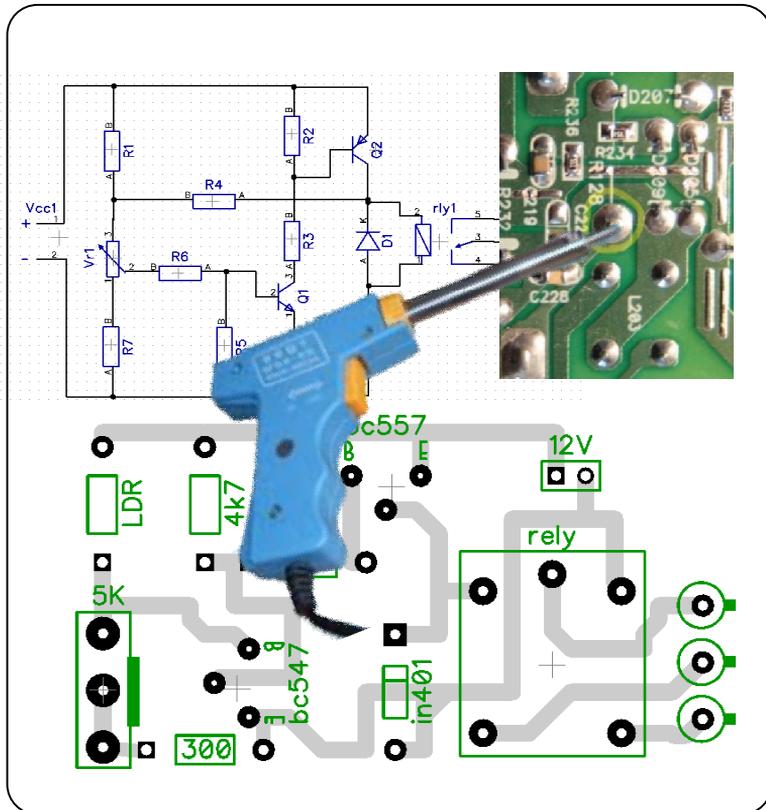


Dasar Keterampilan Kelistrikan dan Elektronika

Disusun berdasarkan analisis sebagai praktisi guru keterampilan elektronika



Team Penyusun: Ismul Bathni S

Kata Pengantar

Segala puji bagi ALLAH S.W.T. shalawat dan salam kami panjatkan bagi Rosulullah Muhammad S.A.W. semoga kita semua selalu dalam limpahan rahmat dan hidayah serta mencapai kebahagiaan akhirat dan dunia, amin,

Buku merupakan bagian penting dalam usaha meningkatkan mutu pembelajaran, selain berfungsi sebagai sumber informasi yang handal. Memperhatikan hal tersebut maka penulis tergerak untuk menyusun sebuah buku yang berisi materi pelajaran Elektronika yang mudah dipahami dapat diterapkan dan sesuai dengan kebutuhan.

Buku ini disusun berdasarkan analisis penulis sebagai praktisi guru yang mengajar keterampilan elektronika. Dengan memperhatikan kebutuhan masyarakat akan informasi mengenai kelistrikan dan elektronika selanjutnya dikumpulkan informasi materi pelajaran yang akan diberikan pada siswa kelas 9 (kelas 3 tingkat SMP) selama 1 tahun

Buku ini merupakan perbaikan dari buku cetakan1 yang dikeluarkan pada tahun 2001. Perubahan dan perbaikan tentu sangat dibutuhkan untuk meningkatkan isi dan mutu materi buku ini, perkembangan pengetahuan yang demikian pesat membuat banyak isi materi pada buku ini perlu di sesuaikan (UPDATE) dengan perkembangan jaman pada masa mendatang,

Penyusun,
Ismul Bathni S

DAFTAR ISI

BAB I ENERGI LISTRIK	1
I. 1. Konsep Energi.....	1
I. 2. Energi listrik.....	3
I. 3. Listrik dan Ukurannya	8
a. Potensial Listrik.....	9
b. Beda Potensial.....	10
c. Arus listrik.....	11
d. Ukuran Daya dan Energi listrik.....	14
BAB II DASAR KOMPONEN ELEKTRONIKA.....	19
II. 1. RESISTOR (R).....	19
a. Resistor tetap.....	20
B. Resistor Variabel	26
C. Resistor varibel khusus	28
II. 2. KONDENSATOR.....	30
a. Kondensator tetap.....	31
b. Kondensator Variabel.	35
II. 3. TRANSFORMATOR.....	36
II. 4. DIODA	40
II. 5. TRANSISTOR.....	42
II. 6. IC (Interegated Circuit)	49
BAB III PRAKTIKUM RANGKAIAN SEDERHANA .	52
III. 1. Alat Kerja Elektronika.....	52
III. 2. Praktik1. Membuat layout PCB	53
III. 3. Praktik2. Teknik menyolder ,membor dan memotong .	56
III. 4. Praktik3. Membuat PCB dengan teknik sablon	58
III. 5. Praktik4. Membuat Rangkaian lampu Plif Plof	62

III. 6. Praktik5. Membuat Rangkaian sensor Cahaya 63

BAB IV MULTITESTER 67

IV.1. Fungsi dan Konstruksi Multitester 67

3.1. Mengukur besar tegangan dengan MultiMeter..... 72

3.2. Mengukur Besar Arus Dengan Multimeter 72

3.3. Mengukur Hambatan sebuah Resistor. 73

IV.4. Praktikum Pengujian transisitor, Diode, resistor..... 75

BAB V. SUMBER ENERGI LISTRIK 76

V.1. Sumber-sumber energi listrik..... 76

V.2. Generator Sebagai Sumber energi listrik..... 76

V.3. Jaringan PLN 79

V.4. Catu daya (ADAPTOR) 80

BAB VI. INSTALASI LISTRIK RUMAH..... 82

VI.1. Komponen Instalasi listrik..... 83

VI.2. Lampu Sebagai Alat Penerang Ruangan. 88

VI.3. Jalur Fasa, netral dan Ground pada PLN..... 90

VI.4. Praktikum Instalasi Listrik..... 92

BAB I ENERGI LISTRIK

I. 1. Konsep Energi

Hampir semua sudut kehidupan kita menggunakan energi listrik. Rumah, kantor, pertanian, kedokteran, komunikasi sampai hiburan seluruhnya menggunakan energi listrik.

Semua itu terwujud karena pemahaman dan kemampuan manusia mengolah energi listrik telah mencapai tingkat yang sangat tinggi seperti yang sekarang kita nikmati.

Akibat perkembangan dan materi yang luas maka lahirlah cabang ilmu terapan baru yaitu elektronika. Dapat kita katakan bahwa elektronika adalah ilmu yang mempelajari tentang cara pengolahan energi listrik. Lalu apakah energi itu ?

Energi adalah kata yang akrab kita dengar, tetapi sesungguhnya tidak ada satu definisi manapun yang mampu memuaskan untuk menerangkan apakah energi itu.

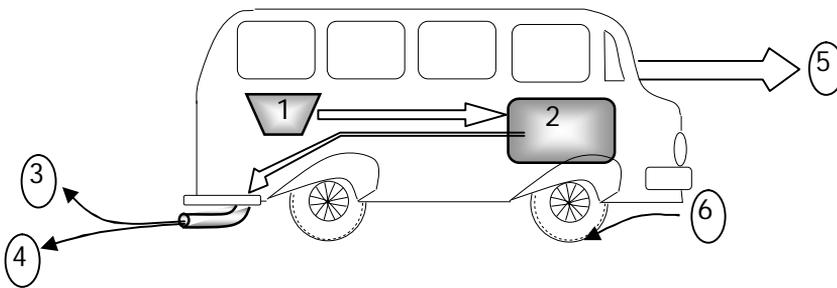
Energi adalah istilah yang kita gunakan untuk menamakan “sesuatu” yang dapat menyebabkan perubahan. Perubahan itu antara lain dapat berupa: Gerakan, temperatur, wujud, tekanan dan lain-lain.

Energi tidak berbentuk, berwujud atau berwarna tetapi kita dapat merasakan keberadaannya. Keberadaan energi itu dapat kita rasakan sebagai panas, gerakan dan hal-hal lain yang tidak mampu kita rasakan secara langsung.

Sering kali energi diberikan nama yang diambil dari nama zat yang dilekatinya misalkan : Energi air (salah satu energi yang dimaksud adalah energi kinetik pada pergerakan air), energi angin, energi cahaya, energi matahari dll.

Ingat dan pahami bahwa energi tidak berbentuk atau berwujud, energi memiliki sifat dan karakteristik yang dapat dipelajari sehingga kita mampu memanfaatkan dengan cara mengolahnya. Energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan teori ini dikenal sebagai teori kekekalan energi. Teori kekekalan energi nampaknya seperti salah, untuk itu perhatikanlah contoh kasus pada kendaraan mobil. Sebenarnya mobil merupakan perangkat yang mampu mengubah dari satu energi keenergi lain.

Dimulai dari energi potensial kimia (bensin) lalu diubah menjadi energi panas (ledakan) lalu berubah menjadi energi gerak, energi akhir dari kasus ini adalah energi potensial kimia (gas hasil pembakaran), energi panas yang terlepas kealam, energi potensial gesek, dan energi gerak yang dimanfaatkan sebagai alat transportasi.



Gambar 1 : Contoh perubahan energi yang merupakan penerapan Hk. Kekekalan energi

1. Bahan Bakar : Energi potensial kimia.
2. Mesin : Mengubah energi kimia menjadi ledakan yang menghasilkan energi kinetik/gerak.
3. Pelepasan hasil energi potensial kimia yang diolah pada mesin berupa energi panas.
4. Pelepasan hasil pembakaran berupa energi potensial kimia (gas hasil pembakaran)
5. Energi gerak yang dimanfaatkan sbg transportasi
6. Energi potensial gesek yang terjadi

I. 2. Energi listrik.

Bagaimana dengan energi listrik?... , energi listrik merupakan jenis energi yang sangat unik karena sifat, ukuran, perubahan yang dihasilkan oleh energi listrik sangat berbeda dengan energi lain.

Tahun 600 SM Thales (yunani) menemukan jika batu ambar di gosok pada kain wol maka batu tersebut akan memiliki kemampuan untuk menarik benda-benda kecil di dekatnya, hasil pengamatan thales itu diduga merupakan titik dimana manusia menyadari adanya energi listrik di bumi.

Untuk mencapai pemahaman energi listrik seperti sekarang ini diperlukan lebih dari 2500 tahun bagi manusia. dengan penelitian dan sumbangan ilmiah dari para ilmuwan seperti: Volta, Galvani, Faraday, Maxwell, Ohm, Khirchoff, Franklin, Fleming, Marconi dan banyak lagi ilmuwan baik yang tercatat atau tidak tercatat.

Kita akan hindari teori tentang elektron dan atom serta hukum-hukum yang berujung ke persamaan matematik, bacalah elektro 1,2,3 untuk pembahasan yang lebih mendalam.

Penyebab listrik menjadi energi yang dipakai secara luas adalah karena sifat energi listrik yang memiliki keuntungan dibanding dengan jenis energi lain.

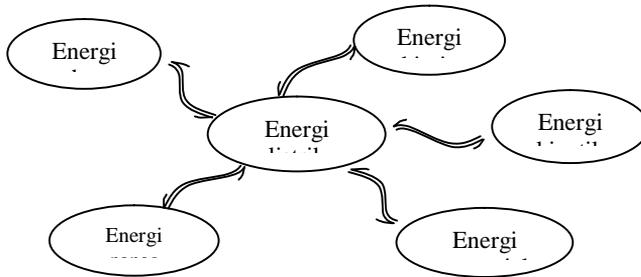
Sifat energi yang menguntungkan antara lain adalah :

a. Energi listrik dapat dengan mudah diubah menjadi jenis energi lain.

Dapatkah anda bayangkan, bagaimana energi cahaya dapat menjadi energi gerak ?. “ Sangat sulit bukan ?”

Dengan menggunakan energi listrik, hal itu dapat terjadi, contohnya adalah mobil energi cahaya.

Kemudahan perubahan energi listrik, kejenis energi lain sehingga energi listrik dapat berfungsi sebagai terminal energi.



Gambar 2 : Energi listrik berfungsi sebagai terminal bagi jenis energi lain.

Contoh peralatan yang mengubah energi listrik menjadi jenis energi lain atau sebaliknya :

- ~ Lampu : Mengubah energi listrik menjadi cahaya.
- ~ Solar sel : Mengubah energi cahaya menjadi energi listrik.
- ~ Motor : Mengubah energi listrik menjadi energi mekanik.
- ~ Generator : Mengubah energi kinetik/gerak menjadi energi listrik.
- ~ Elemen Pemanas : Mengubah energi listrik menjadi energi panas.
- ~ Aki : Mengubah energi potensial kimia menjadi energi listrik atau sebaliknya.
- ~ Pematik api magnet : Mengubah energi potensial kimia menjadi energi listrik atau sebaliknya.

b. Energi listrik dapat dengan mudah disimpan.

Batere adalah peralatan yang mampu menyimpan energi listrik, dasar kerjanya mengubah energi potensial kimia menjadi energi listrik,

Pada perkembangannya batere terbagi menjadi 2 jenis :

- a. batere Primer : Batere yang menyimpan energi listrik tetapi tidak bisa diisi ulang.

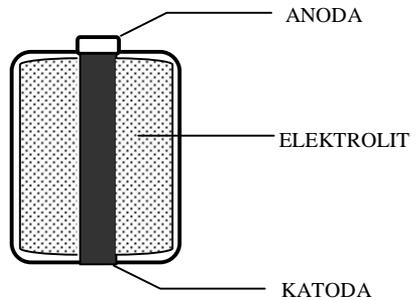
b. Batere skunder : Batere yang menyimpan energi listrik dan dapat diisi ulang.

Batere memiliki 3 bagian utama yaitu :

- > Anoda : Merupakan elektroda Positif
- > Katoda : Merupakan elektroda Negatif.
- > Elektrolit : Bahan kimia yang akan bereaksi sebagai penghasil energi listrik.

Bentuk batere dibuat sesuai dengan kebutuhan peralatan model bentuknya antara lain :

- Silinder
- Pipih
- persegi

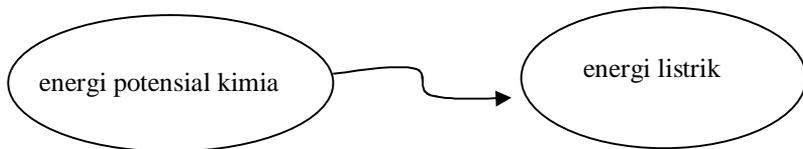


Gambar 3. Bentuk dasar batere dengan 3 bagian utama

Pada aplikasi di lapangan, penamaan batere sesuai dengan bahan elektrolit yang dipakai pada batere itu .

Batere Primer

Batere primer adalah batere dengan hanya 1 kali pemakaian, jadi jenis batere ini tidak bisa diisi ulang.



Gambar 4 : batere primer hanya dapat merubah energi potensial kimia ke energi listrik.

Jenis-jenis batere primer yang sering kita temui :

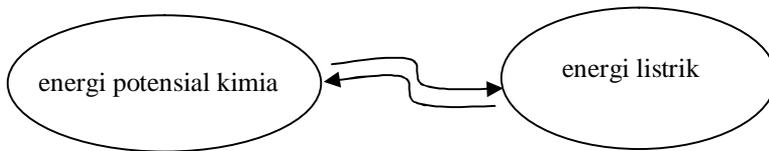
~ Batere sel LaClanche

- ~ Batere Al Kalin .
- ~ Batere Merkuri .
- ~ Batere Magnesium.

tiap jenis batere memiliki karakteristik tersendiri yang memiliki kekurangan atau kelebihan masing-masing

Batere Skunder.

Batere skunder adalah batere yang dapat diisi ulang.



Gambar 5 : Batere skunder mampu merubah energi kimia menjadi energi listrik atau merubah energi listrik menjadi energi potensial kimia (isi ulang).

Istilah “isi ulang” pada batere skunder adalah recharge biasanya batere yang memiliki kemampuan recharge diberikan keterangan rechargeable pada badan batere tersebut.

Jenis-jenis batere skunder :

- ~ Batere basah / Accu / Aki

Penggunaan aki sering ditemui pada kendaraan, power emergensi, penerangan darurat dll.

- ~ Batere Nikel Cadmium (NiCd).
- ~ Batere asam belerang tersegel.

Kemampuan menyimpan energi listrik sebuah batere disebut kapasitas batere dengan satuan Ah (amper hour).

Jika sebuah Aki memiliki keterangan 40 Ah maka berarti :

- ~ Jika pemakaian arus 1A maka aki akan habis selama 40 jam.

~ jika pemakaian arus 4 A maka akan habis selama 10 jam.

Secara matematis :

$$\text{Kemampuan simpan (Ah)} = \text{ arus pemakaian (I)} \times \text{ waktu pemakaian (jam)}$$

Batere yang dijual di pasar(toko-toko) biasanya memiliki kapasitas antara 500 sampai 1800 mAh.

d. Energi Listrik Mudah disalurkan dan diarahkan.

Tahukah anda darimana asal listrik yang di salurkan kerumah anda ?
....., Mungkin ratusan kilometer dari sumber listrik PLN.

Hal itu dapat dilakukan karena untuk menyalurkan energi listrik hanya dengan kawat tanpa banyak persyaratan seperti jika anda ingin menyalurkan energi panas.

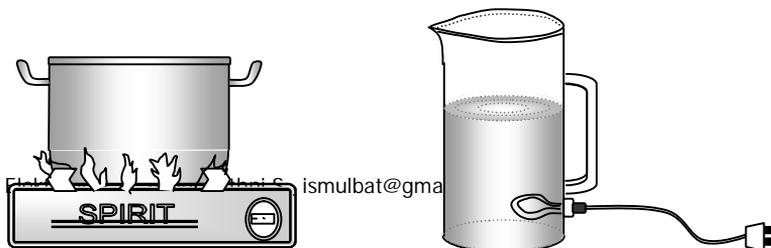
Kemudahan penyaluran energi listrik ini menyebabkan pengaktifan peralatan listrik dapat dilakukan di tempat tertentu walaupun jauh dari sumber energi listrik.

Instalasi rumah, instalasi pada kendaraan (mobil, pesawat, motor dll) atau peralatan di pabrik-pabrik dapat dilakukan karena keuntungan energi listrik yang mudah disalurkan.

e. Energi Listrik Memiliki Efisiensi Tinggi

Jika anda memanaskan air pada kompor biasa maka tidak semua energi panas masuk ke air.

Dengan menggunakan teko listrik panas yang dihasilkan akan tepat masuk keair sehingga panas yang terlepas keluar sangat kecil.



(a)

(b)

Gambar 6 : memperlihatkan efesiensi energi listrik.

a) Sebagian panas terbuang keluar.

b) Hanya sedikit panas yang terlepas keluar

I. 3. Listrik dan Ukurannya

Tingginya daya rancang manusia sampai taraf yang kita rasakan saat ini salah satunya adalah karena manusia dapat memberikan ukuran pada setiap sesuatu di dunia ini antara lain :

Jarak dengan meter

Berat dengan gram

Suhu dengan celcius

Waktu dengan detik

Kecepatan dengan m/det

Tentunya juga ukuran-ukuran pada listrik , walau listrik tidak dapat dilihat dengan langsung. Tetapi denga jerih payah usaha dan percobaan yang dilakukan para ilmuan, akhirnya listrik dapat diberikan satuan / ukuran.

Untuk saat ini akan dihindari teori dan hitungan yang memusingkan, jadi pembahasan hanya pengertian dan pengenalan listrik sesederhana mungkin.

Elektron adalah istilah yang diberikan bagi partikel yang mengelilingi atom. Tahun 1897 J. Thomson melakukan percobaan yang membuktikan keberadaan elektron (J. Thomson diakui sebagai penemu elektron) .

Tahun 1917 Robert A. milikan membuktikan bahwa :

Muatan elektron = $1,6021892 \cdot 10^{-19}$ Columb dan
 Massa Elektron = $9,109543 \cdot 10^{-31}$ Kg

Sehingga pendapat elektron sebagai partikel yang bermuatan dan bermassa dengan bentuk/wujud yang diabaikan telah memuaskan sebagai penjelasan tingkah elektron yang diamati.

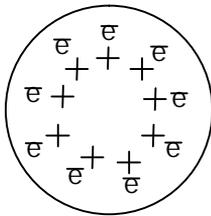
Sekali lagi diingatkan - meskipun elektron memiliki muatan dan bermassa tetapi elektron memiliki bentuk yang diabaikan (dianggap tidak berwujud).

Bayangkanlah bagaimana elektron mengalir pada sebuah kawat, tentu anda tak akan dapat menerimanya jika elektron itu merupakan suatu zat yang berwujud.

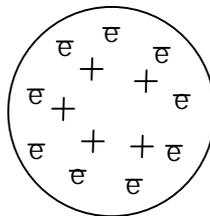
a. Potensial Listrik

Berikut ini adalah teori elektron yang telah menjadi kesepakatan para ilmuan :

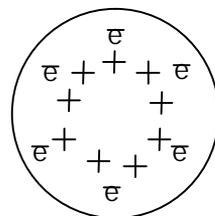
- Jika sebuah benda memiliki jumlah elektron yang cukup (sama dengan jumlah proton) maka benda itu dikatakan netral.
- Jika sebuah benda memiliki jumlah elektron yang berlebih (lebih banyak dari jumlah proton) maka benda itu dikatakan berpotensi rendah.
- Jika sebuah benda kekurangan elektron (lebih banyak proton) maka benda itu dikatakan berpotensi tinggi.



A



B



C

Gambar 7: $A =$ Jumlah elektron sama dengan jumlah proton disebut benda netral.

$B =$ Jumlah elektron lebih banyak dari proton disebut benda berpotensi rendah.

$C =$ Jumlah elektron lebih sedikit dibanding dengan jumlah proton disebut benda berpotensi tinggi.

b. Beda Potensial

Antara benda B (Potensial rendah) dan benda A (potensial tinggi) terdapat perbedaan potensial yang disebut beda potensial.

Besarnya beda potensial diberikan satuan volt, dimana 1 volt adalah apabila diperlukan energi 1 joule untuk memindahkan 1 coulomb muatan dari satu titik ke titik lain.

Pada aplikasinya beda potensial sering disebut “tegangan”, tetapi karena kata “tegangan”.

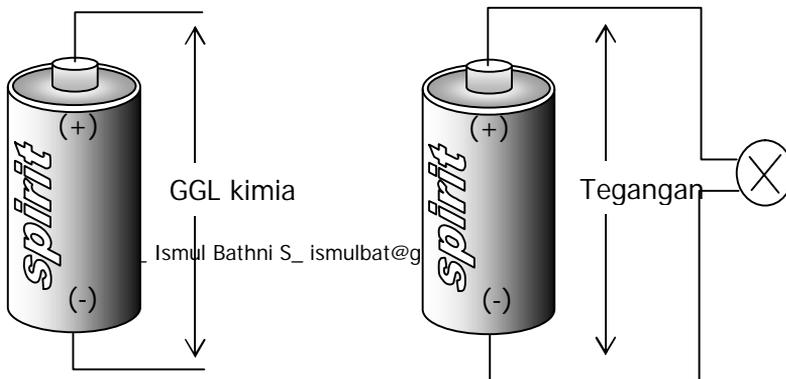
Anda tentu sering mendengar kata; potensial, beda potensial, tegangan dan gaya gerak listrik (GGL). Definisi secara mendasar adalah sebagai berikut.

Potensial listrik : Kondisi jumlah elektron pada suatu titik.

Beda potensial/tegangan/tegangan : Perbedaan potensial yang terjadi antara 2 titik karena potensial yang berbeda.

GGL Kimia : Besar tegangan yang dihasilkan dari reaksi kimia sebelum terjadi arus.

GGL Induksi : Besar tegangan yang dihasilkan dari induksi magnet sebelum terjadi arus.



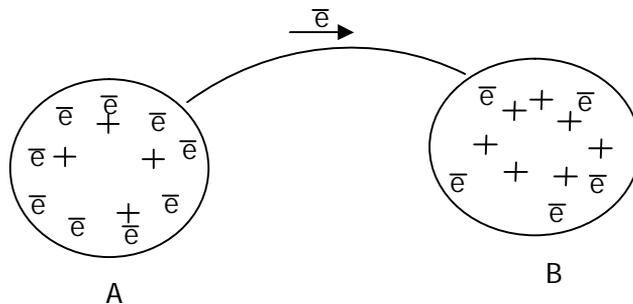
Gambar 8 : a. GGL kimia : besar volt pada beban (belum terjadi arus)

b. Tegangan : Besar volt sebelum dipakai (telah terjadi arus)

Besarnya tegangan antara dua titik dapat diukur dengan menggunakan alat yang disebut Voltmeter.

c. Arus listrik

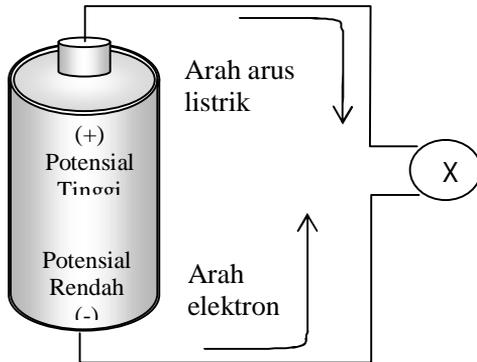
Apabila 2 buah benda yang berbeda muatan, dihubungkan oleh penghantar maka, elektron akan bergerak ke benda yang potensialnya lebih tinggi.



Gambar 9 .Elektron bergerak dari benda potensial rendah (A) ke benda potensial tinggi (B).

Perpindahan elektron dari 1 titik ke titik lain disebut arus listrik.

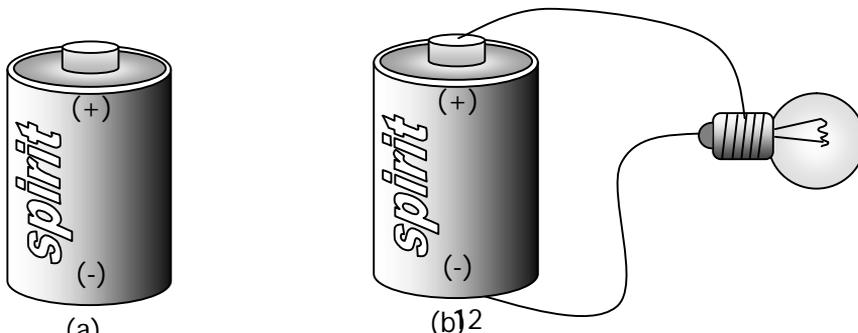
Pada prakteknya potensial rendah pada batere adalah kutub negatif dan potensial tinggi adalah kutub positif. Walaupun berbeda pada kenyataannya, namun para ilmuwan sepakat untuk menyatakan bahwa, arus listrik bergerak dari potensial tinggi ke potensial rendah.



Gambar 10 : Arah arus listrik dari potensial tinggi (+) ke potensial rendah (-) dan arah elektron dari potensial rendah (-) ke potensial tinggi.

Arus listrik di berikan satuan Amper, dimana 1 Amper = perpindahan muatan 1 Coloumb dalam 1 detik. Alat untuk mengukur arus listrik disebut Ampere meter.

Dari penjelasan di atas maka perlu ditekankan bahwa arus hanya akan terjadi jika ada penghantar yang menghubungkan 2 buah titik yang berbeda potensial.

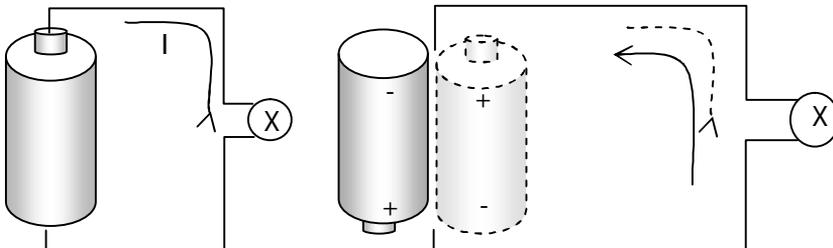


- Gambar 11 : (a) Batere memiliki GGL kimia tidak terjadi arus jika tidak terpakai.*
- (b) Batere akan mengalirkan arus jika kutub (+) dan (-) dihubungkan (terpakai)*

Dilihat dari arahnya arus listrik terbagi menjadi 2 jenis :

1. Arus searah / Direct Current (DC)
2. Arus bolak balik / Alternating Current (AC)
 - DC/Arus searah adalah kondisi dimana arus yang terjadi mengalir dengan 1 arah yang tetap.
 - Tegangan DC adalah tegangan yang menghasilkan arus DC, contoh tegangan DC : Aki, baterai, generator, DC dan lain-lain.
 - AC/Arus bolak-balik adalah dimana arus yang terjadi memiliki 2 arah (bolak-balik)
 - Tegangan AC tegangan yang menghasilkan arus AC contoh: Stop kontak pada PLN, Generator AC.

Kecepatan perubahan arah arus pada arus AC disebut Frekuensi AC. Di Indonesia, PLN menghasilkan frekwensi AC sebesar 50 Hz. Artinya dalam 1 detik terjadi perubahan arah arus sebanyak 50 kali.



(a)

(b)

- Gambar 12 : (a) Arus DC, dimana arah arus tetap pada 1 arah
 (b) Arus AC diumpamakan batere yang dibolak-balik, sehingga arah arus yang terjadi akan 2 arah.*

Kita dapat mengubah arah arus AC menjadi arus DC, atau juga mengubah dari arus DC menjadi Arus AC.

Alat yang mengubah arus AC menjadi DC disebut Rectifier (penyearah), adaptor adalah salah satu peralatan yang memiliki rectifier di dalamnya.

Alat yang mengubah arus DC menjadi arus AC disebut Converter DC-AC. Pada prinsipnya mengubah AC ke DC jauh lebih mudah dibanding mengubah arus DC menjadi AC.

Simbol arus DC 

Simbol arus AC 

d. Ukuran Daya dan Energi listrik

Daya adalah ukuran yang menyatakan jumlah energi listrik yang diperlukan untuk mengaktifkan suatu peralatan dalam 1 detik.

Satuan daya adalah watt

Hubungan rumus antara Daya (P) ; Tegangan (V) dan Arus (I)

$$P = V \cdot I$$

Besar energi listrik adalah kebutuhan energi yang diperlukan untuk mengaktifkan suatu alat listrik dalam waktu t

Satuan Energi listrik adalah Joule.

Hubungan rumus antara Energi listrik (W); tegangan (V); waktu (t) dan Daya (p) adalah :

$$W = P.t \quad \text{karena } P = V.I \quad \text{maka :}$$

$$W = V.I.t$$

contoh :

Sebuah lampu memiliki keterangan 220V / 40 W berarti :

- Untuk menyalakan lampu secara normal diperlukan Daya = 40 watt
- Sehingga Jika lampu tersebut dinyalakan selama 1 menit maka energi listrik yang dikonsumsi :

$$\begin{aligned} W &= P.t \\ &= 40 . 60 \\ &= 2400 \text{ Joule.} \end{aligned}$$

- Tegangan kerja lampu 220V, sehingga didapat :

$$P = V.I$$

$$I = \frac{P}{V} = \frac{40 \text{ W}}{220\text{V}} = 1,18 \text{ A}$$

INTISARI

BAB I ENERGI LISTRIK

- Energi adalah istilah yang digunakan untuk menamakan "sesuatu yang menyebabkan perubahan .
- energi tidak berbentuk dan berwujud tetapi dapat dirasakan baik secara langsung atau tidak langsung.

- Contoh jenis energi : energi potensial , energi kinetik , energi kalor, energi listrik dan lain-lain.
- Teori kekekalan energi : energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan .
- dengan pengolahan yang tepat energi dapat diubah dari 1 jenis energi ke jenis energi lain.
- keuntungan energi listrik yang dimiliki energi listrik :
 1. Mudah diubah menjadi energi lain atau sebaliknya, sehingga energi listrik dapat diibaratkan sebagai terminal energi.
 2. Dapat dengan mudah disimpan.
 3. dapat disalurkan dengan mudah.
 4. efisien.
- Baterai primer adalah baterai sekali pakai (tidak dapat diisi ulang)
- Baterai sekunder adalah baterai yang dapat diisi ulang (rechargeable)
- elektron adalah istilah yang diberikan bagi partikel yang mengelilingi inti atom.
- Benda netral : Jumlah elektron sama dengan jumlah proton.
- Benda potensial rendah : Jumlah elektron lebih banyak dari jumlah proton.
- Benda potensial tinggi : Jumlah elektron lebih sedikit dari proton.
- Beda potensial/Tegangan : istilah yang mengatakan telah terjadi perbedaan potensial antara 2 buah titik.
- Ukuran/satuan yang mengatakan perbedaan potensial/Tegangan adalah Volt.
- 1 Volt adalah jika energi 1 joule diperlukan untuk memindahkan muatan 1 coulomb dari 1 titik ke titik lain.
- GGL (Gaya gerak listrik) : besar tegangan yang dihasilkan sebuah sumber tegangan sebelum terjadi arus.
- Arus listrik adalah perpindahan elektron dari 1 titik ke titik lain pada sebuah penghantar/media.
- Satuan arus listrik adalah Amper
- 1 Ampere adalah perpindahan muatan 1 coulomb dalam 1 detik
- Elektron mengalir dari potensial rendah (-) ke potensial tinggi (+)
- Arus listrik mengalir dari potensial tinggi (+) ke potensial rendah (-)
- Arus listrik terbagi 2 :
 - a. Arus searah/Direct current (DC)
 - b. Arus bolak balik/Alternating current (AC)

- Daya adalah ukuran yang menyatakan jumlah energi listrik, yang diperlukan untuk mengaktifkan suatu peralatan listrik dalam 1 detik.
- Besar daya : $P = V \cdot I$ (volt)
- Besar energi listrik adalah : kebutuhan energi yang diperlukan untuk mengaktifkan suatu alat listrik dalam waktu "t".
- Rumus besar energi listrik : $W = P \cdot t$ (joule)
 $W = V I t$ (joule)

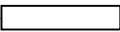
EVALUASI 1

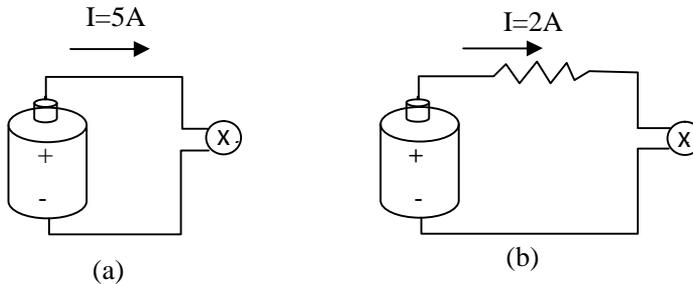
1. Apakah energi itu ?
2. Apabila terjadi energi kalor maka gejala yang timbul dan dirasakan adalah panas, Bagaimanakah apabila terjadi energi listrik apakah yang akan timbul ?
3. Apakah yang dimaksud dengan HK.kekekalan energi ?
4. Apakah bagian-bagian utama dari batere dan jelaskan ?
5. Apakah yang dimaksud batere skunder dan batere primer ?
6. Sebutkanlah kelebihan energi listrik dibanding dengan energi lainnya
7. Siapakah penemu elektron ?
8. Apakah yang dimaksud dengan beda potensial , Jelaskan !
9. Apakah yang dimaksud dengan arus listrik , jelaskan !
10. Apakah nama alat pengukur tegangan dan arus listrik ?
11. Jelaskan perbedaan antara arus AC & arus DC dengan bahasa kamu sendiri !
12. Apakah Daya itu ?

BAB II PENGENALAN DASAR KOMPONEN ELEKTRONIKA

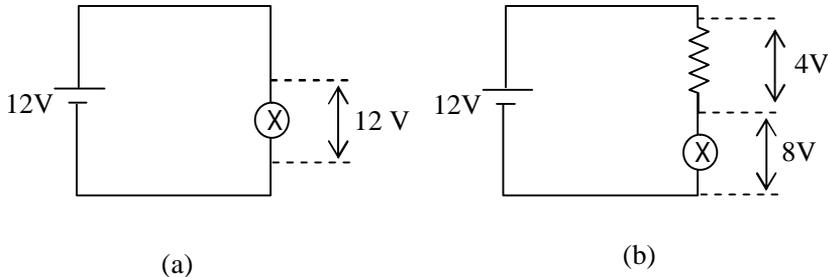
II. 1. RESISTOR (R).

Resistor merupakan komponen elektronika yang memiliki sifat menghambat arus dan membagi tegangan.

Simbol resistor :  atau 



Gambar 13 : a. Besar arus sebelum dipasang Resistor dimisalkan 5A
b. Besar arus setelah dipasang Resistor maka akan terhambat menjadi 2A.



Gambar 14 : a. Sebelum dipasang Resistor tegangan diterima lampu 12 Volt.
b. Setelah dipasang resistor maka tegangan akan terbagi, pada resistor 4 volt dan pada lampu 8 volt (bila dijumlahkan $4V+8V$ akan sama dengan sumber tegangan 12V).

Angka-angka pada gambar hanyalah merupakan pemisalan untuk memberikan penjelasan tentang sifat menghambat arus arus dan membagi tegangan pada resistor.

Perhitungan secara lebih mendetail diberikan oleh Hk Ohm , tetapi kita tidak membahasnya kali ini (dibahas pada elektro dasar 3) .

Berdasarkan karakter penghambatannya resistor terbagi menjadi 3 :

- a. Resistor tetap : Resistor yang nilai hambatannya tidak dapat diubah-ubah.
- b. Resistor variabel : Resistor yang nilai hambatannya dapat diubah-ubah sesuai dengan kebutuhan.
- c. Resistor variabel khusus : resistor yang nilai hambatannya dapat berubah sesuai dengan kondisi tertentu. Kondisi itu antara lain: perubahan intensitas cahaya, suhu, medan magnet dll.

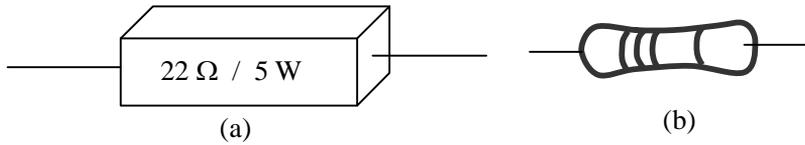
a. Resistor tetap

Satuan resistor adalah : Ohm (Ω)

- o Semakin Besar nilai hambatan maka arus yang dapat mengalir semakin kecil.
- o Semakin kecil nilai hambatan maka arus yang dapat mengalir semakin besar.

Pada aplikasi dilapangan penulisan nilai hambatan sebuah resistor dilakukan dengan 2 cara :

1. Penulisan langsung pada badan resistor . biasanya dilakukan pada resistor yang memiliki ukuran fisik yang besar.
2. Penulisan dengan menggunakan kode warna . dilakukan untuk resistor yang memiliki ukuran fisik yang kecil (sehingga mudah dicetak dan mudah dibaca)

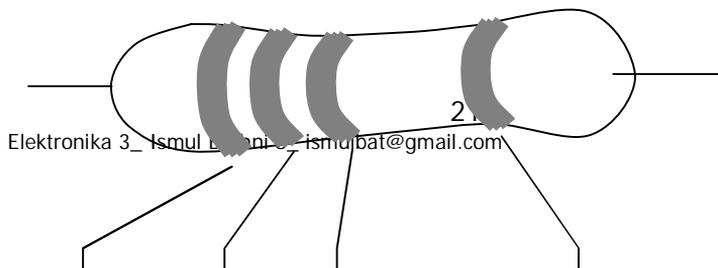


Gambar 15 : a. Resistor dengan fisik besar nilai hambatan ditulis langsung pada badannya.
 b. Resistor dengan fisik kecil dengan kode warna.

a.1 Membaca kode warna

Kode warna pada resistor digunakan untuk menyatakan besar nilai hambatan dan nilai toleransi.

Perhatikan gambar 16



Arti Warna pada resistor

Hitam	= 0
Coklat	= 1
Merah	= 2
Orange/jingga	= 3
Kuning	= 4
Hijau	= 5
Biru	= 6
Ungu	= 7
Abu-abu	= 8
Putih	= 9

Emas = $X \frac{1}{10}$

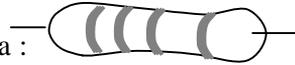
Arti warna toleransi

Merah	= 2%
Emas	= 5%
Perak	= 10%
Tanpa warna	= 20%

$$\text{Perak} = X \frac{1}{100}$$

Contoh :

1. Sebuah resistor memiliki warna :

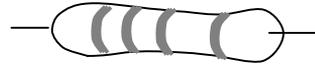


C M C E

Arti Warna = 1 2 1 5%

Maka Nilai Hambatan = 1 2 0 Ω

2. Sebuah resistor memiliki warna :



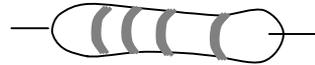
M U O E

Arti Warna = 2 7 3 5%

Maka Nilai Hambatan = 2 7 000 Ω

= 27 K Ω

3. Sebuah resistor memiliki warna :



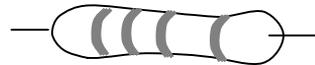
C Hj K E

Arti Warna = 1 5 4 5%

Maka Nilai Hambatan = 1 5 0000 Ω

= 150 K Ω

4. Sebuah resistor memiliki warna :

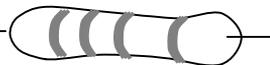


C M Hi E

Arti Warna = 1 2 0 5%

Maka Nilai Hambatan = 1 2 Ω

5. Sebuah resistor memiliki warna :



C M Hj M

$$\begin{aligned}
 \text{Arti Warna} &= 1 \ 2 \ 5 \ 2\% \\
 \text{Maka Nilai Hambatan} &= 1 \ 2 \ 00000 \ \Omega \\
 &= 1,2 \ \text{M}\Omega \ (\text{mega Ohm})
 \end{aligned}$$

6. Sebuah resistor memiliki warna : 

$$\begin{aligned}
 & \quad \quad \quad \text{K U Pr Pr} \\
 \text{Arti Warna} &= 4 \ 7 \ \text{X} \ 1/100 \ 10\% \\
 \text{Maka Nilai Hambatan} &= 0,47 \ \Omega
 \end{aligned}$$

7. Sebuah resistor memiliki warna :



$$\begin{aligned}
 & \quad \quad \quad \text{B A E} \\
 \text{Arti Warna} &= 6 \ 8 \ \text{x} \ 1/10 \ 20\% \\
 \text{Maka Nilai Hambatan} &= 1,5 \ \Omega
 \end{aligned}$$

a.2. Nilai toleransi

Nilai toleransi merupakan persentasi penyimpangan yang dapat terjadi dari nilai hambatan ideal.

Jika pabrik bermaksud membuat resistor dengan hambatan $10 \text{ K}\Omega$ tentu hasil resistor yang dibuat tidak sempurna bernilai $10 \text{ K}\Omega$, akan ada penyimpangan nilai karena ketidak sempurnaan bahan atau proses pembuatan.

Penyimpangan yang mungkin terjadi akan diinformasikan kepada para pembeli oleh pabrik dengan menuliskan nilai toleransi pada resistor tersebut.

sebagai contoh :

Sebuah resistor memiliki warna :



C Hi K E

Arti Warna = 1 0 4 5%

Maka :

Nilai Hambatan ideal = $10\ 0000\ \Omega = 100\ K\Omega$

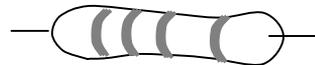
$$\begin{aligned}\text{Nilai minimum penyimpangan } R_{\min} &= R - (R \times \text{Toleransi}) \\ &= 100K - (100K \times 5\%) \\ &= 100K - 5K \\ &= 95\ K\Omega\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Nilai maksimum penyimpangan } R_{\max} &= R + (R \times \text{Toleransi}) \\ &= 100K + 5K \\ &= 105\ K\Omega\end{aligned}$$

Jadi pabrik telah menginformasikan bahwa diharapkan nilai yang hambatan yang dibuatnya $100K\Omega$ tetapi dapat saja nilai hambatan itu menyimpang antara $95\ K\Omega$ sampai dengan $105\ K\Omega$.

contoh lainnya :

Sebuah resistor memiliki warna :



C M O Pr

Arti Warna = 1 2 000 10%

Maka :

Nilai Hambatan ideal = $12\ K\Omega$

$$\begin{aligned}\text{Nilai minimum penyimpangan } R_{\min} &= R - (R \times \text{Toleransi}) \\ &= 12K - (12K \times 10\%) \\ &= 12K - 1,2K \\ &= 10,8\ K\Omega\end{aligned}$$

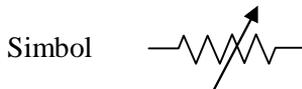
$$\begin{aligned}
 \text{Nilai maksimum penyimpangan } R_{\text{maks}} &= R + (R \times \text{Toleransi}) \\
 &= 12\text{K} + 1,2\text{K} \\
 &= 13,2 \text{ K}\Omega
 \end{aligned}$$

Berdasarkan bahan pembuatnya resistor tetap terbagi menjadi beberapa jenis
Antara lain :

1. Resistor Karbon
 2. Resistor kompon
 3. Resistor kawat gulung
 4. Resistor film logam
- dll

B. Resistor Variabel

Resistor Variabel adalah resistor yang nilai hambatannya dapat diubah sesuai dengan keinginan atau keperluan.



ada 3 jenis resistor variabel yang sering digunakan :

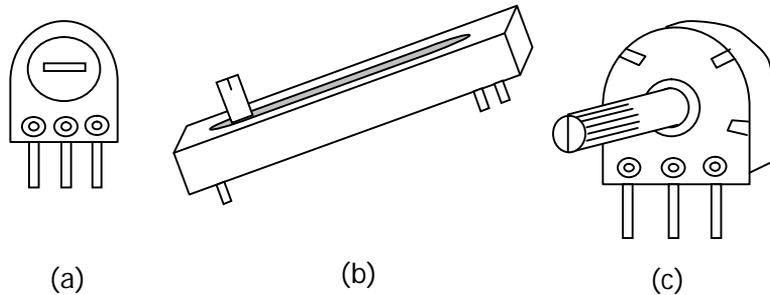
1. Trimpot (trimmer Potensio)
2. Potensio Geser
3. Potensio putar

Trimpot : Resistor variabel yang nilai hambatannya dapat diubah dengan menggunakan obeng atau peralatan khusus. Biasanya dipakai untuk penyetelan dalam pada peralatan listrik.

Potensio geser : Resistor variabel yang nilai hambatannya dapat diubah dengan menggeser tombol.

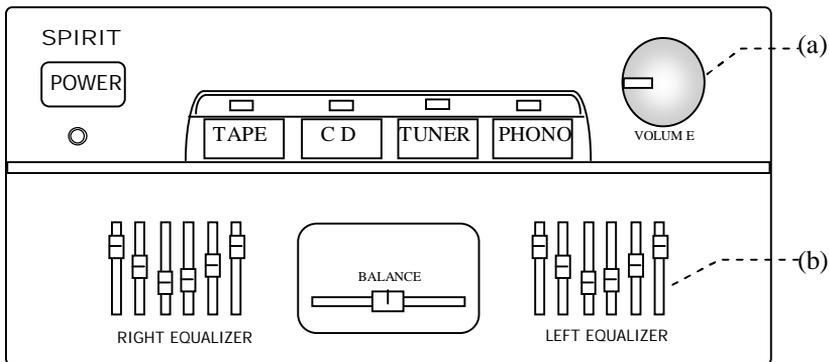
Potensio putar : Resistor variabel yang nilai hambatannya dapat diubah dengan memutar tombol.

Potensio geser dan putar biasanya dipakai untuk penyetelan dari luar sebuah peralatan listrik misalnya : Mengatur volume, nada bass, nada treble, balance dll.



Gambar 17 : Bentuk asli dari
 (a) trimpot (b) potensio geser (c) potensio putar

Bentuk resistor variabel sangatlah bervariasi modelnya, tetapi prinsip kerjanya tetaplah sama.



Gambar 18 : Perlengkapan amplyfier dan equalizer.

- (a) Dengan memutar volume kita merubah kerasnya suara, sesungguhnya kita sedang memutar potensio putar
- (b) Dengan menggeser tombol kita merubah nada musik, sesungguhnya kita sedang menggeser potensio geser.

C. Resistor variabel khusus

Resistor variabel khusus adalah resistor yang nilai hambatannya dapat berubah berdasarkan kondisi tertentu.

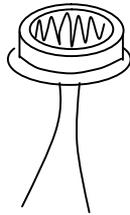
- LDR. (Light Dependen Resistor)

Resistor yang nilai hambatannya dapat berubah sesuai dengan intensitas cahaya yang masuk.

Simbol :



Bentuk :

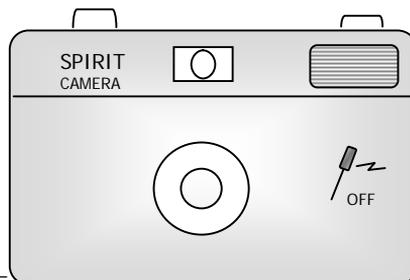
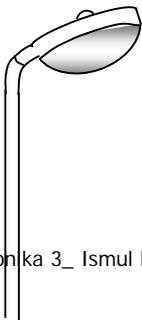


Sifat LDR :

- Semakin banyak intensitas cahaya yang masuk maka hambatannya semakin kecil
- semakin sedikit intensitas cahaya yang masuk maka hambatannya semakin besar

Contoh penggunaan LDR :

- Pada lampu jalan
- Pada alat photo
- dan lain-lain.



Gambar 19 : (1) Lampu penerang jalan

(a) Sensor LDR untuk menangkap cahaya matahari
Siang maka lampu mati
malam maka lampu hidup

(2) Alat photo

(b) Sensor LDR untuk memberi indikasi kepada
pemakai perlu atau tidak untuk memakai
blitz.

- NTC (Negative Temperature Coefisient)

NTC kadang dinamakan thermistor. thermistor adalah resistor yang nilai hambatannya bergantung pada suhu.

Sifat NTC :

- Jika suhu naik maka nilai hambatan akan mengecil
- Jika suhu turun maka nilai hambatan akan membesar.

- PTC (Positif Temperature Coefisient)

PTC memiliki kesamaan karakter dengan NTC, yaitu hambatan variabel yang nilainya berubah berdasarkan suhu, tetapi PTC memiliki sifat yang berbeda dengan NTC.

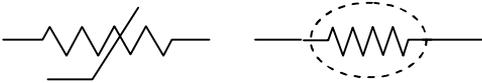
Sifat PTC :

- Suhu naik maka nilai hambatan akan membesar
- Suhu turun maka nilai hambatan akan mengecil.

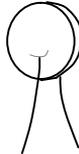
Contoh penggunaan PTC atau NTC

- Alarm kebakaran
- Proteksi panas pada mesin

- Pengukur suhu pada peralatan
- dll.

Simbol PTC atau NTC : 

Bentuk :



II. 2. KONDENSATOR

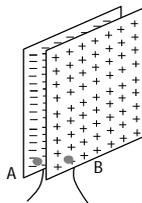
Kondensator merupakan komponen elektronika yang mempunyai sifat kapasitansi.

Apakah kapasitansi itu ?

Bila terdapat plat A dan plat B yang berdekatan kemudian plat A diberikan muatan negatif dan plat B memiliki muatan positif, maka ketika muatan positif/negatif dihentikan secara alami akan tersisa muatan listrik antara plat A dan B tersebut.

Penyimpanan muatan secara alami pada 2 buah plat tersebut, diistilahkan dengan kapasitansi.

Gambar 20 :



Bagaimana dengan batere dan aki apakah kemampuan menyimpan muatannya juga disebut kapasitansi ? jawabannya adalah tidak.

Kapasitansi terjadi tanpa adanya reaksi kimia (sifat alami), sedangkan pada aki atau batere, penyimpanan muatan melalui proses kimia, itu sebabnya mengapa batere atau aki bukanlah bersifat kapasitansi.

Diantara kedua plat tersebut terdapat pemisah yang disebut Dielektrikum. Bahan pemisah disebut Dielektrik, bahan dielektrik antara lain : udara, elektrolit, mika, keramik, kertas, plastik dan lain-lain.

Kondensator pertamakali dibuat oleh Kiden (belanda), bentuknya tentu tidak seperti kondensator yang kita kenal sekarang.

Daya simpan yang dapat dilakukan oleh sebuah kondensator disebut kapasitas kondensator. Kapasitas kondensator diberikan satuan farad (F). Dimana satu farad adalah apabila muatan 1 coloumb menyebabkan potensial 1 Volt. Kapasitas 1 farad adalah sangat besar sehingga digunakan satuan mikro, nano dan piko. dimana :

$$\begin{aligned}1 \text{ F} &= 10^6 \mu\text{F} \text{ (mikro farad)} \\ &= 10^9 \text{ nF} \text{ (nano farad)} \\ &= 10^{12} \text{ pF} \text{ (piko farad)}\end{aligned}$$

Secara matematis :

$$\begin{aligned}1 \mu\text{F} &= 10^{-6} \text{ F} \\ &= 1000 \text{ nF}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}1 \text{ nF} &= 10^{-9} \text{ F} \\ &= 1000 \text{ pF}\end{aligned}$$

Berdasarkan karakter kapasitasnya, kondensator terbagi menjadi 2.

1. Kondensator tetap : kondensator yang nilai kapasitasnya tetap.
2. Kondensator variabel: kondensator yang nilai kapasitasnya dapat diubah

a. Kondensator tetap

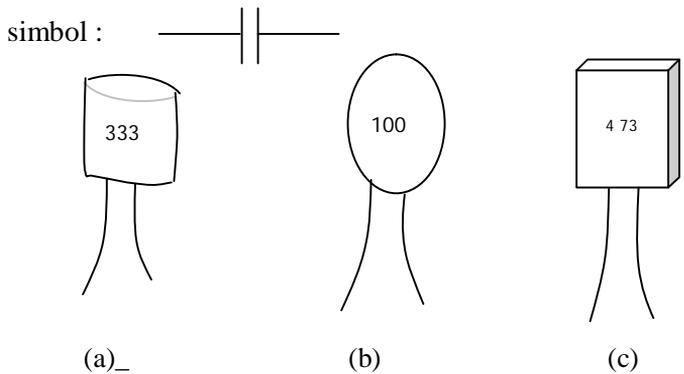
Kondensator tetap berdasarkan karakter elektrodanya (kaki-kaki) terbagi menjadi 2 jenis.

1. Kondensator nonpolar
2. Kondensator polar.

a). Kondensator nonpolar :

Kondensator non polar adalah kondensator yang elektrodanya (kakinya) tidak memiliki polaritas (tidak berkutub + atau -).

Biasanya nilai kapasitas nonpolar dibawah dari 1 μF , satuannya adalah nF sampai PF.



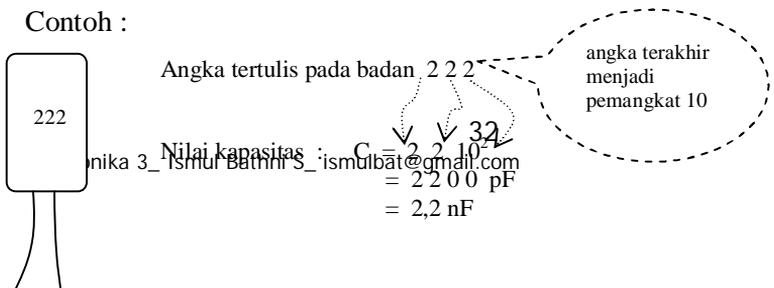
Gambar 21 : Wujud dari kondensator non polar

- (a) Kondensator dengan nilai kapasitas 33 nF
- (b) Kondensator dengan nilai kapasitas 100 pF
- (c) Kondensator dengan nilai kapasitas 47 nF

Membaca nilai kapasitas pada kondensator non polar

Pada aplikasi di lapangan pembacaan angka pada badan kondensator non polar memiliki aturan tertentu.

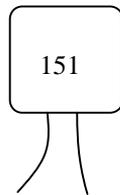
Contoh :



Sehingga dapat disimpulkan :

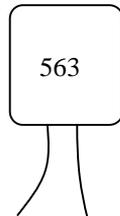
- Angka terakhir merupakan pemangkat dari pengali 10
- Satuan awal pF
- Jika lebih dari 1000 PF diubah menjadi nF

Untuk lebih jelasnya, perhatikan contoh-contoh berikut :



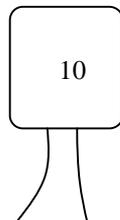
angka tertulis 1 5 1

nilai C = 150 pf



angka tertulis 5 6 3

nilai C = $56 \cdot 10^3$ pf
= 56000 pF
= 56 nF



angka tertulis 10

nilai C = 10 pf

Karena kondensator non polar tidak memiliki kaki + dan kaki - maka pemasangan pada rangkaian dapat dipasang secara sembarang. Jenis kapasitor nonpolar biasanya diambil dari nama dielektrikum pembuatnya antara lain :

- Kondensator keramik

- Kondensator kertas
- Kondensator polyster
- Kondensator mika

b). Kondensator polar

Kondensator polar adalah kondensator yang memiliki elektroda (kaki) positif dan elektroda negatif.

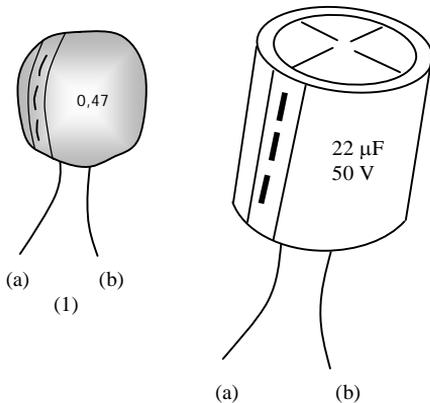
Biasanya nilai kapasitas kondensator polar adalah pada satuan mikro farad.

Simbol :



Karena kondensator polar memiliki kaki + dan kaki - , maka pemasangan pada rangkaian tidak boleh terbalik.

Kaki negatif pada kondensator polar dikenali dengan tanda (-) yang terdekat pada badan kondensator.



gambar 22 :
Bentuk dari kondensator polar
:
(1) kondensator tantalum
(2) ELKO

- (a) kaki negatif merupakan kaki yang terdekat dengan tanda sablon strip di badan kondensator
- (b) kaki positif

Pada gambar 22 tertera $22 \mu\text{F}$ yang berarti kapasitas kondensator dan 50 V yang merupakan tegangan kerja kondensator.

- Pemberian tegangan diatas tegangan kerja dapat mengakibatkan kerusakan fatal pada kondensator.

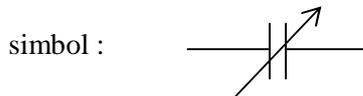
- Pemberian tegangan yang terlalu dibawah tegangan kerja akan mengakibatkan sifat kapasitansinya tidak dirasakan oleh rangkaian bersangkutan.

Jenis kondensator polar juga dinamakan sesuai dengan bahan dielektrikumnya, antara lain :

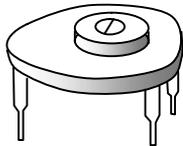
- Kondensator elektrolit (Elko)
- Kondensator tantalum.

b. Kondensator Variabel.

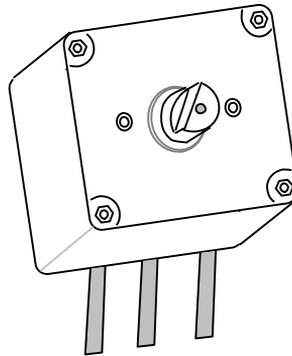
Kondensator variabel adalah kondensator yang kapasitansinya dapat diubah-ubah sesuai dengan kebutuhan.



ontoh bentuk kondensator variabel:



trimmer kondensator



VARCO

Kondensator variabel biasanya digunakan untuk penalaan pada rangkaian -rangkaian yang berhubungan pada frekuensi radio.

Jika anda memilih gelombang pada radio tape berarti anda sedang memutar kondensator variabel.

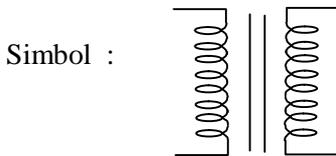
Penggunaan kondensator antara lain :

- Sebagai penyimpan energi listrik (tanpa reaksi kimia)
Contoh penggunaan : Blitz, adaptor.
- Membangkitkan frekuensi pada osilator LC
contoh penggunaan : Tuning radio penerima, pemancar radio
- Menghambat arus DC dan meneruskan arus AC sehingga dipakai sebagai kopling sinyal (jembatan penghubung dari satu blok ke blok lain).
Contoh penggunaan : Pada amplyfier, Penguat frekuensi menengah.

Dan banyak kegunaan lainnya yang lebih spesifik, tetapi tidak kita bahas disini.

II. 3. TRANSFORMATOR.

Transformator adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menaikkan atau menurunkan tegangan yang berarus AC.



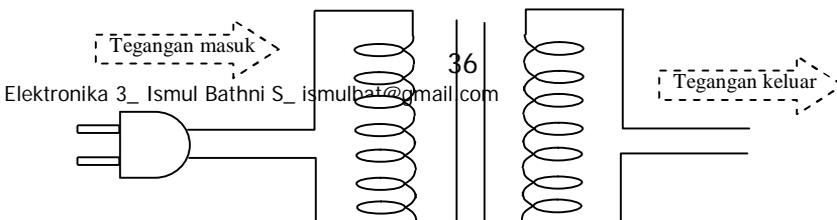
Pada kebiasaannya transformator sering disingkat Trafo. Pada trafo terdapat 2 kumparan.

Kumparan adalah lilitan kawat email pada sebuah inti besi.

Kawat email adalah kawat yang telah dilapisi zat email sehingga kawat terisolasi dengan baik.

Terdapat 2 kumparan pada trafo yaitu :

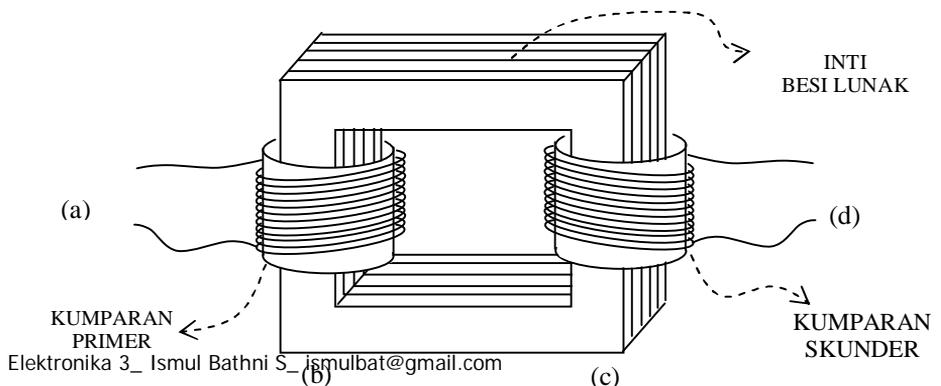
- 1). Kumparan primer : kumparan dimana sumber tegangan AC masuk
- 2). Kumparan sekunder : kumparan dimana tegangan keluar (setelah dinaikan atau diturunkan).



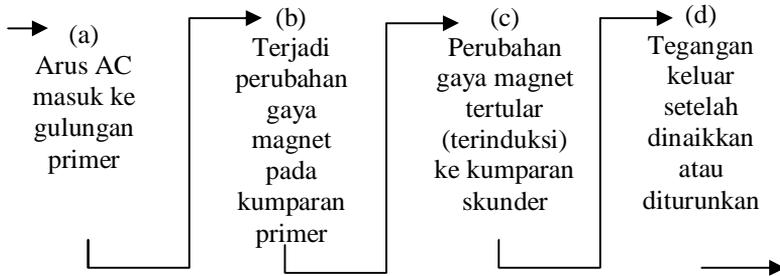
Gambar 23 : (a) Kumbaran primer tempat voltse masuk
(b) Kumbaran sekunder tempat tegangan keluar
(setelah dinaikan atau diturunkan).

Perhatikan gambar 23, terlihat bahwa antara kumbaran primer dan kumbaran sekunder tidak terdapat hubungan secara langsung, Bagaimanakah dapat terjadi perpindahan tegangan dari kumbaran primer ke kumbaran sekunder ?

Perpindahan tegangan dari kumbaran primer ke kumbaran sekunder adalah akibat dari induksi listrik. Induksi listrik adalah perpindahan energi listrik dari kumbaran A ke kumbaran B yang sebabkan terjadinya perubahan medan magnet dari kumbaran A yang tertular kekumbaran B.



Gambar 24 : Proses perpindahan energi listrik pada trafo



Besarnya tegangan yang bisa masuk ke kumparan primer (V_p) bergantung kepada banyaknya lilitan kawat pada kumparan primer (N_p).

Besarnya tegangan yang keluar dari kumparan skunder (V_s) bergantung kepada banyaknya lilitan kawat pada kumparan skunder (N_s).

Hubungan rumus antara $V_p : N_p : V_s : N_s$ adalah

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$$

Contoh soal :

Sebuah trafo memiliki jumlah gulungan kumparan primer 100 lilit dan tegangan primer 220 Volt, jika diinginkan tegangan keluaran 12 volt, berapakah jumlah lilitan sekunder ?

Solusi :

Dik : $N_p = 100$ lilit

$V_p = 220$ Volt

$V_s = 12$ Volt

Dit : $N_s = ?$

jawaban

$$\frac{N_s}{N_p} = \frac{V_s}{V_p} \quad 38$$

$$\frac{N_s}{100} = \frac{12}{220}$$

$$N_s = \frac{1200}{220} = 5,45 \text{ lilit}$$

Pada aplikasi di lapangan Trafo memiliki banyak jenis biasanya nama Trafo diambil dari Fungsinya.

Jenis-jenis Trafo :

- Trafo OT (Trafo Out Put)

Trafo yang di gunakan sebagai Trafo keluaran Pada sebuah penguat Audio (Amply)

- Trafo IT (Trafo Input)

Trafo yang digunakan Sebagai Trafo Masukan pada sebuah penguat Audio (Amply)

- Trafo MF (Midle Frekuensi)

Trafo yang berfungsi sebagai penguat sinyal Frekuensi menengah, di gunakan pada Radio

-Trafo Maching

Trafo Yang berfungsi sebagai penyesuai impedansi

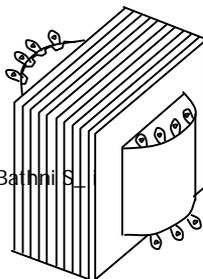
- Trafo Step Up

Trafo yang berfungsi untuk menaikkan Tegangan AC

- Trafo Step Down

Trfao yang berfungsi untuk menurunkan Tegangan DC

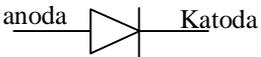
Contoh pemakaian pada Adaptor

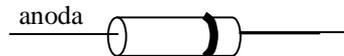


Gambar 25 : Bentuk dari Trafo Step Down

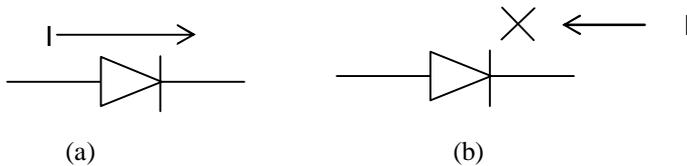
II. 4. DIODA

Dioda adalah komponen elektronika yang hanya dapat menghantarkan arus dalam 1 arah.

Simbol : 

bentuk: 

Pada Dioda Arus Listrik hanya dapat mengalir dari Anoda ke Katoda.



Gambar 26 : (a) arus dapat mengalir dari A ke K

(b) arus tidak dapat mengalir dari K Ke A

Sifat menghantarkan arus dalam 1 arah saja terjadi karena DIODA terbuat dari bahan Semikonduktor yang diolah menjadi bersifat demikian.

Bahan Semi konduktor itu adalah Germanium atau Silikon, karena itu di lihat dari bahan Semikonduktor yang digunakan Dioda terbagi menjadi 2 yaitu :

1- Dioda Silikon, dengan Sifat :

- Tegangan Maju 0,6 Volt
- Hambatan arus yang mengalir antara Anoda Katoda kecil

- Arus maksimum yang dapat dicapai 100 A
- Tegangan Balik yang dapat ditahan besar maksimal 1000 V

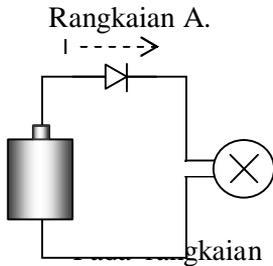
2- Dioda Germanium, dengan sifat :

- Tegangan Maju 0,2 Volt
- Hambatan Arus yang mengalir lebih besar dari Dioda Silikon
- Arus maksimum lebih rendah dari Dioda Silikon
- Tegangan Balik yang dapat di tahan lebih rendah dari Dioda Silikon

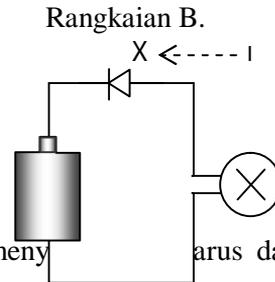
Berdasarkan Kontruksinya Dioda terbagi menjadi 2 :

1. Dioda Junction / Dioda pertemuan
2. Dioda Point Contact / Dioda Kontak Titik.

Sekali lagi di ingatkan bahwa Dioda hanya menghantarkan arus dari kaki Anoda Ke Katoda, sehingga kita dapat menganalisa Rangkaian berikut :



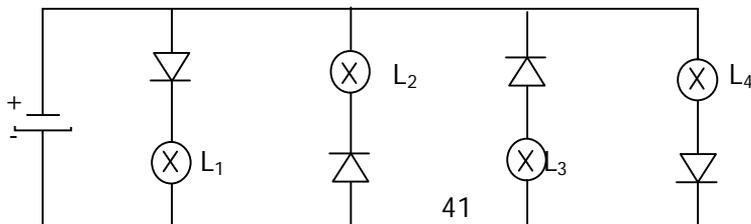
Rangkaian A.: Lampu menyala karena arus dapat melalui Diode



Rangkaian B.: Lampu padam karena arus tidak dapat melalui Diode.

- Pada rangkaian B: Lampu padam karena arus tidak dapat melalui Diode.

Jika Sebuah rangkain Sebagai berikut :

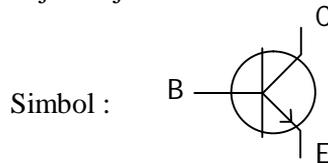


41

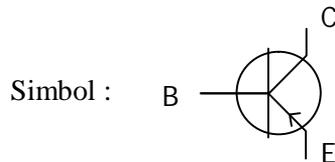
Transistor merupakan komponen yang dapat menguatkan signal masukan, dalam rangkaian elektronika komponen transistor merupakan komponen aktif yang bekerja lebih berat dibanding dengan komponen lainnya, pada beberapa keadaan jika sebuah rangkaian elektronika bekerja maka transistor akan mengalami pemanasan dan untuk mencegah kerusakan pada transistor maka transistor dilekatkan pada lempengan aluminium sebagai pendingin (headsink).

Transistor terbagi menjadi 2 jenis :

1. Transistor NPN.



2. Transistor PNP.



Dari simbol dapat dilihat bahwa transistor memiliki 3 buah kaki yaitu : Basis, Emitor dan kolektor.

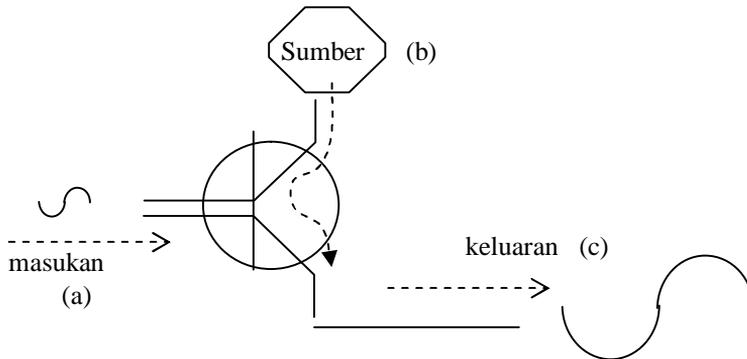
pengertian sederhana fungsi Kaki-kaki E, B, C, Sebagai berikut :

- Emitor : Kaki emitor pada Umumnya digunakan sebagai sumber atau keluaran.
- Kolektor : Kaki kolektor pada umumnya digunakan sebagai keluaran atau sumber
- Basis : Kaki basis biasanya digunakan sebagai masukan.

Dari penjelasan diatas jika Emitor sebagai sumber maka kolektor sebagai keluaran atau Jika Emitor sebagai keluaran maka kolektor sebagai sumber.

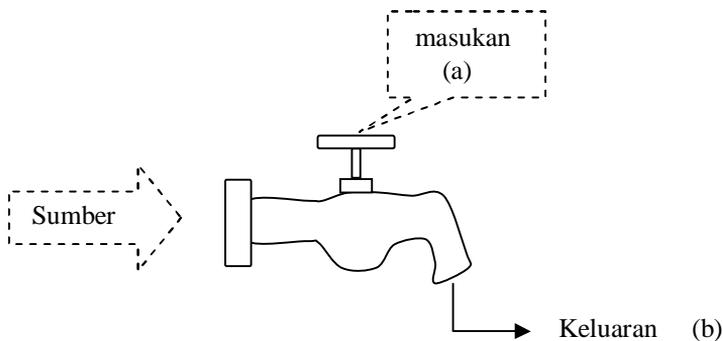
Apakah yang dimaksud sumber, keluran dan masukan ?

perhatikanlah bagan sederhana berikut :

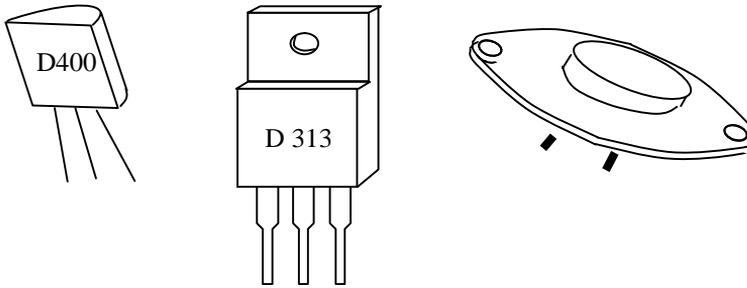


- (a) Signal Masukan Yang masih Lemah
- (b) Sumber sebagai Energi yang dipakai untuk Penguatan
- (c) Keluaran yang dihasilkan Signal telah di perkuat.

bagan sederhana itu jika di ilustrasikan pada Kran Air,



Jumlah air yang di keluaran (b) bergantung dari Masukan (a) dan asal air yang dikeluarkan dari Sumber (c).



Gambar 26 : Bentuk-bentuk Transistor sangat bervariasi.

Fungsi dan Penggunaan Transistor antara lain :

- Penguat Arus dan Tegangan
digunakan pada Amply dan penguat
- Pembangkit getaran (Osilator)
Di Gunakan Pada Radio
- Saklar listrik
Di gunakan pada saklar :
 - Otomatis
 - Pengaman
 - Timer
 - dan lain-lain

Sebenarnya sangat banyak fungsi Transistor, tetapi contoh diatas merupakan hal mendasar untuk di ketahui.

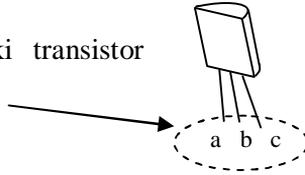
Perhatikanlah Gambar 26, bagaimanakah kita mengenali 3 kaki transistor untuk Emitor, Kolektor dan Basis

Untuk menentukan kaki Emitor, Basis dan Kolektor pada transistor dengan 2 cara :

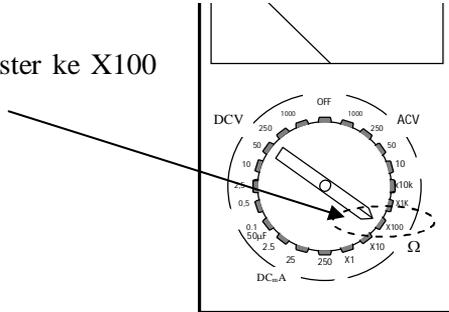
1. Dengan melihat daftar keterangan transistor (data sheet)
2. Dengan melakukan pengukuran menggunakan multimeter.

Cara Menentukan kaki B-C-E pada transisitor dengan multimeter adalah sebagai berikut:

a. Berikan inisial pada kaki transistor yang akan diukur.

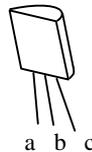


b. Arahkan Selektor Multitester ke X100 Ohm.



c. Buat tabel bantuan sebagai berikut:

		PROBE/PENA		JARUM PENUNJUK
		+	-	
Baris	1	C	A	
Baris	2	C	B	
Baris	3	B	C	
Baris	4	B	A	
Baris	5	A	B	
Baris	6	A	C	



Ket : X = Jarum Diam

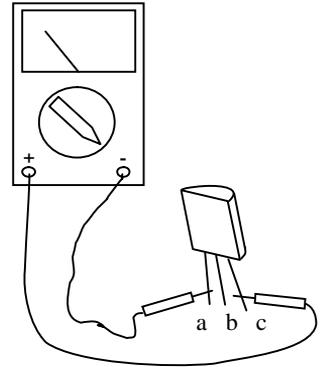
✓ = Jarum bergerak



Kolom yang akan diisi

d. Lakukan pengujian dan isi tabel bantuan berdasarkan hasil pengujian dengan ketentuan sebagai berikut:

- Cara pengisian Baris 1 :
sentuhkan Probe + dengan kaki C dan Probe - dengan kaki A, jika jarum penunjuk bergerak isi kolom dengan √ jika Diam isi dengan X



Cara Pengisian Baris 2 : Sentuhkan Probe + dengan kaki C dan Probe - dengan kaki B, jika jarum penunjuk jarum bergerak √, jika Jarum Penunjuk diam X, dst.

cara pengisian baris 3,4,5 dan 6 sama dengan baris 1 atau 2

Jika tabel telah terisi maka cocokkanlah dengan 6 tabel kemungkinan berikut, dan kesimpulan dapat anda ambil.

6 tabel kemungkinan :

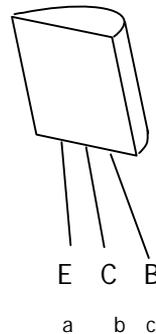
1)

+	-	JP
C	A	√
C	B	√
B	C	X
B	A	X
A	B	X
A	C	X

Kesimpulan:

A: EMITOR
B: KOLEKTOR
C: BASIS

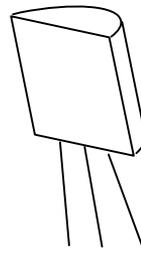
Jenis transistor : PNP



2)

+	-	JP

kesimpulan :
47



3)

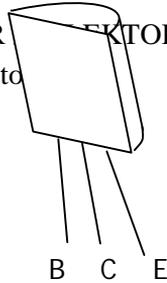
C	A	X
C	B	X
B	C	V
B	A	V
A	B	X
A	C	X

A: KOLEKTOR /EMITOR

B: BASIS

C: EMITOR /KOLEKTOR

Jenis transistor



+	-	JP
C	A	X
C	B	X
B	C	X
B	A	X
A	B	V
A	C	V

kesimpulan :

A: BASIS

B: KOLEKTOR

C: EMITOR

Jenis transistor: PNP

4)

+	-	JP
C	A	V
C	B	X
B	C	X
B	A	V
A	B	X
A	C	X

kesimpulan :

A: BASIS

B: KOLEKTOR

C: EMITOR

Jenis transistor: NPN

5)

+	-	JP
C	A	X
C	B	V
B	C	X
B	A	X
A	B	V
A	C	X

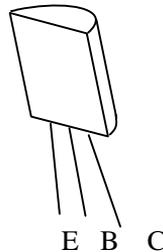
kesimpulan :

A: KOLEKTOR /EMITOR

B: BASIS

C: EMITOR /KOLEKTOR

Jenis transistor: NPN



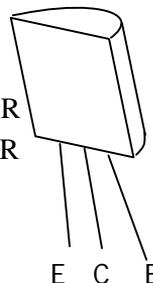
6)

+	-	JP
C	A	X
C	B	X

kesimpulan :

A: KOLEKTOR /EMITOR

B: EMITOR /KOLEKTOR



B	C	V
B	A	X
A	B	X
A	C	V

C: BASIS

Jenis transistor: NPN

Seandainya hasil pengukuran tidak sama dengan 6 tabel di atas dapat disimpulkan bahwa Transistor rusak.

Jika Anda perhatikan tabel-tabel tersebut ada beberapa hal yang dapat dijadikan pedoman untuk memudahkan mengingat kesimpulan antara lain :

- Emitor biasanya berada di kaki paling pinggir
- Kaki yang mendapat Check list (√) 2 kali menandakan bahwa kaki tersebut adalah kaki Basis.
- Apabila Probe + mendapatkan Check List (√) 2 Kali berarti Jenis Trans : PNP
- Apabila Probe - mendapat Check list (√) 2 kali berarti Jenis TR : NPN.

II. 6. IC (Interegated Circuit)

Melalui sejarah yang panjang pada tahun 1947 shockley, bordeen dan brattain mengembangkan penggunaan bahan semi konduktor menjadi transistor sebagai pengganti tabung triode yang ditemukan oleh Deforesi (1906).

Tahun 1958 Js kilby berhasil mengembangkan penggunaan bahan semi konduktor dalam suatu rangkaian terpadu. beberapa transistor, resistor, dan kondensator yang berkapasitas kecil dirangkai dalam 1 rangkaian kompak

yang diberi nama IC (integrated circuit) atau dalam bahasa Indonesia rangkaian terpadu.

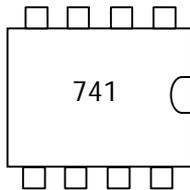
Tahun 1961 IC mulai dijual secara luas, IC itu terdiri dari 4 transistor dan beberapa resistor dan kondensator dalam rangkaian flip-flop yang sederhana.

Saat itu harga IC sangat mahal sehingga IC hanya dipakai untuk situasi yang memang penting (misalnya karena tempat yang sempit), tetapi setelah perkembangan fabrikasi harga IC semakin murah bahkan kini terdapat IC dengan kandungan puluhan transistor dan rangkaian yang cukup kompleks hanya dengan harga Rp 5000.

Dan dengan tingginya teknologi, kini telah mampu dibuat IC dengan kandungan IC lebih dari 1 juta transistor, kini hampir semua peralatan menggunakan IC karena lebih murah, kecil, dan energi yang efisien.

IC digolongkan dengan jumlah transistor dan fungsi yang dimilikinya. IC yang sederhana namun masih banyak digunakan dan ada dipasaran salah satunya adalah IC 555 dan 741.

IC 741 adalah IC dengan fungsi sebagai penguat operasional, IC ini merupakan IC yang telah lama dibuat dan menjadi acuan bagi penguat operasional generasi selanjutnya.



Gambar IC 741

EVALUASI

1. Sebutkan komponen apa saja yang dipelajari pada BAB I ?
2. Apakah fungsi dari resistor ?

3. Apakah fungsi kondensator ?
4. Jelaskan penggunaan kaki-kaki Basis, kolektor dan emitor pada transistor
5. Bagaimanakah cara menentukan kaki B C E sebuah transistor?
6. Apakah yang dimaksud dengan kapasitansi itu, jelaskan !
7. Apakah contoh penggunaan kondensator!
8. Jelaskan dengan singkat (diagram) bagaimanakah proses perpindahan energi pada trafo !
9. Sebutkan jenis-jenis trafo dan penggunaanya
10. Bagaimanakah sifat atau karakter dari dioda, jelaskan !

BAB III PRAKTIKUM RANGKAIAN SEDERHANA

III. 1. Alat Kerja Elektronika

Alat kerja elektronika merupakan alat kerja yang diperlukan dalam melakukan sebuah pekerjaan elektronika pekerjaan elektronika meliputi disain rangkaian (design), merakit rangkaian (assembler), melakukan pemasangan rangkaian (installing), pengujian dan pengukuran (measuring), pemeliharaan dan perbaikan (maintenance&repairing) termasuk peralatan keselamatan kerja.

Diantara Alat kerja elektronika yang sering digunakan adalah sebagai berikut:

Solder : peralatan yang berfungsi untuk menyolder / menghubungkan komponen ke komponen lain atau PCB.

Tang potong : memotong kawat / kaki komponen yang telah disolder ke PCB.

Multimeter : untuk mengukur atau mengidentifikasi kaki komponen tertentu (misalnya menentukan kaki B-C-E pada transistor)

Standard solder : untuk meletakkan solder agar aman dan praktis.

Bor PCB : untuk melubangi (membor) PCB.

Obeng : untuk membuka baut.

Sumber arus : untuk menghidupkan peralatan hasil praktek. dapat berupa adaptor atau batere.

Sucker solder : untuk menyedot timah pada PCB , jika ingin melepas komponen yang telah disolder karena salah pemasangan.

III. 2. Praktik1. Membuat layout PCB

Dalam membuat PCB terbagi menjadi dua proses yaitu proses menggambar pada PCB dan proses etching. Proses menggambar pada PCB dapat dilakukan secara manual dan sablon.

Proses menggambar secara manual yaitu dengan cara menggambar langsung pada PCB dengan menggunakan pensil sebagai sketsa kemudian menguatkan sketsa tersebut menggunakan spidol anti air.

Proses menggambar sablon yaitu dengan cara menggambar pada kertas atau film kemudian gambar yang telah digambar pada kertas/film tersebut disablon ke PCB.

1. Tujuan:

- Memahami cara membuat PCB
- Terampil menggaris membulatkan pada PCB
- Terampil membuat PCB

2. Alat dan Bahan Praktek

Bahan yang dibutuhkan:

- PCB POLOS Ukuran 10cmx6,5cm
- FeCl
- Amplas halus
- Thiner

Alat yang digunakan:

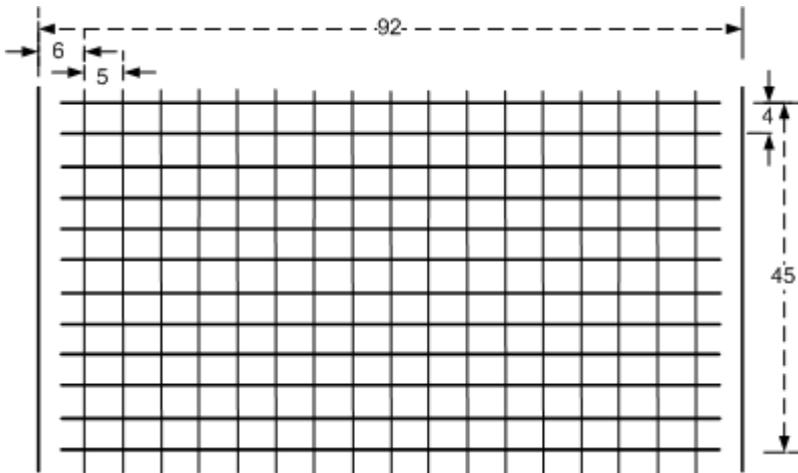
- Pensil
- Penghapus
- Spidol Permanen (for OHP)
- Pengaris
- Sablon lingkaran Ø 1mm sd 4mm
- Baki etching

- Kain Lap

3. Petunjuk Pelaksanaan Praktikum

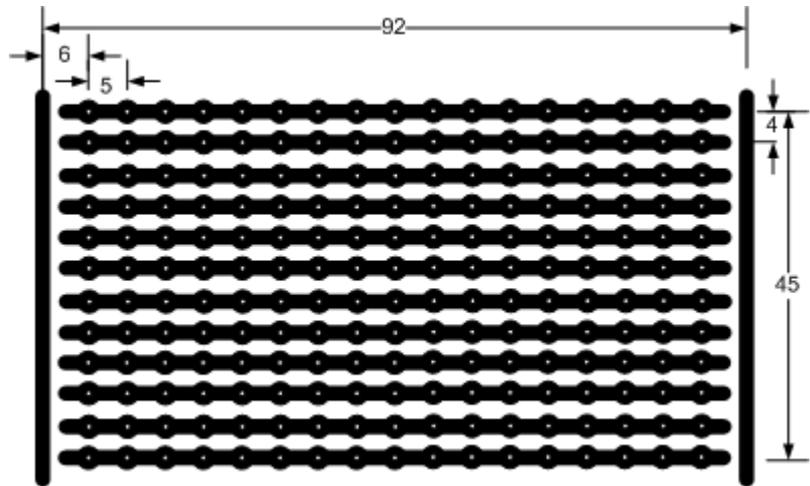
Langkah

1. Siapkan PCB dengan ukuran 9,5cm x 5cm,.
2. Buatlah sketsa gambar pada PCB dengan menggunakan pensil seperti gambar berikut,



Catatan : garis jangan terlalu tebal karena hanya berfungsi sebagai petunjuk

3. Berdasarkan sketsa tersebut, buatlah lingkaran dan garis menggunakan spidol OHP dan sablon lingkaran (penggaris) , seperti pada gambar berikut:



Catatan: tebal garis 2mm & diameter lingkaran 3mm.

4. Larutkan FeCl₂ kedalam baki untuk melakukan proses Etching,
 5. Masukkan PCB yang telah digambar tersebut kedalam baki dan goyangkan baki hingga tembaga PCB larut secara merata.
 6. Bersihkan PCB dengan air mengalir.
4. Laporan dan penilaian.
- a. Laporan hasil praktik: PCB yang telah dietching
 - b. Penilaian hasil kerja didasarkan kepada:
 1. Pengerjaan dikerjakan secara mandiri (proses)
 2. Garis yang dibuat lurus dan sejajar
 3. Lingkaran yang dibuat simetris dan proporsional
 4. Ukuran sesuai dengan ketentuan
 5. Kesempurnaan hasil Etching

III. 3. Praktik2. Teknik menyolder ,membor dan memotong

1. Tujuan

- Siswa terampil membor PCB
- Siswa terampil memotong kabel dan tembaga
- Siswa terampil menyolder pcb

2. Alat dan bahan

Alat yang digunakan :

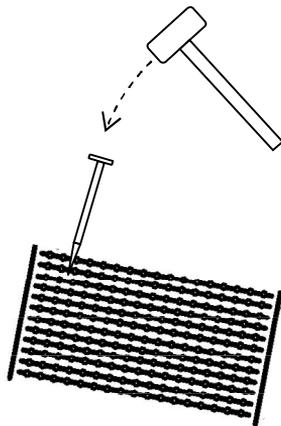
- Solder
- Stand solder
- Masker
- Tang potong
- Cutter
- Penyedot timah

Bahan yang dibutuhkan :

- PCB bolong atau PCB yang dibuat pada praktikum 1
- Timah
- Amplas
- Kabel / kawat

3. Petunjuk Pelaksanaan Praktik.

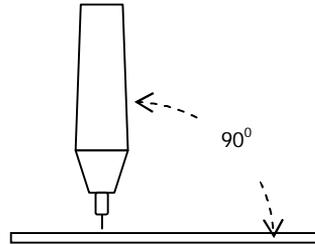
- PCB yang telah dibuat pada praktikum 1 dilakukan “penitikan”. Menitik adalah membuat titik kecil pada bagian yang akan di bor tujuannya ketika melakukan pengeboran mata bor tepat berada pada titik yang kan dilubangi. Yang perlu diperhatikan adalah daat memukul penitik jangan terlalu keras karena akan merusak PCB. Penitikan tidak perlu terlalu dalam sehingga merusak PCB



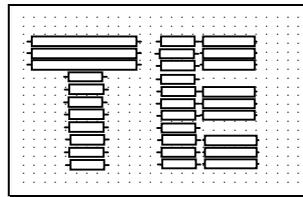
- Melakukan pengeboran pada titik yang telah dilakukan penitikan.

Dalam melakukan pengeboran hal-hal yang perlu diperhatikan adalah:

- posisi bor dan mata bor terhadap PCB 90°
- Gunakan alas pada PCB yang akan di bor.
- Usahakan jangan menyentuh sisi tembaga terlalu sering karena dapat menyebabkan karat.



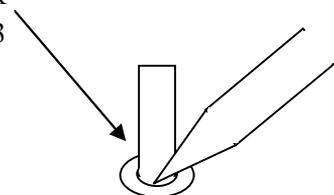
- Pada bagian atas PCB dengan gambar garis-garis yang akan dipasang kabel sehingga membentuk huruf kapital atau bentuk lain yang ditugaskan oleh guru.



- Potong kabel/kawat sesuai dengan kebutuhan.
- Pasang kabel dan lakukan penyolderan.

Cara melakukan penyolderan yang baik adalah sbb:

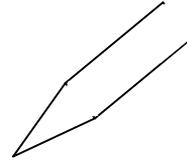
- Gunakan masker atau penghisap asap timah agar asap tidak terhirup.
- Pastikan mata solder cukup panas dan pada ujung solder telah basah oleh timah dengan ketebalan yang tipis.
- Sentuhkan mata solder ketitik yang akan disolder selama ± 3



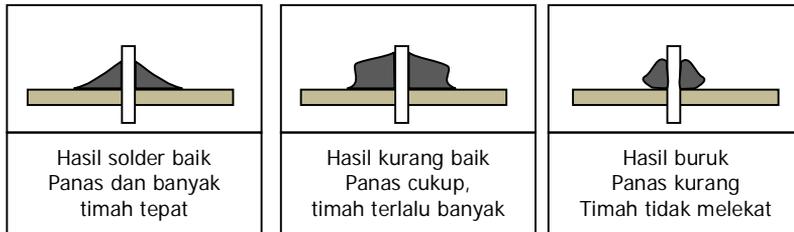
detik (tujuannya agar bagian yang akan disolder siap untuk dilekatkan timah)

- Masukkan timah dengan posisi antara mata solder dan titik yang akan disolder.

Catatan: banyaknya timah yang dimasukkan jangan terlalu banyak atau terlalu sedikit



- Setelah timah cair berikan waktu ± 3 detik kemudian segera segera diangkat.



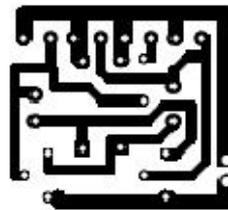
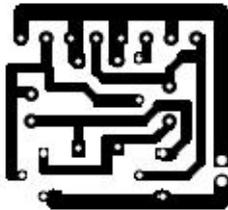
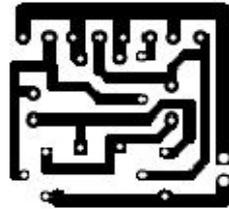
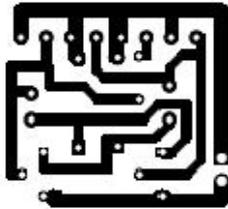
4. Laporan dan Penilaian.

- a. Laporan hasil praktik: PCB yang telah dipasang kabel
- b. Penilaian hasil kerja didasarkan kepada:
 1. Pengerjaan dikerjakan secara mandiri (proses)
 2. Panjang kabel tepat
 3. Keindahan hasil dipandang dari atas PCB
 4. Kualitas hasil solder.

III. 4. Praktik3. Membuat PCB dengan teknik sablon

(proses penyablonan dari gambar ke PCB)

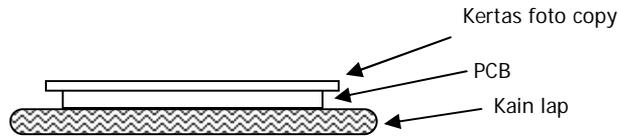
1. Foto copy gambar berikut ini



2. Potong PCB Polos dengan ukuran 4cm x 4cm
3. Letakan kain lap kering lepit dengan rapih dan letakan diatas meja
4. Nyalakan Setrika dengan posisi sedang.
5. Gunting 1 gambar dari dan basahkan kertas tersebut
6. Lalu tempelkan gambar tersebut ke PCB (posisi bubuk fotocopy menempel pada tembaga PCB)

Elektronik:

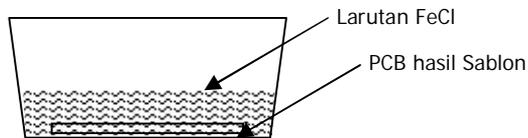




7. Letakkan setrika diatas kertas fotocopy yang basah, dan gosok perlahan agar panas merata tetapi jangan sampai kertas rusak/robek.
8. Setelah beberapa saat kertas akan kering dan gambar akan melekat pada PCB.
9. Perhatikan hasil sablonan dan jika terdapat gambar yang tidak sempurna dapat di perbaiki dengan spidol OHP.

Sampai tahap ini berarti proses penyablonan telah selesai selanjutnya dilakukan proses pelarutan bagian tembaga PCB denan FeCl (proses etching) sebagai berikut:

10. Siapkan baki, masukkan air dan masukkan FeCl.
11. Aduk sehingga FeCL larut merata.
12. masukan PCB yang telah selesai disablon dengan tembaga menghadap ke atas



13. Goyang-goyangkan baki agar larutan FeCl berombak
14. Sese kali angkat PCB dan perhatikan apakah tembaga yang tidak terkena gambar telah hilang
15. Angkat PCB jika pelarutan telah sempurna dan bersihkan PCB dengan air mengalir.

Nb: lamanya proses etching tergantung pada konsentrasi FeCl yang dibuat.

4. Laporan dan Penilaian

- a. Laporan hasil praktik: hasil PCB yang telah dietching
- b. Penilaian hasil kerja didasarkan kepada:
 1. Pengerjaan dikerjakan secara mandiri (proses)
 2. Jalur Hasil etching tidak ada yang putus
 3. Kerapihan jalur yang tercetak setelah dietching

III. 5. Praktik4. Membuat Rangkaian lampu Plif Plif

1. Tujuan

- Siswa mampu mengidentifikasi komponen
- Siswa dapat melakukan pemasangan komponen ke PCB.
- Siswa dapat melakukan penyolderan.
- Siswa dapat melakukan pengujian hasil praktek.

2. Alat dan bahan

- PCB yang telah disablon (hasil praktek3)
- Komponen elektronika :

• Resistor	5k6Ω	2 buah
• Kondensator	33mf/16v	1 buah
• Kondensator	22mf/16v	1 buah
• Transistor	C945	2 buah
• LED	warna merah	2 buah
• LED	warna hijau	2 buah
- Timah
- Kabel 20cm
- Batere 1,5V 2 buah

- Amplas halus
- Solder
- Tang potong
- Multitester

3. Petunjuk Pelaksanaan Praktik

Lakukan pemasangan dengan urutan sebagai berikut:

1. Pasang resistor (ikuti petunjuk guru)
2. Lakukan penyolderan resistor
3. Potong sisa kaki resistor
4. Pasang kondensator , lakukan penyolderan dan potong sisa kaki.
5. Pasang LED, lakukan penyolderan dan potong sisa kaki.
6. Pasang Transistor , lakukan penyolderan dan potong sisa kaki.
7. Pasang kabel , lakukan penyolderan dan potong sisa kaki.
8. Hubungkan kabel dengan batere jika perakitan berhasil maka lampu akan menyala bergantian

4. Laporan dan Penilaian

- a. Laporan hasil praktik: hasil PCB yang telah dipasang komponen.
- b. Penilaian hasil kerja didasarkan kepada:
 1. Pengerjaan dikerjakan secara mandiri (proses)
 2. Pemasangan komponen benar.
 3. Komponen dipasang secara simetris (rata dan tidak miring).
 4. Hasil sodor rapih dan baik.
 5. Rangkaian dapat berfungsi

III. 6. Praktik5. Membuat Rangkaian sensor Cahaya

1. Tujuan.

- Siswa mampu mengidentifikasi komponen
- Siswa dapat melakukan pemasangan komponen ke PCB.
- Siswa dapat melakukan penyolderan.
- Siswa dapat melakukan pengujian hasil praktek.

2. Alat dan bahan

Bahan yang dibutuhkan:

- PCB POLOS Ukuran 10cmx6,5cm
- LED 10 buah
- Timah Solder
- FeCl
- Amplas halus
- Thiner
- Kit komponen Sensor Cahaya (ada pada daftar komponen)

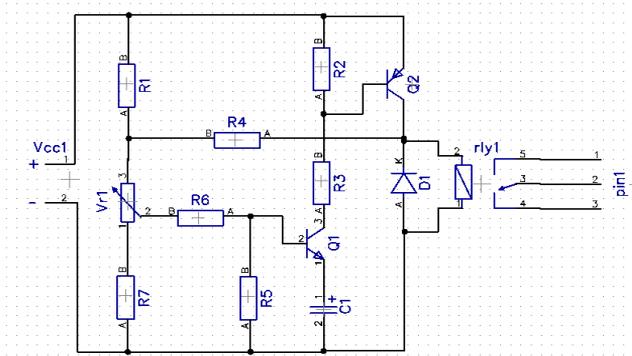
Alat yang dibutuhkan:

- Pensil
- Penghapus
- Spidol Permanen (for OHP)
- Pengaris
- Sablon lingkaran Ø 1mm sd 4mm
- Baki etching
- Kain Lap
- Solder
- Tang Potong
- Cutter
- Gunting
- Penyedot timah

3. Petunjuk Pelaksanaan Praktik

1. Buat PCB dengan LAY OUT berdasarkan rangkaian Sebagai berikut:

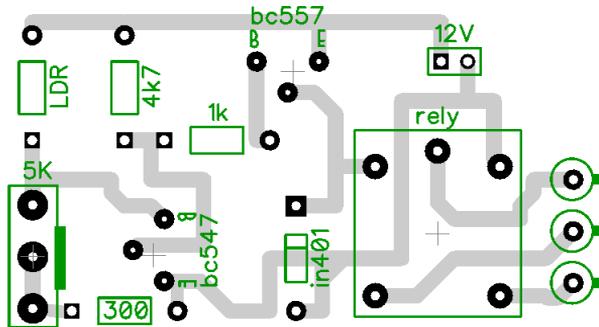
Skematik Rangkaian

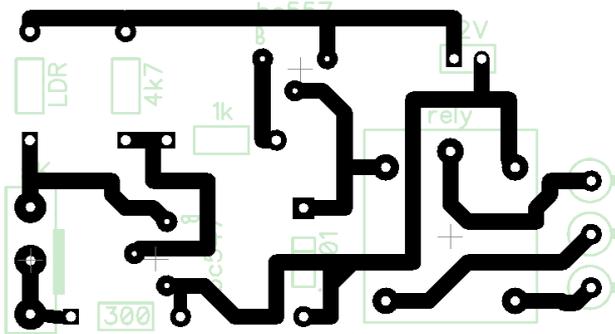


Daftar Komponen :

- Resistor : 4K7 , 1k, 300ohm, Potensio mono 5K
- Sensor : LDR
- Diode : IN 4001
- Transistor : BC547 , BC557
- Relay : 5 pin 12V

PCB LAYOUT





2. Pasang Resistor, lakukan penyolderan dan potong sisa kaki.
3. Pasang diode, lakukan penyolderan dan potong sisa kaki.
4. Pasang Transistor, lakukan penyolderan dan potong sisa kaki.
5. Pasang Relay, lakukan penyolderan dan potong sisa kaki.

PENGUJIAN

6. Hubungkan rangkaian dengan batere 12V
 7. Jika rangkaian bekerja : tutup buka LDR dari cahaya maka Relay akan aktif dan mati bergantian, rangkaian ini dapat digunakan untuk sesor lampu otomatis/ lampu malam
4. Laporan dan Penilaian.
- a. Laporan hasil praktik: hasil PCB yang telah dipasang komponen.
 - b. Penilaian hasil kerja didasarkan kepada:
 1. Pengerjaan dikerjakan secara mandiri (proses)
 2. Pemasangan komponen benar.
 3. Komponen dipasang secara simetris (rata dan tidak miring).
 4. Hasil sodor rapih dan baik.
 5. Rangkaian dapat berfungsi.
 6. Dapat menerangkan penggunaan rangkaian

BAB IV MULTITESTER

Alat ukur yang digunakan dalam Elektronika sangat banyak diantaranya adalah :

- Volt meter : Alat yang berfungsi untuk mengukur Tegangan
- Amper Meter : Alat yang berfungsi Untuk mengukur arus listrik
- Ohm meter : Alat yang berfungsi untuk mengukur nilai hambatan
- Frekuensi Meter : Alat yang berfungsi untuk mengukur Frekuensi
- SWR meter : Alat yang berfungsi Untuk mengukur besar SWR
- Watt meter : Alat yang berfungsi untuk mengukur besar daya yang terpakai
- Osiloskop : Alat yang dapat melihat bentuk gelombang

IV.1. Fungsi dan Konstruksi Multitester

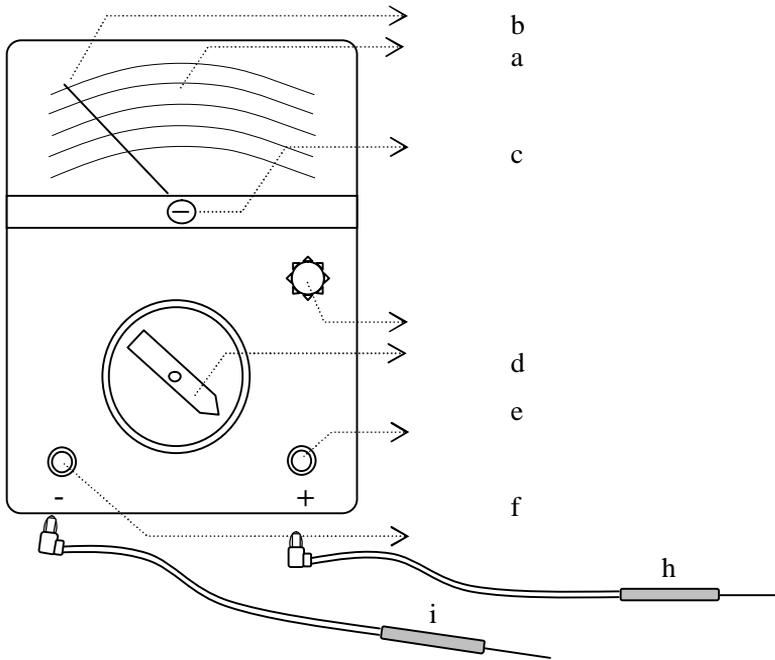
Alat yang sering digunakan oleh para teknisi adalah multitester atau sering disebut juga Multimeter , Multitester merupakan alat ukur yang dapat mengukur 3 besaran listrik yaitu :

- Mengukur Tegangan
- Mengukur hambatan dan
- Mengukur arus

Jenis Multitester yang ada di pasaran memiliki banyak type dan model, walaupun berbeda model tetapi ada bagian-bagian utama dan dimiliki oleh multimeter model apapun, bagian-bagian utama tersebut adalah :

- a). Angka Skala : angka-angka sebagai indikasi besarnya nilai yang akan di tunjuk oleh jarum penunjuk.
- b). Jarum Penunjuk : Jarum yang akan menunjukkan nilai sebagai hasil pengukuran.
- c). Penyesuai Jarum : Untuk menyesuaikan Posisi jarum pada titik Nol.

- d). ADJ : Ohm Adjustmen untuk menyesuaikan nilai nol pada pengukuran hambatan.
- e). Selektor : Untuk memilih besaran yang akan di ukur.



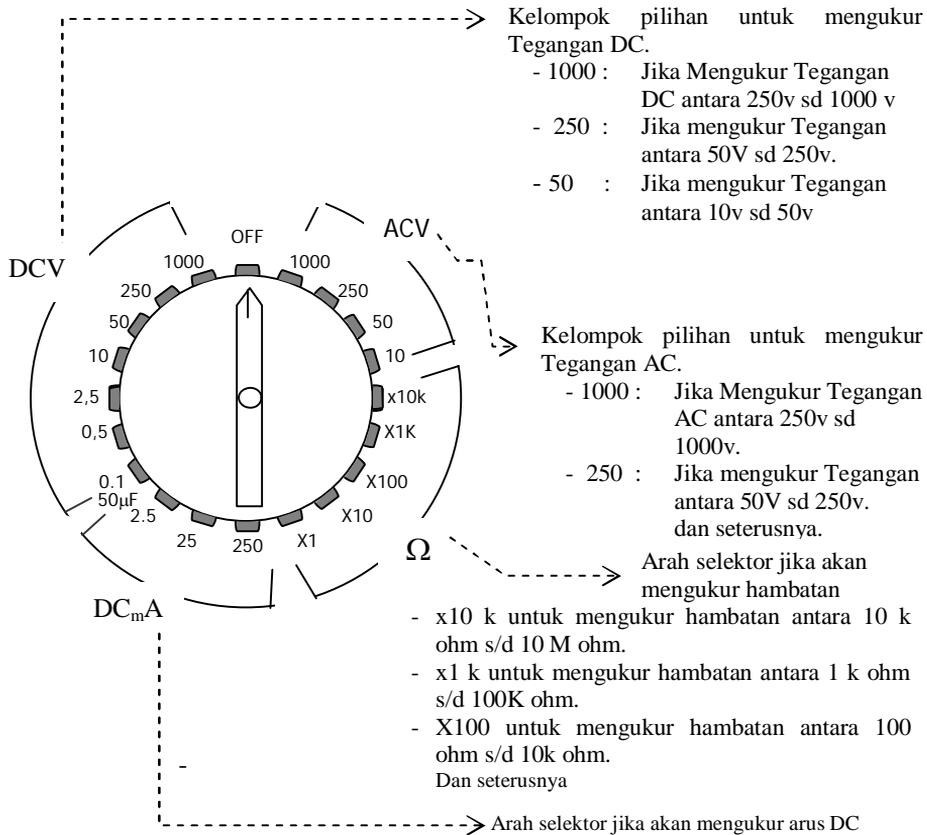
- f). Lubang (+) : Lubang untuk memasukan test lead (+)
- g). Lubang (-) : Lubang untuk memasukan test Lead (-)
- h). Test Lead (+) : Lidi penghubung ke titik uji (+)
- i). Test Lead (-) : Lidi untuk penghubung ke titik uji (-)

Multimeter yang dijual dipasaran memiliki type dan merek yang beragam, jika anda ingin memilih multimeter maka perhatikanlah fasilitas dan kemampuan jarak ukur dari multimeter tersebut, karena jika salah memilih multimeter yang sesuai dengan kebutuhan akan mengakibatkan kesulitan dalam melakukan pengukuran komponen tertentu.

Salah satu model yang cukup baik adalah multimeter yang memiliki fasilitas jangkauan pengukuran hambatan dari $x1\Omega$ sampai $x10K\Omega$.

untuk itu perhatikanlah kemampuan multimeter yang akan anda beli !

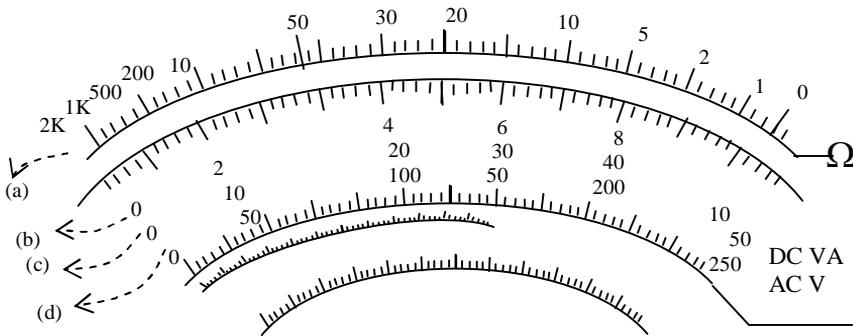
Ada banyak model arah pemilihan besaran yang akan di ukur salah satunya sebagai berikut :



IV.2. Cara Membaca Skala Pada Multitester

Jika anda melihat Skala pada multitester mungkin akan merasa bingung dengan angka-angka yang ada padanya.

Untuk itu akan kita bahas bagaimana aturan membaca skala dan fungsinya untuk pengukuran tegangan, arus dan hambatan. Walaupun susunan angka mungkin tidak sama pada setiap multi meter tetapi cara membacanya secara garis besar adalah sama. Perhatikan contoh skala pada multi meter berikut :



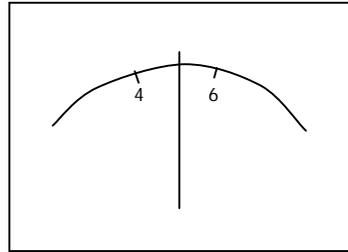
Angka-angka pada baris (a) adalah. Skala untuk pengukuran hambatan listrik

Angka-angka pada baris (b). adalah Angka Skala yang dibaca jika arah selektor 10 atau 1000 atau 0,1 sebagai Contoh :

- Contoh 1 : kita lakukan pengukuran dengan selektor pada angka 10, dan jarum penunjuk mengarah pada angka 8: berarti Tegangan antara 2 titik adalah 8 Volt
- Contoh 2 : dilakukan pengukuran dengan perkiraan Tegangan antara 200 - 1000 Volt. sehingga selektor diarahkan pada angka 1000, dan setelah

dilakukan pengukuran jarum penunjuk menunjukkan angka 30; berarti Tegangan antara kedua titik tersebut adalah $30 \times 10 = 300 \text{ V}$.

- Contoh 3 : selektor pada posisi 10 dan jarum seperti pada gambar berikut pada skala :

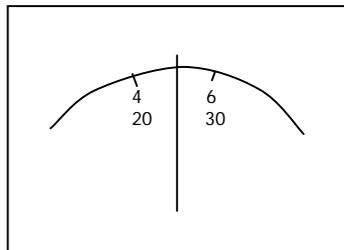


berarti besarnya tegangan = $4,5 \text{ V}$

Contoh 4 : jika selektor pada posisi 1000 dan posisi jarum menunjuk seperti pada contoh 3 berarti besarnya tegangan adalah $4,5 \times 100 = 450 \text{ V}$

c). Angka Skala yang dibaca jika skala mengarah pada 50 atau 0,5 ; 50 mA ; 50 mA

- contoh :Selektor pada 50 dan jarum penunjuk :



Tegangan 25 V.

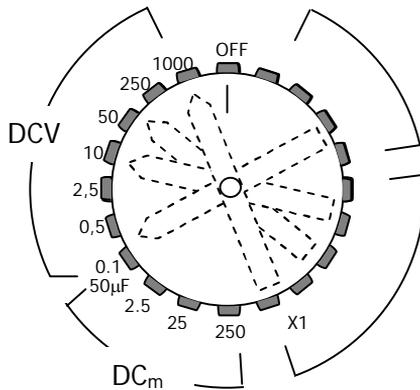
- d). dan seterusnya.

IV.3. Menggunakan Multimeter

3.1. Mengukur besar tegangan dengan MultiMeter

Jika kita ingin mengetahui besar Tegangan DC pada 2 buah Titik maka langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Perkirakanlah besar tegangan secara kasar menurut teoritis
- Arahkan selektor untuk DCV meter :



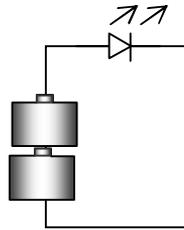
Gambar 28 : Arah selektor untuk mengukur DC Volt.

- Dimisalkan perkiraan tegangan antara 0 - 10 V maka selektor diarahkan ke 10 V.
- Tusuk Test Lead (+) pada ke titik positif dan test Lead (-) ke titik negatif.
- Baca skala yang di tunjukan pada jarum petunjuk dengan seksama (petunjuk atau pembacaan skala).

3.2. Mengukur Besar Arus Dengan Multimeter

Kebanyakan dari multimeter yang dijual di pasaran hanya dapat melakukan pengukuran untuk arus DC yang kecil yaitu antara 5 mA - 250 mA.

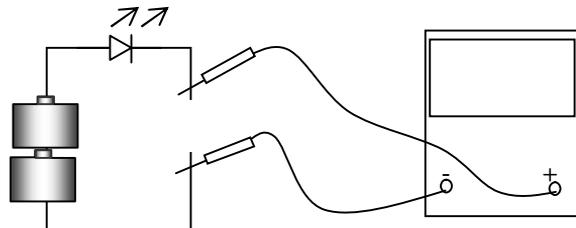
Sebuah contoh rangkaian :



Kita akan melakukan pengukuran, berapakah arus yang dibutuhkan untuk menyalakan sebuah LED.

Karena kita tidak dapat memperkirakan arus yang terjadi maka arahkan selektor pada 250 DCmA.

Tentukan pengukuran dengan cara sebagai berikut.



- Bacalah Skala pada Multimeter menurut aturan yang telah kita pelajari (hal : 47).

3.3. Mengukur Hambatan sebuah Resistor.

Lakukan langkah berikut bila akan mengukur nilai hambatan sebuah Resistor.

1). Tentukan perkiraan nilai hambatan yang akan diukur dengan cara :

- Membaca kode warna nilai hambatan.

- Jika kode warna tidak terdapat/terhapus, mulailah pengukuran dari nilai terkecil.

2). Arahkan Selektor sesuai perkiraan pada point 1 aturan pengarahhan selektor sebagai berikut :

Selektor ke

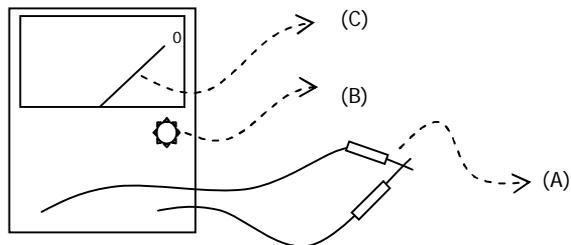
- x 1 , jika hambatan yg akan diukur antara 0 s/d 1k ohm
- x 10 , 10 s/d 5 k ohm
- x 100 , jika hambatan 100 s/d 50 k ohm
- x 1 k , jika hambatan 1k s/d 500 k ohm
- x 10 k , jika hambatan 10 k lebih.

3). Sebelum pengukuran lakukan kalitrasi alat ukur pada multimeter untuk mengukur hambatan biasa diistilahkan dengan Zero setting caranya seabagai berikut :

- Setelah selektor dipilih (sesuai dengan point 2) sentuhkan kedua Probe (+) dan (-)
- Atur 0Ω ADJ sehingga jarum menunjuk ke 0 ohm

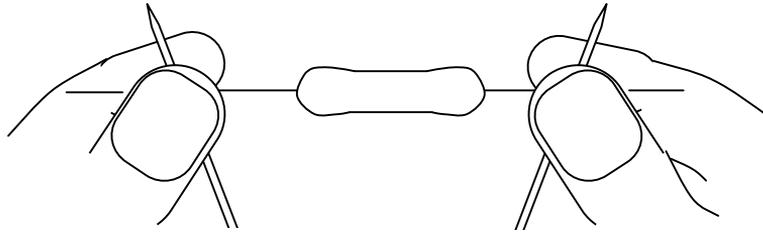
GAMBAR 30 Proses zero seting :

- (A) sentuhkan probe + dengan -
- (B) atur 0Ω ADJ sehingga :
- (C) jarum menunjuk pada 0Ω



4) Setelah melakukan Zerro setting (point 3) sentuhkan Probe (+) dan (-) pada Resistor.

Catatan : Jangan sampai menyentuh kedua Probe tersentuh tangan secara langsung.



Gambar 31 : Pengukuran hambatan yang salah, hambatan tangan mempengaruhi hasil pengukuran.

5). Bacalah Skala sesuai dengan aturan pembacaan Skala.(hal 50)

IV.4. Praktikum Pengujian transistor, Diode, resistor

1. Lakukan pengujian pada transistor C828 , D400 , A564 , 2N3055 , BD139 dan BD140
Lalu gambarlah bentuk transistor dan tentukan kaki Basis, Kolektor, Emitor dan jenisnya (PNP/NPN) untuk tiap resistor tersebut.
2. Ujilah diode LED dan tentukan kaki katode dan anodenya.
3. Ukurlah beberapa resistor dan bandingkan hasilnya dengan kode warna pada resistor

BAB V. SUMBER ENERGI LISTRIK

V.1. Sumber-sumber energi listrik

Pada dasarnya sangat banyak sumber -sumber energi yang dapat diubah menjadi energi listrik, seperti yang sudah kita pelajari pada BAB I.

Sumber-sumber energi listrik itu antara lain :

Batere : Sumber energi yang dihasilkan dari energi potensial kimia.

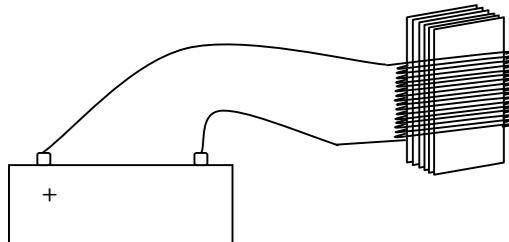
Solar sel : Sumber energi yang dihasilkan dari energi cahaya.

Generator : Energi listrik yang dihasilkan dari putaran yang mengakibatkan induksi elektromagnetik.

V.2. Generator Sebagai Sumber energi listrik

Generator merupakan peralatan Penghasil energi listrik yang banyak digunakan karena mudah digunakan , berdaya besar dan efisien dari beberapa faktor. Melihat dari fungsi dan pemakaiannya maka pendalaman tentang generator perlu dipelajari sebagai pengetahuan yang penting.

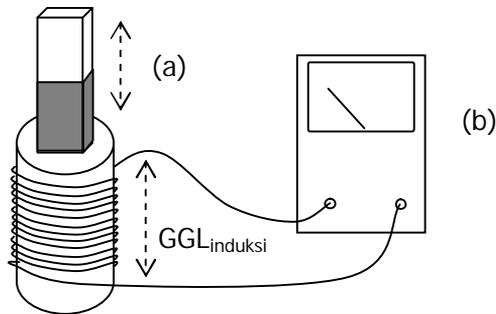
Hans C. Oerstead (Denmark 1777-1851) menemukan bahwa arus listrik menimbulkan medan magnet . Hal itu membuktikan bahwa terdapat hubungan antara energi listrik dan magnet.



Gambr 35. Percobaan Oerstead : sebuah kawat yang dililitkan pada sebuah besi, setelah kawat diberi arus listrik maka besi bersifat seperti magnet.

Akhirnya tahun 1851 Michael Faraday dan Joseph Henry (secara terpisah) menemukan bahwa perubahan magnet pada sebuah kumparan (lilitan kawat) dapat menghasilkan arus listrik. Penemuan ini merupakan hal penting yang menjadi dasar kerja generator sebagai pembangkit energi listrik.

Arus listrik yang dihasilkan dari perubahan magnet pada sebuah kumparan disebut Gaya gerak listrik induksi (GGL induksi).



Gambar 36 : Percobaan Faraday dan Henry :

- a. Magnet digerakkan bolak-balik ke dalam sebuah kumparan.
- b. Jarum galvanometer membuktikan adanya arus listrik yang dihasilkan.

Dengan Prinsip dari penemuan Faraday & Henry melalui percobaan dan perhitungan yang panjang maka dirancanglah generator yang memiliki efisiensi tinggi seperti yang sekarang kita gunakan.

Pada generator terdapat 3 bagian utama :

- Body/kerangka dasar.
- Magnet.
- Kumparan.

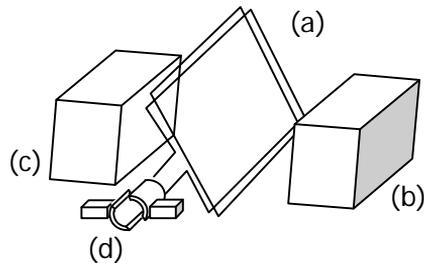
Sistem penginduksian dapat dilakukan dengan 2 cara :

1. Magnet berputar, kumparan diam

2. kumparan yang berputar, magnet diam.

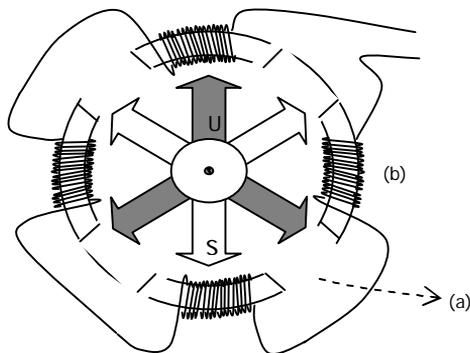
Bagian generator yang diam disebut stator.

bagian generator yang berputar/bergerak disebut rotor.



Gambar 37. Penginduksian dengan kumparan yang berputar magnet diam.

- a. Kumparan yang berputar untuk mendapatkan induksi
- b. magnet tetap
- d. cincin belah yang disentuhkan dengan sikat sebagai penghantar arus induksi yang dihasilkan.



Gambar 38 : Penginduksian dengan magnet yang berputar dan kumparan diam.

- a. Magnet perputar.
- b. Kumparan yang terinduksi dan menghasilkan listrik.

Terdapat 2 macam generator :

- a. Generator AC : generator pembangkit listrik yang menghasilkan Arus AC
- b. Genertaor DC : generator yang menghasilkan arus DC

Generator pada penerapannya dapat digerakkan dengan banyak cara Antara lain :

- a. Memutar dengan mesin bakar.
- b. memutar dengan kincir angin atau air.
- c. memutar dengan turbin air atau uap

V.3. Jaringan PLN

Umnya Listrik yang kini disalurkan kerumah atau perkantoran adalah listrik yang dihasilkan oleh generator.

Pernahkan kamu bertanya dari manakah asal listrik dirumah kamu ?

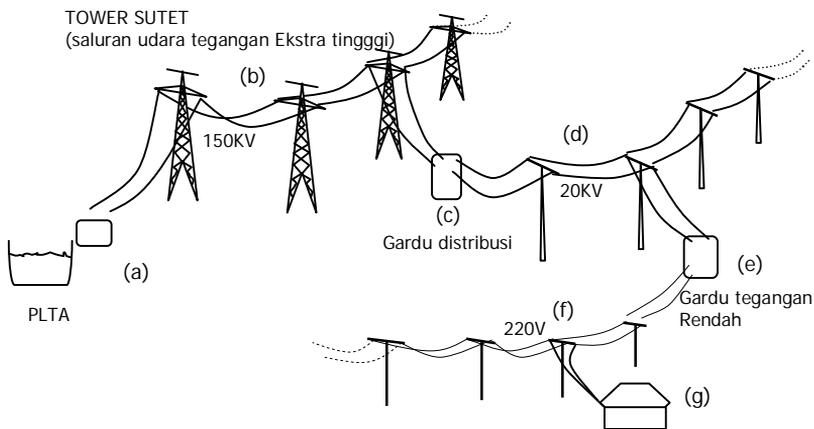
Listrik dirumah berasal dari pembangkit yang dibangun oleh PLN (perusahaan Listrik Negara), untuk wilayah Jakarta Bekasi dan bogor PLN membangun pembangkit tenaga Air di Jatiluhur, listrik dihasilkan dengan mengalirkan air pada waduk sehingga memutar turbin yang digabungkan ke generator yang berukuran besar sehingga menghasilkan listrik yang memiliki daya yang besar.

Listrik yang dihasilkan itu akan disalurkan dengan wilayah yang luas dan jauh, penyaluran listrik menggunakan kabel khusus, tetapi karena jaraknya sangat jauh maka akan terjadi kerugian saat penyaluran hingga sampai kerumah.

Untuk menekan kerugian yang diakibatkan jauhnya tempat yang akan disalurkan maka dilakukan 3 sistem penyaluran listrik yaitu:

1. Saluran transmisi : Saluran jarak jauh dengan tegangan lebih dari 150 KV
2. Saluran Distribusi : saluran jarak menengah dengan tegangan ± 20 KV
3. Saluran tegangan Rendah : saluran / jaringan yang akan masuk ke rumah-rumah dengan Tegangan 220V

Ketiga sistem tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 43. Penyaluran energi listrik Dari PLTA hingga sampai kerumah.

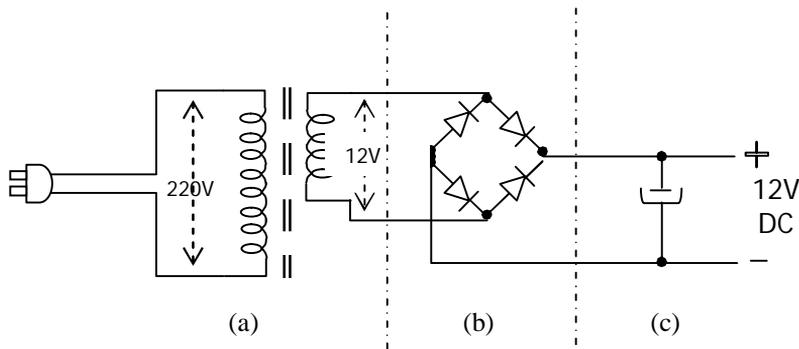
- a. PLTA : energi listrik dibangkitkan.
- b. Saluran Transmisi : Tegangan dinaikkan hingga lebih dari 150KV.
- c. Trafo distribusi : Tegangan dari transmisi 150KV diturunkan hingga 20KV.
- d. Saluran distribusi : merupakan saluran jarak sedang dengan tegangan 20KV
- e. Trafo tegangan rendah : Tegangan dari 20KV diturunkan menjadi 220 V
- e. Saluran tegangan rendah : saluran yang masuk kegang-gang dan kerumah
- f. Rumah/Konsumen.

V.4. Catu daya (ADAPTOR)

Terdapat banyak peralatan listrik yang membutuhkan tegangan jauh lebih kecil dari tegangan yang disediakan oleh PLN (220V). misalnya : Walkman, keyboard, Tape Compo dll.

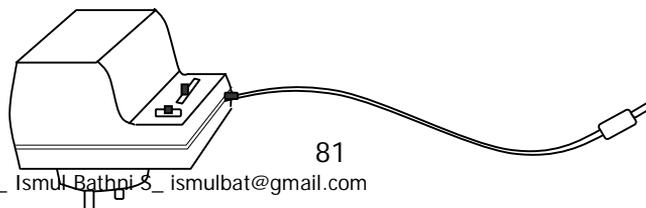
Untuk itu maka diperlukan alat yang menurunkan tegangan dari 220V menjadi Tegangan yang dibutuhkan dan merubah arus AC menjadi DC. Peralatan listrik melakukan fungsi seperti tersebut adalah adaptor, Adaptor yang sederhana memiliki 3 bagian :

- Trafo stepDown : berfungsi untuk menurunkan tegangan 220V menjadi votase yang dibutuhkan.
- Rangkaian Rectifier : merupakan rangkaian dioda yang berfungsi untuk merubah arus AC menjadi arus DC.
- Filter : berupa kondensator yang berfungsi untuk menyempurnakan arus DC yang dihasilkan



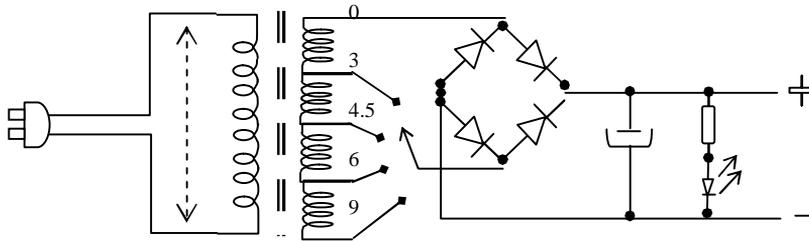
Gambar 44. Bagan skema rangkaian adaptor :

- a. trafo. b. Rectifier. c. Filter.



Gambar 45. salah satu bentuk Adaptor yang ada dipasaran.

Skema rangkaian.



Komponen :
Trafo 1 A
Diode 1N4001
LED
Resistor $2k2\Omega$

Buatlah rangkaian sesuai dengan skema tersebut diatas !

Evaluasi.

1. Sebutkan dan jelaskan sumber energi listrik yang kamu ketahui dan jelaskan !
2. Siapakah penemu prinsip kerja generator ?
3. Apakah fungsi dari adaptor ?
4. Sebutkan bagian - bagian dari adaptor dan jelaskan !

BAB VI. INSTALASI LISTRIK RUMAH

Untuk mengaktifkan Peralatan listrik maka peralatan tersebut harus dihubungkan dengan sumber listrik. Untuk itu diperlukan suatu jaringan yang baik.

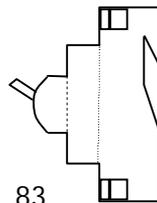
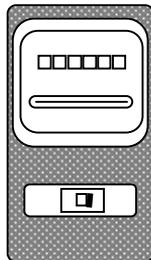
Sebuah instalasi listrik yang baik harus memenuhi 3 aspek yaitu:

1. Memenuhi standar keamanan (safety).
2. Mudah digunakan oleh pengguna (efficient)
3. Rapih dan indah (estetika).

VI.1. Komponen Instalasi listrik

Komponen Instalasi yang sering digunakan antara lain :

1. KWh meter : alat yang berfungsi sebagai gerbang energi masuk dari jaringan PLN kerumah sekaligus menghitung jumlah energi yang terpakai dalam satuan KWh (Kilo Watt hour)
2. MCB (mini circuit Breaker) : alat yang berfungsi pengaman arus tinggi. jika terjadi pemakaian arus listrik yang melebihi batas maksimum maka MCB secara otomatis akan memutuskan hubungan listrik.
MCB akan memutuskan sumber arus secara otomatis jika :
 - a. Terjadi hubung singkat (konslet)
 - b. Pemakaian energi yang melewati batas maksimum.
3. Sikring : alat yang berfungsi sebagai pengaman jika terjadi hubungan singkat



83

(b)

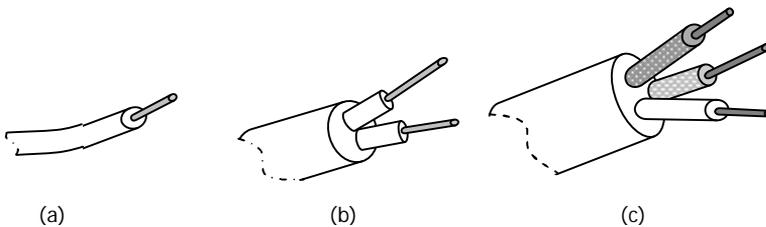
- Gambar 45 :
- a. KWh meter
 - b. MCB.
 - c. Sikring otomatis.

4. Kabel .

Kabel adalah bagian yang berfungsi untuk menghubungkan sumber listrik ke peralatan yang akan diaktifkan. pemilihan kabel yang sesuai dengan kebutuhan adalah penting untuk diketahui.

Spesifikasi kabel antara lain :

- a. Banyaknya penghantar, terdapat kabel yang memiliki isi penghantar 1, 2, 3 atau lebih.

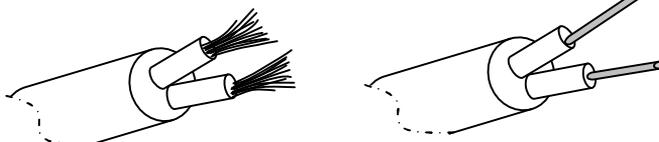


Gambar 46 a. Kabel tunggal (1 penghantar)
 b. Kabel isi 2 (2 penghantar)
 c. kabel isi 3 (3 penghantar)

b. Jenis kawat penghantar.

Jenis kawat penghantar ada 2 macam :

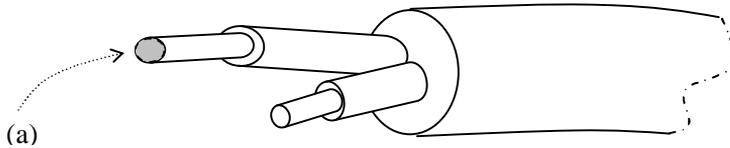
1. Kawat serabut. digunakan untuk kabel dengan pemakaian berpindah-pindah.
2. Kawat tunggal. digunakan untuk pemakaian dengan tempat yang tetap.



Kabel serabut

kabel kawat tunggal

c. Luas penampang kawat. luas penampang kawat adalah luas dari ketebalan kawat penghantar.



Gambar 48. Bentuk kabel 2X1,5 mm²

(a) luas penampang adalah luas lingkaran penghantar

Spesifikasi kabel tersebut dituangkan dengan pengaturan nama/kode kabel, perhatikan kode dan arti kode pada table berikut ini:

Huruf kode	Keterangan
N	Kabel jenis standar dengan tembaga sebagai penghantar
Y	Isolasi PVC
M	Selubung PVC
re	Penghantar padat bulat
rm	Penghantar bulat berkawat banyak
- I	Kabel dengan sistem pengenal warna inti hijau-kuning
- O	Kabel dengan sistem pengenal warna inti tanpa hijau-kuning

Penandaan kode pengenal dilengkapi dengan luas penampang penghantar dan tegangan pengenal.

Contoh:

a. NYM -I 4 X 25 rm 300/500 V

Menyatakan suatu kabel berisolasi dan berselubung PVC berinti empat dengan tegangan pengenal 300/500 V, berpengantar tembaga dipilin bulat berkawat banyak dengan luas penampang 25 mm², dengan sistem pengenal warna inti hijau-kuning.

b. NYM -O 2 X 10 re 300/500 V

Menyatakan kabel berisolasi dan berselubung PVC berinti dua dengan tegangan pengenal 300/500 V, berpengantar tembaga padat bulat dengan luas penampang 10 mm² dengan sistem pengenal warna inti tanpa hijau-kuning.

Catatan

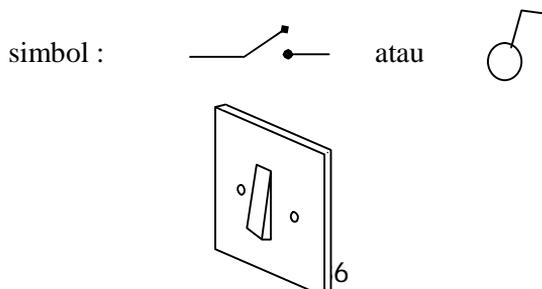
- ~ Untuk peralatan listrik yang menggunakan daya yang besar seperti AC, Kulkas, Mesin air Dll maka harus menggunakan kabel dengan penampang besar.
- ~ Menggunakan kabel berpenampang kecil untuk peralatan berdaya besar akan mengakibatkan kabel panas dan terbakar sehingga rawan kebakaran.
- ~ Dan menggunakan berpenampang besar untuk peralatan yang berdaya kecil akan mengakibatkan biaya yang tidak ekonomis.

5. Klem Kabel: Untuk menjepit kabel agar tampak rapi dan teratur



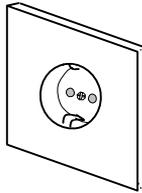
Gambar 49 : Klem kabel .

6. Saklar . Berfungsi untuk memutus dan menghubungkan arus listrik dengan cara menekan tombol.



Gambar 50 : Bentuk saklar tunggal

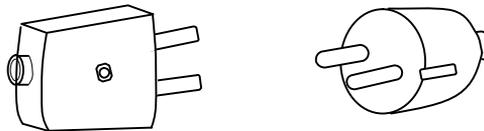
7. Stop kontak : Berfungsi sebagai tempat penyambungan ke sumber arus.



Gambar 51 . Bentuk Stop kontak

8. Plug AC. Biasa disebut colokan listrik.

Berfungsi untuk penyambung dari stop kontak ke peralatan listrik.



Gambar 52. Bentuk plug AC

9. Fitting lampu. Biasa disebut sarang lampu. adalah alat untuk menghubungkan lampu dengan sumber listrik.



Gambar 53. Bentuk fitting lampu

VI.2. Lampu Sebagai Alat Penerang Ruangan.

Terdapat 2 jenis lampu yang paling populer dan banyak dipakai .

1. Lampu pijar.

harga ekonomis, tetapi pemakaian listrik tidak efisien dan kualitas cahaya yang dihasilkan jelek.

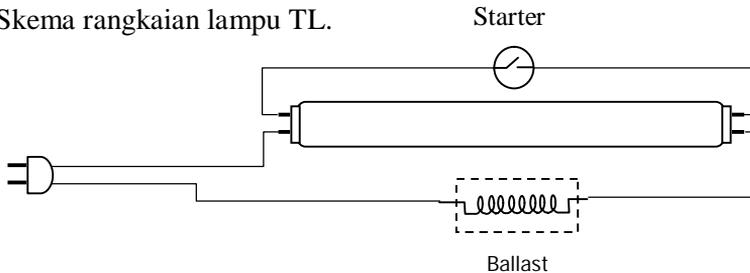
walaupun harganya murah tetapi sebaiknya lampu jenis ini tidak digunakan agar hemat enegi.

2. Lampu neon / Tube lamp (TL) / Flouresent lamp (FL)

Harganya sedikit lebih mahal dari lampu pijar, tetapi kwalitas cahaya yang dihasilkan lebih baik dan pemakaian energi lebih hemat.

Saat ini TL telah dipakai secara luas karena 2 keuntungan diatas

Skema rangkaian lampu TL.



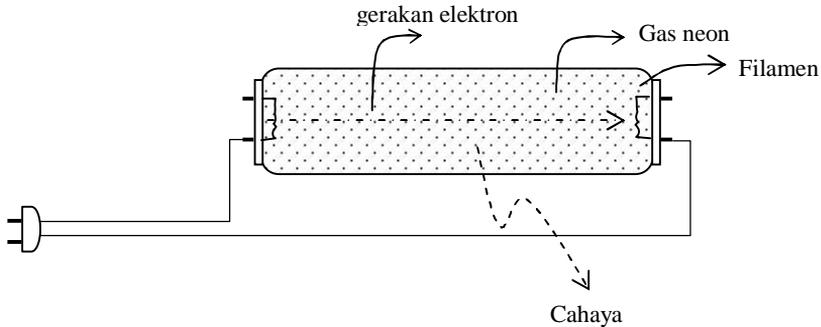
Prinsip kerja TL

- Pada lampu pijar, cahaya dihasilkan dari pijaran kawat wolfram yang sangat panas.

Bagaimana dengan TL? bagaimanakan cahaya dapat ditimbulkan

Melalui sebuah percobaan ternyata lompatan elektron pada gas neon akan mengakibatkan efek cahaya yang cukup terang. maka dibuatlah suatu tabung yang diisi gas neon dan pada ujungnya diberikan filamen.

yang menjadi permasalahan selanjutnya adalah untuk membuat lompatan elektron dari 1 filamen ke filamen lainnya diperlukan tegangan yang tinggi.

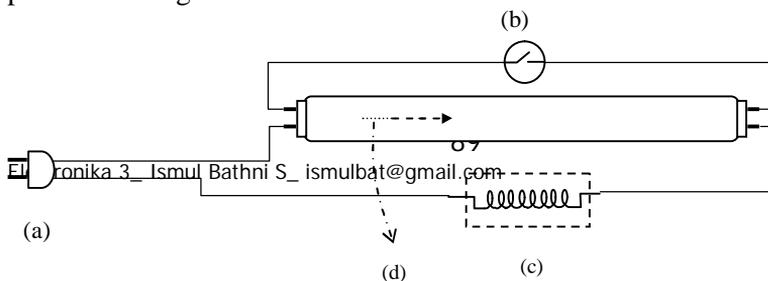


Untuk itu digunakanlah ballast dan starter. saat starter berkedip maka ballast akan menerima tegangan AC yang ber "impuls" (Hidup-mati) sehingga ballast yang merupakan induktor(lilitan kawat) akan memberikan tanggapan alami berupa naiknya tegangan balik sebagai perlawanan atas masuknya arus listrik yang ber"impuls" tersebut.

maka terjangkitlah tegangan tinggi akibat tanggapan alami yang berikan oleh ballast sehingga elektron akan mengalir dari 1 filamen kefilamen lainnya.

Jika telah terjadi kesetabilan gerakan elektron maka tegangan normal telah cukup untuk melanjutkan pergerakan elektron sehingga starter tidak lagi bekerja.

perhatikanlah gambar berikut :



Proses penyalaaan pada lampu TL.

(a) Energi listrik masuk. lampu tidak langsung menyala karena tegangan yang kurang tinggi untuk dapat terjadi lompatan listrik.

(b) Starter di Hubung-lepas hubung-lepas.

sehingga :

(c) Ballast akan memberikan reaksi tanggapan alami yang menyebabkan terjangkitnya Tegangan tinggi.

(d) karena tanggapan alami pada ballast maka elektron mulai melompat (gejalanya diperlihatkan dengan lampu TL yang berkedip-kedip). Jika lompatan telah stabil maka tegangan kembali normal dan starter akan non aktif (hal ini terjadi saat lampu TL telah menyala secara normal)

VI.3. Jalur Fasa, netral dan Ground pada PLN.

Setelah melewati KWH meter terdapat 3 jalur kabel yang disebut jalur netral, jalur fasa dan jalur ground.

Netral : adalah jalur yang memiliki beda potensial hampir nol terhadap bumi, jadi bila kita menyentuhnya tidak merasakan sengatan listrik.

Fasa : Adalah jalur yang memiliki beda potensial 220 terhadap bumi atau jalur netral.

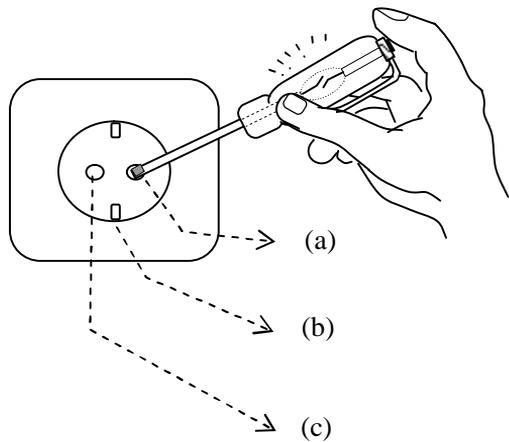
karena itu bila tersentuh akan mengakibatkan sengatan listrik yang sangat berbahaya.

Ground adalah jalur yang dihubungkan secara langsung kebumi . Ground berfungsi sebagai tempat pembuang listrik yang tidak diharapkan yang akan disalurkan kebumi.

Peralatan yang memerlukan kabel ground antara lain : Komputer, AC, Kulkas dll. (jika komputer tidak dihubungkan dengan ground maka komputer itu tetap hidup tetapi kita akan merasakan sengatan kecil bila menyentuh bagian besi komputer).

Untuk mengetahui jalur netral , dan fasa digunakan testpen sebagai indikator, apabila testpen menyala jika disentuh pada suatu jalur berarti jalur tersebut merupakan jalur fasa

Gambar 54. mengetahui jalur fasa, netral dan ground pada stop kontak
(a) lubang jalur fasa (testpen menyala)
(b) lubang jalur netral
(c) konektor ground.



Urutan pelaksanaan instalasi yang baik :

1. Rencanakan instalasi yang akan di pasang pada tiap tiap ruangan
2. Siapkan perlatan intalasi yang diperlukan berdasarkan perencanaan pada poin 1
3. lakukan instalsi dimulai dari tiap-tiap ruangan.

Daftar Pustaka

- S, Wasito, Vademekum elektronika, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta 2001.
- Tirtamiharja, M.SC, Elektronika Digital, ANDI, Yogyakarta, 1996.
- Wijaya Citra Paulus, rangkaian OpAmp, PT Elex Media Komputindo,
- Petruzella Frank, Elektronik Industri, ANDI, Yogyakarta, 1996
- GC Loveday, Melacak Kesalahan elektronika, PT Elex media Komputindo, Jakarta 1986.
- Beer Nick, Panduan Reparasi Peralatan Audio, PT Elex Media Komputindo, Jakarta 1986.
- Budiharto Widodo, Robotika Teori dan Implementasi, ANDI, Yogyakarta 2010
- Smith J Ralp, Rangkaian Piranti dan sistem, Erlangga, Yogyakarta 1992