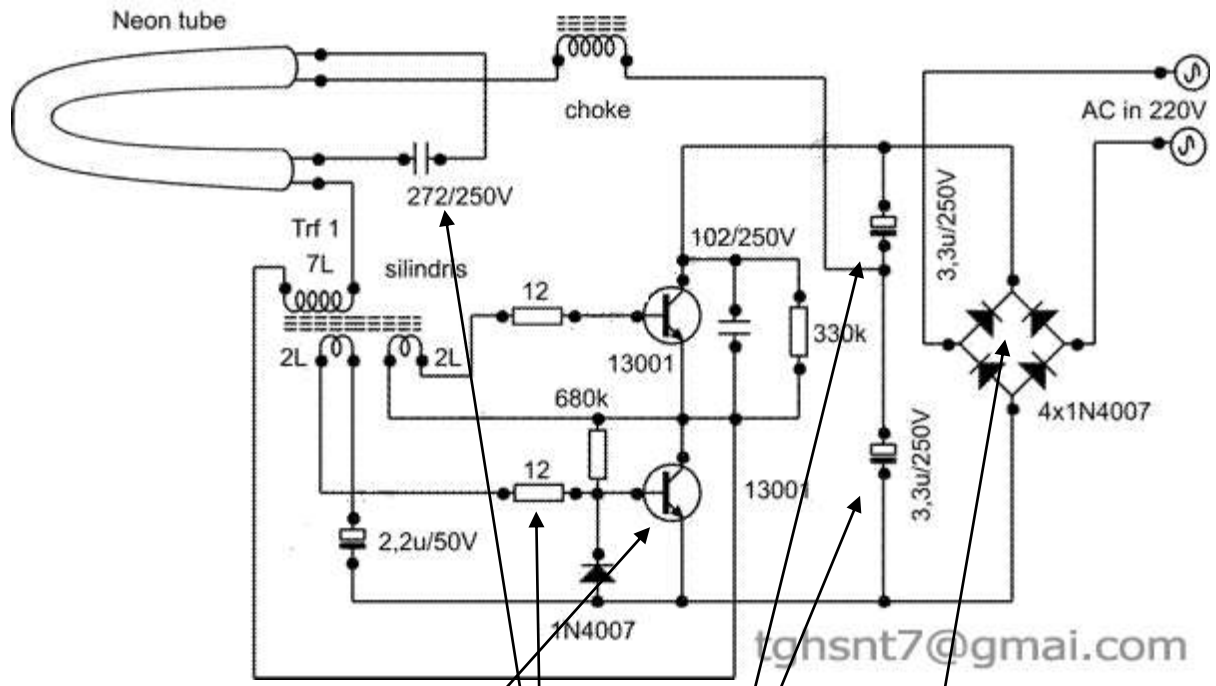
Setelah mempelajari gambar sekema diatas baru kita lihat dan cocokan dengan kenyataan mesin yang sudah rusak untuk mengetes dimana titik kerusakannya.,

Beberapa langkah ukur komponen pada kasus kerusakan mesin EB dengan acuan skema diatas:

1. Posisi AVO pada ohm x 10
  - a. Probe pada Vin 1 – V in 2 jarum tidak boleh menyimpang walau di bolak-balik
  - b. Probe pada D1 – D4 normalnya merah ke katode – hitam ke anode jarum menyimpang, bila dibalik tidak boleh menyimpang diluar kondisi itu dioda rusak.
  - c. Transistor (Q1,Q2) probe di colector dan emitor kalau menyimpang tidak boleh ful, kalo dibalik tidak boleh menyimpang. Prob hitam di basis merah di colector dan emitor harus menyimpang setengah
2. Posisi Pada ohm x 100
  - a. Lepas C1 Probe tempel di masing2 kaki dan di bolakbalik, jarum harus nyimpang sedikit dan kembali lagi ke awal (prob masih nempel di masing2 kaki condensor)
  - b. Untuk C 4 karena faradnya kecil sulit diukur pake AVO tapi pada posisi ohm x 1K dicermati ada sedikit sekali simpangan dan harus ke awal, bila jarum nyimpang berarti C bocor/rusak.
3. Dengan melakukan penyolderan ulang, dikarenakan setelah kurun waktu yang lama pada suhu yang panas timah ada yang menguap sehingga putus koneksi dari PCB ke kaki komponen.



Jenis rangkaian lain yang sering terdapat pada LHE yang murah



Jenis rangkaian ini sering kita temukan **Capasitor 3,3 uf/250V** meletus, lihat perbedaan dengan rangkaian sebelumnya , disini capasitor harus sejenis/kembar supaya ada kesetimbangan pada output lampu.

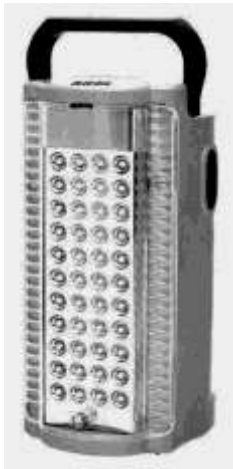
Sering ditemukan kerusakan pada **resistor** / putus padahal tidak ada cacat fisik , maka dari itu harus teliti mengetest setiap komponen dengan multi tester / avometer.

**Transistor** yang sering pecah konslet menyebabkan **Dioda Bridge** juga rusak konslet yang menyebabkan MCB turun.

Perlu merubah nilai/mengganti **kapasitor milar 272/250v** dengan pendekatan lebih atau kurang untuk setabilitas kerja agar transistor bekerja setimbang ( terkadang salahsatu transistor panas berlebihan. Misal 272 + menjadi 282, 292, 302, bila dikurang menjadi 272 - menjadi 252, 232, 222,

## BAB IV

### MEREPARASI EMERGENCY LIGHT/LAMPU DARURAT



Lampu darurat prinsip kerjanya adalah menyimpan tenaga pada saat listrik normal dan pada saat jaringan listrik/PLN mati atau mati lampu, dengan otomatis daya listrik yang tersimpan dalam Accu/ baterai akan menghidupkan lampu yang berasal dari baterai tersebut, dan bila jaringan listrik hidup kembali otomatis lampu emergency akan mati sendiri.

Di pasaran banyak beredar lampu emergency yang menggunakan LED sebagai lampunya sementara yang menggunakan Lampu NEON juga masih bertahan memenuhi keinginan konsumen.

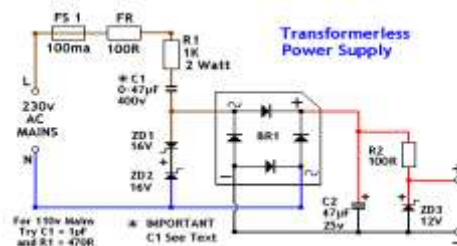


Penyebab kerusakan Lampu Eemergency yang paling sering saya temukan adalah Baterai yang sudah rusak (tidak mampu menyimpan daya listrik). Ini bisa disebabkan oleh rangkaian elektronik charger yang rusak, sehingga umur baterai terlalu singkat. Bahkan ada produksi Lampu Emergency yang murahan dengan desain charger yang asal jadi tanpa memperhitungkan arus charge dengan cermat yang akan mempercepat kerusakan baterai, bahkan mempunyai resiko terhadap kebakaran karena tidak digunakan sekering pengaman dan bahkan kualitas kondensor yang rendah yang mudah meletus.



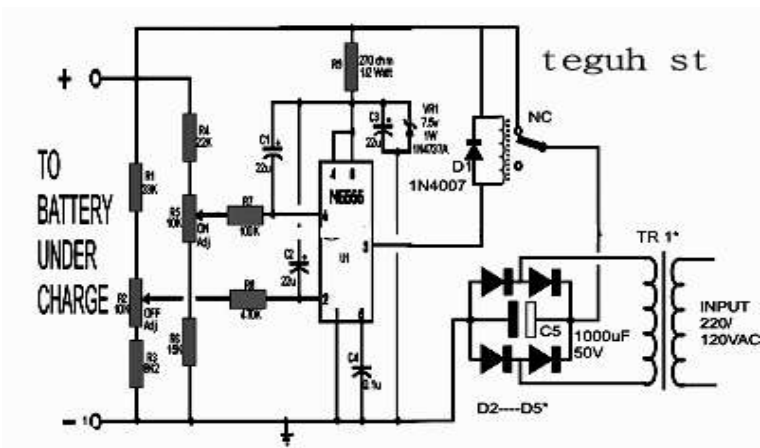
#### BLOK DAN DIAGRAM PADA LAMPU DARURAT

##### 1. Inverter 220v AC ke 12 v DC



Pada Lampu Darurat yang murah skema seperti diatas banyak yang dikurangi misalnya FS, , ZD1,ZD2,ZD3 dengan alasan ekonomis tapi dapat merusak baterai yang di charge. Sedangkan produk yang berkualitas menggunakan trafo sebagai penurun tegangannya, seperti gambar di bawah berikutnya. Dengan trafo sebagai penurun tegangan didapatkan arus yang lebih besar dan lebih aman.

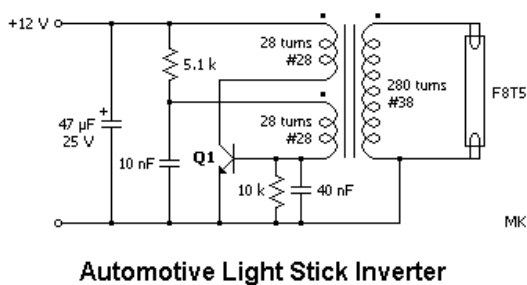
## 2. BATERAI CHARGER OTOMATIS



Untuk rangkaian charger baterai yang aman adalah yang menggunakan IC sebagai kontrol, bila baterai hampir kosong alat bekerja mengisi dan segera memutus arus bila baterai sudah penuh, sehingga memperpanjang umur baterai.

Gambar Rangkaian baterai charger otomatis dengan IC 555 sebagai jantungnya.

## 3. INVERTER PENAIK TEGANGAN



Automotive Light Stick Inverter

Pada Lampu darurat yang menggunakan Neon, lampu tersebut tidak dapat langsung menyala dari baterai, tetapi masih membutuhkan rangkaian inverter yang bekerja menaikkan tegangan dari 12 V DC menjadi 100 VAC, lihat rangkaian disebelah ini.

Rangkaian ini bekerja dengan prinsip oscilator/ penggetar dari kumparan yang bekerja pada frekwensi tinggi, sebagai jantung penggetar adalah Q1 yang ditrigger dari 28 gulungan pada ferit, sehingga membangkitkan getaran atau oscilasi dan medan magnetnya diumpun ke gulungan yang ke lampu neon.

Bersambung.....