

Membuat Lampu Kedap-kedip

	PERPUSTAKAAN MAN 1 OKU SELATAN		
NO.	13320		
TGL.	19-9-2022		
KELAS	535		
ASAL	PR	RT	HD

Eka Purjiyanta, S.Pd.



PENGADAAN / BANTUAN ATAS APD / DEKONSENTRA KANTOR PERPUSTAKAAN DAN DOCUMENTASI	
NO.	2010
TANGGAL	040/097/SD/KPPA/2010
TANGGAL	30-09-2010
KLASIFIKASI	535 EKA M



JP BOOKS

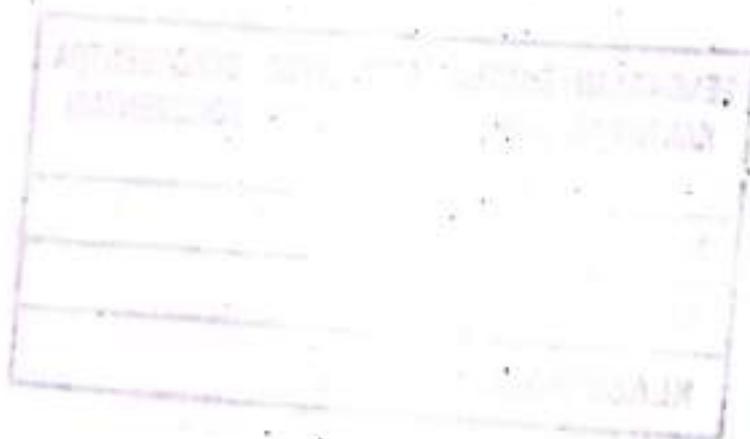
Membuat Lampu Kedap-kedip

Eka Purjiyanta, S.Pd.

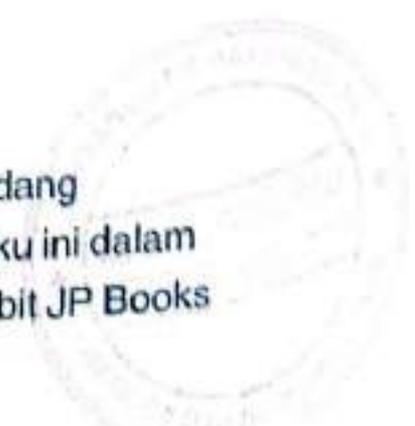
Hak Penerbitan pada : JP Books
Editor : Tim Editor JP Books
Layout : Tim Layout JP Books
Desain Cover : Tim Desain Cover JP Books
Ilustrasi : Tim Ilustrasi JP Books

Cetakan pertama, 2007
Diterbitkan oleh JP Books

JP Books
Jl. Karah Agung 45
Surabaya



Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang
Tidak diperkenankan memperbanyak isi buku ini dalam
bentuk apa pun tanpa izin tertulis dari Penerbit JP Books



Kata Pengantar

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkah dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan buku berjudul *Membuat Lampu Kedap-kedip*.

Melalui buku ini, penulis berharap para pembaca dapat mempraktikkan pelajaran yang ada pada buku ini. Dalam kesempatan ini, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan buku ini.

Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk penyempurnaan buku ini. Selamat membaca!

Jakarta, Februari 2007

Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Bab 1 Komponen-Komponen Elektronika	1
A. Resistor	1
B. Kapasitor	3
C. Transformator	6
D. Diode	7
E. Transistor	7
F. Integrated Circuit (IC)	9
G. Sumber Arus Listrik	9
Bab 2 Mengenal Peralatan	11
A. Alat-Alat Manual	11
B. Alat-Alat Listrik	18
Bab 3 Mengenal Lampu Kedap-kedip	21
A. Lampu Reting Kendaraan Bermotor ...	22
B. Lampu Taman	23
C. Lampu Palang Kereta Api	24
D. Lampu Penjor	25
E. Lampu Hias	25

F. Lampu pada Papan Reklame	27
G. Lampu Perlengkapan Rias Pengantin	28
H. Lampu Disco	29
I. Lampu Papan Nama	29
J. Lampu Lalu Lintas	30
Bab 4 Pengukuran dan Pengujian Komponen Elektronika	32
A. Pengukuran dan Pengujian Resistor ..	33
B. Pengukuran dan Pengujian Potensiometer	35
C. Pengujian Kapasitor Elektrolit	36
D. Pengujian Diode	37
E. Pengujian Transistor NPN	38
F. Pengujian Sumber Arus Listrik	40
Bab 5 Pembuatan Papan Rangkaian dan Teknik Penyolderan	42
A. Pembuatan Papan Rangkaian	42
B. Teknik Penyolderan	55
C. Melepaskan Komponen yang Disolder dari Papan Rangkaian	60
Bab 6 Membuat Lampu Kedap-kedip	62
A. Lampu Kedap-kedip dengan Satu Lampu	62
B. Lampu Kedap-kedip dengan Tiga Lampu Setopan	63

C. Lampu Berkedip dengan Empat Lampu.....	65
D. Lampu Berjalan dengan Lebih dari Tiga Lampu	66
E. Lampu Berkejaran (<i>Running Light</i>) dengan Lebih dari Tiga Lampu	67
F. Lampu Hias Berkedip	68
G. Lampu Disco	69
Daftar Pustaka	74



KOMPONEN-KOMPONEN ELEKTRONIKA

Komponen elektronika yang terdapat dalam ilmu elektronika banyak jenis dan ragamnya. Namun demikian tidak semua komponen elektronika digunakan dalam rangkaian lampu kedap-kedip. Komponen elektronika yang digunakan dalam pembuatan lampu kedap-kedip, antara lain, resistor, kapasitor, transformator, diode, transistor, integrated circuit, saklar, lampu sinyal, dan sumber arus listrik.

A. Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi sebagai penghambat arus listrik. Resistor juga sering disebut dengan hambatan atau tahanan atau penghambat. Resistor terbuat dari berbagai macam bahan. Bahan-bahan yang biasa digunakan untuk membuat resistor antara lain karbon, karbon film, dan kawat. Resistor ada dua jenis, yaitu resistor tetap dan resistor variabel (tidak tetap).

1. Resistor Tetap

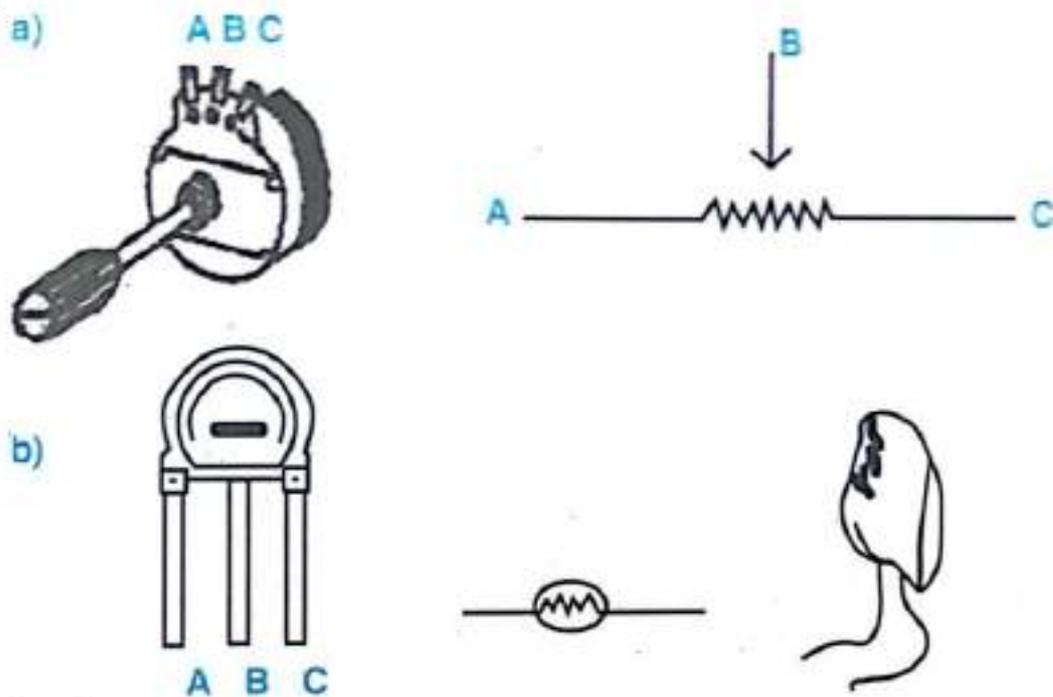


Resistor tetap dan simbolnya

Resistor tetap memiliki hambatan yang nilainya selalu tetap. Nilai hambatan resistor tetap dinyatakan dengan kode warna gelang yang terdapat pada resistor tersebut. Warna yang digunakan pada resistor tetap yaitu hitam, coklat, merah, oranye, kuning, hijau, biru, ungu, abu-abu, putih, emas, perak.

2. Resistor Variabel

Resistor Variabel (resistor tidak tetap) nilai hambatannya dapat diubah sesuai dengan yang dikehendaki. Nilai hambatan maksimum pada resistor tidak tetap dinyatakan dengan kode angka. Resistor variabel yang sering digunakan dalam rangkaian lampu kedap-kedip adalah potensiometer dan trimer potensiometer (trimpot). Sedangkan resistor variabel yang lain adalah LDR (*light dependent resistor*), reostat (hambatan bangku), PTC (*positive temperatur coeficient*), dan NTC (*negative temperatur coeficient*).



Resistor variabel dan simbolnya: a. potensiometer dan b. trimer potensiometer

B. Kapasitor

Kapasitor pada umumnya berfungsi menyimpan muatan listrik. Kapasitor juga disebut dengan kondensator. Kemampuan kapasitor menyimpan muatan listrik disebut kapasitas kapasitor. Kapasitas kapasitor dinyatakan dengan satuan farad (F). Satuan kapasitas kapasitor yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah milifarad (mF), mikrofaraad (mF), nanofarad (nF), dan pikofarad (pF).

$$1 \text{ milifarad (1 mF)} = \frac{1}{1000} \text{ F} = 0,001 \text{ F} = 10^{-3} \text{ F}$$

$$1 \text{ mikrofaraad (mF)} = \frac{1}{1000000} \text{ F} = 0,000 \text{ 001 F} = 10^{-6} \text{ F}$$

$$1 \text{ nanofarad (nF)} = \frac{1}{1000000000} \text{ F} = 0,000\ 000\ 001 \text{ F} = 10^{-9} \text{ F}$$

$$1 \text{ pikofarad (pF)} = 0,000\ 000\ 000\ 001 \text{ F} = \frac{1}{1000000000000} \text{ F} \\ = 10^{-12} \text{ F}$$

Kapasitor dikelompokkan menjadi tiga yaitu kapasitor polar, kapasitor nonpolar, dan kapasitor variabel.

1. Kapasitor polar



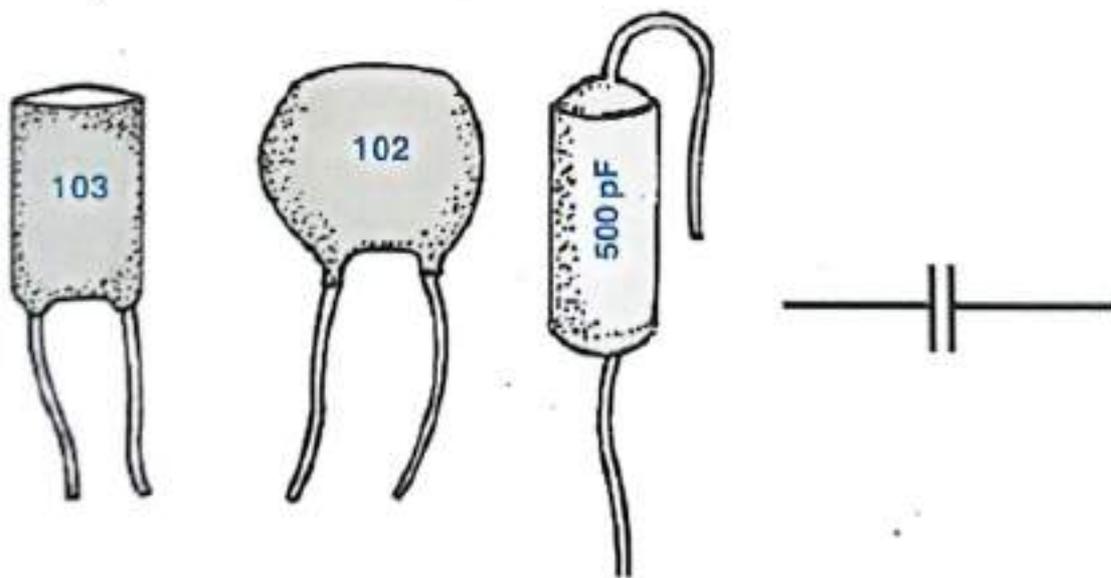
Kapasitor elektrolit dan simbolnya

Kapasitor polar adalah kapasitor yang memiliki polaritas (memiliki kutub positif dan kutub negatif). Kapasitor yang tergolong dalam kelompok ini adalah kapasitor elektrolit yang sering disebut dengan ELCO (*electrolit condensator*). Kapasitor elektrolit memiliki ciri fisik: kutub positif lebih panjang daripada kutub negatif (kaki positif lebih panjang daripada kaki negatif).

Pada kapasitor elektrolit biasanya tertulis nilai kapasitas kapasitor dan tegangan kerja, misalnya 500 mF, 12 V. Artinya kapasitor tersebut memiliki kapasitas sebesar 500 mili farad dengan tegangan kerja 12 volt. Apabila kapasitor dipasang pada tagangan lebih dari 12 volt, kapasitor tersebut akan rusak.

2. Kapasitor Nonpolar

Kapasitor nonpolar tidak memiliki polaritas. Kapasitor ini memiliki ciri fisik kedua kaki atau elektrodanya sama panjang. Yang tergolong kapasitor nonpolar adalah kapasitor kertas, kapasitor mika, kapasitor keramik, dan kapasitor plastik.



Kapasitor nonpolar dan simbolnya

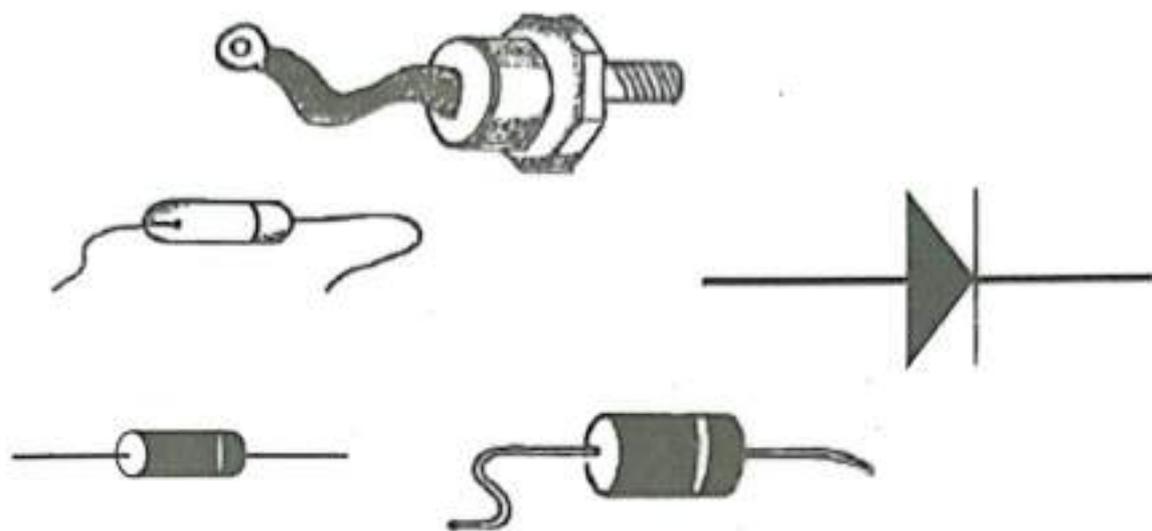
C. Transformator

Transformator adalah komponen elektronika yang terbuat dari gulungan atau lilitan kawat tembaga. Transformator sering disebut dengan trafo. Transformator ini tersusun dari kumparan primer yang kedua ujungnya dihubungkan dengan sumber arus listrik yang digunakan dalam rangkaian, kumparan sekunder yang kedua ujungnya menghasilkan tegangan yang dikehendaki, dan inti besi yang berfungsi memperkecil energi listrik yang berubah menjadi energi kalor atau panas.

Transformator ada dua macam, yaitu transformator penaik tegangan (*step-up*) dan transformator penurun tegangan (*step-down*). Transformator penaik tegangan memiliki ciri-ciri (1) jumlah kumparan sekunder lebih banyak daripada jumlah kumparan primer, (2) tegangan sekunder lebih besar daripada tegangan primer, dan (3) arus listrik yang mengalir pada kumparan sekunder lebih kecil daripada kuat arus yang mengalir pada kumparan primer.

Adapun transformator penurun tegangan memiliki ciri-ciri sebaliknya, yaitu: (1) jumlah kumparan sekunder lebih sedikit daripada jumlah kumparan primer, (2) tegangan sekunder lebih kecil daripada tegangan primer, dan (3) arus listrik yang mengalir pada kumparan sekunder lebih besar daripada kuat arus yang mengalir pada kumparan primer.

D. Diode



Dioda dan simbolnya

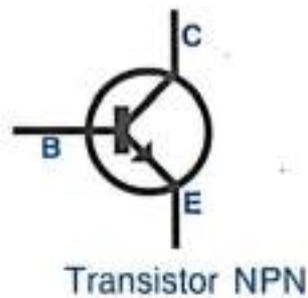
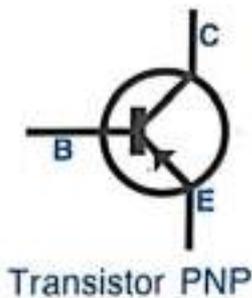
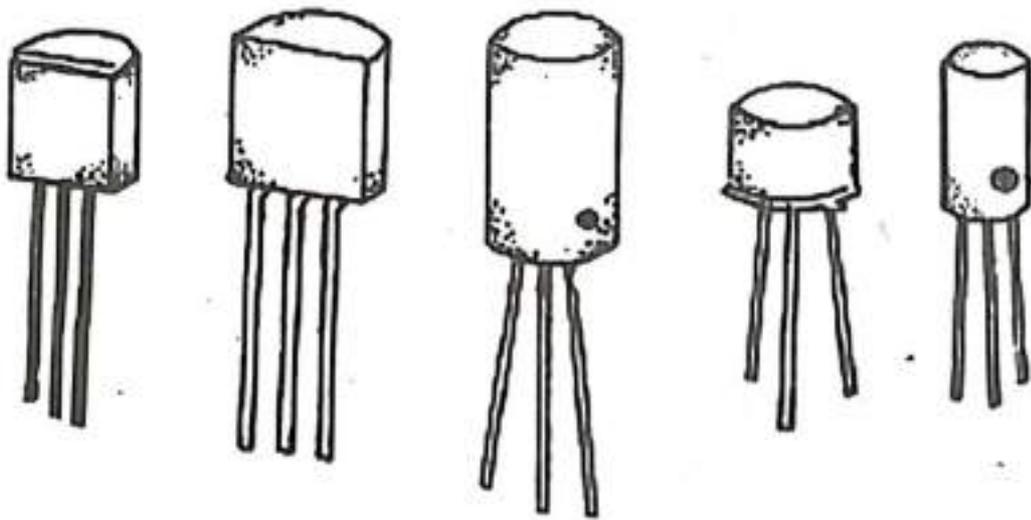
Diode pada umumnya berfungsi sebagai penyearah arus listrik. Berdasarkan konstruksinya dioda ada dua macam, yaitu diode titik kontak dan dioda pertemuan. Diode titik kontak terbuat dari bahan germanium dan digunakan pada sinyal kecil. Diode ini menghantarkan arus dalam arah maju, sedangkan pada arah balik, diode tidak dapat menghantarkan arus listrik. Diode pertemuan digunakan pada teknik sinyal besar. Diode pertemuan biasanya terbuat dari bahan silikon dan dapat mengalirkan arus listrik hingga 100 ampere.

E. Transistor

Transistor ada dua jenis, yaitu PNP (positif-negatif-positif), dan transistor NPN (negatif-positif-negatif). Transistor buatan Jepang diberi kode 2SA,

2SB, 2SC, dan 2SD. Misalnya: 2 SA 102, 2SA 221, 2SB 171, 2SB 178, 2SC 829, 2SC 930, 2SD 467, dan 2SD 476.

Transistor tipe 2SA dan 2SC digunakan untuk frekuensi tinggi, sedangkan transistor tipe 2SB dan 2SD digunakan untuk frekuensi rendah.



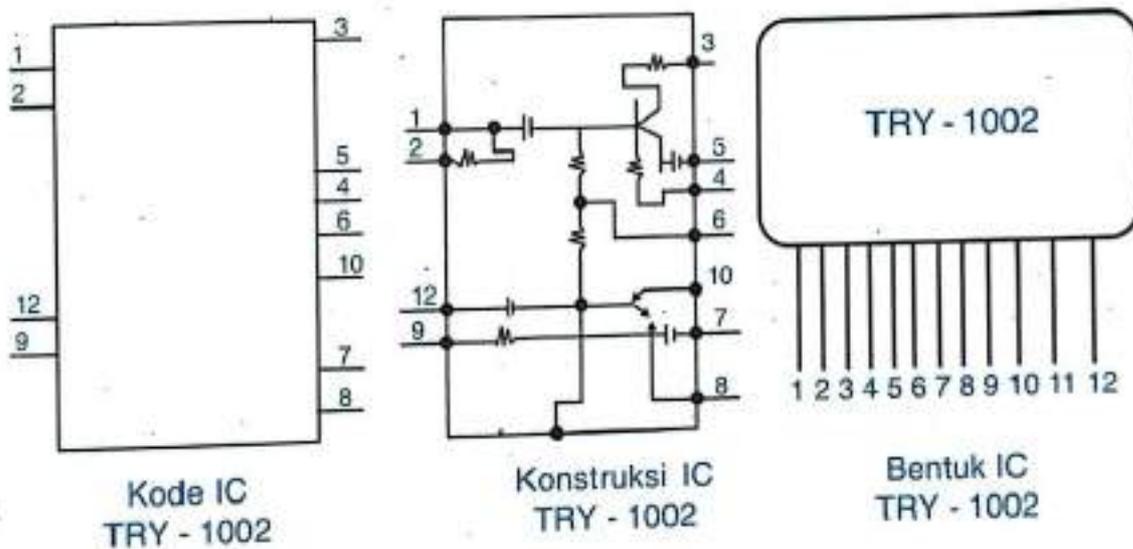
Berbagai jenis transistor dan simbolnya

Elektroda atau kaki pada transistor ada tiga buah yang diberi nama kaki basis (B), kaki emitor (E), dan kaki kolektor (K). Pada transistor PNP, kaki basis berfungsi mengatur aliran elektron dari emitor ke kolektor. Kaki emitor berfungsi membangkitkan

elektron-elektron. Adapun kaki kolektor berfungsi menarik elektron-elektron yang dihasilkan oleh emitor untuk dialirkan ke tempat lain.

F. Integrated Circuit (IC)

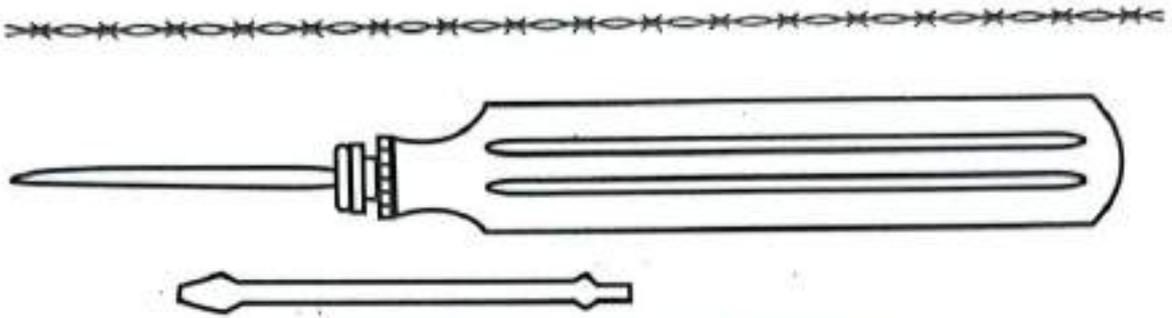
Integrated circuit tersusun dari beberapa komponen elektronika. Komponen ini dalam elektronika digunakan pada rangkaian tertentu, misalnya untuk perlengkapan pembuatan lampu kedap-kedip. Pemasangan IC tidak boleh terbalik. Simbol IC biasanya dinyatakan dalam bentuk segi tiga, segi empat, atau lingkaran.



Integrated circuit (IC) dan simbolnya

G. Sumber Arus Listrik

Lampu kedap-kedip pada umumnya menggunakan sumber arus listrik searah. Namun, rangkaian lampu kedap-kedip ada yang menggunakan sumber arus listrik bolak-balik. Beda potensial atau



Obeng plus (+) dan obeng minus (-)

2. Tang

Kita mengenal tiga jenis tang, yaitu tang potong, tang ujung panjang, dan tang kombinasi.

a. Tang potong

Pada pekerjaan pembuatan lampu kedap-kedip memerlukan tang potong. Tang potong sangat membantu pekerjaan ketika memotong kabel sesuai dengan yang diharapkan. Di samping mempermudah pekerjaan, memotong kabel dengan tang potong dapat membuat permukaan kabel yang dipotong menjadi rapi.



Tang potong

b. Tang Ujung Panjang

Pemasangan komponen elektronika pada papan rangkaian (PCB = *printed circuit board*) kadang-kadang mengalami kesulitan, terutama pada tempat-tempat yang rumit. Misalnya, ketika di sekitar komponen yang akan dirangkai atau dipasang sudah terpasang komponen-komponen lain. Pekerjaan ini akan menjadi mudah apabila pada saat pemasangan kita menggunakan bantuan tang ujung

panjang. Caranya, komponen elektronika yang akan dipasang pada papan rangkaian dijepit dengan tang, kemudian kaki-kakinya dimasukkan ke dalam lubang yang dikehendaki.

Tang ujung panjang yang digunakan untuk



Tang ujung panjang

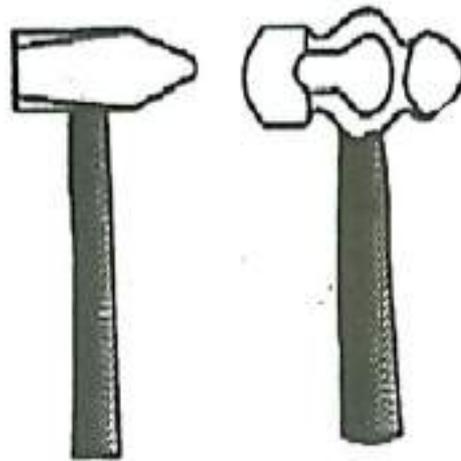
memasang komponen elektronika pada papan rangkaian sebaiknya bagian pemegangnya dilapisi dengan bahan isolator. Hal ini bertujuan agar pada saat bekerja aman dari gangguan atau sengatan listrik bertegangan tinggi.

c. Tang Kombinasi

Tang kombinasi digunakan untuk mengupas dan memotong kabel. Tang ini juga dapat digunakan untuk memegang komponen elektronika yang akan diletakkan dalam papan rangkaian yang selanjutnya akan disolder. Dengan demikian, tang ini dapat digunakan sebagai pengganti tang potong dan tang ujung panjang.

3. Palu atau Martil

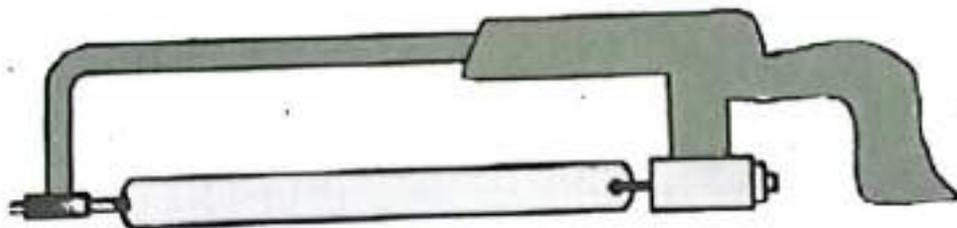
Palu digunakan untuk memukul. Misalnya memasukkan paku ke permukaan kayu atau memipihkan kawat. Palu yang biasa digunakan dalam bidang elektronika tampak pada gambar berikut.



Palu

4. Gergaji Besi

Gergaji besi digunakan untuk memotong logam (besi atau baja) yang akan digunakan dalam bidang elektronika misalnya pipa aluminium untuk membuat antena. Gergaji besi juga dapat digunakan untuk memotong papan rangkaian atau PCB.



Gergaji besi

5. Kikir

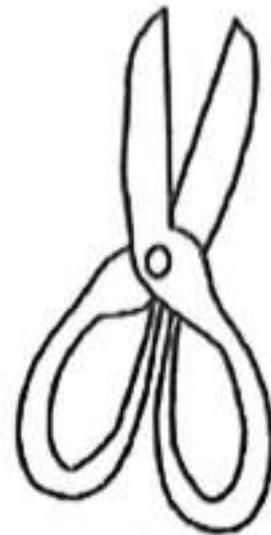
Kikir digunakan untuk menghaluskan permukaan logam yang dipotong dengan gergaji besi. Kikir juga dapat digunakan untuk mengasah dan membersihkan ujung solder yang telah kotor.



Kikir

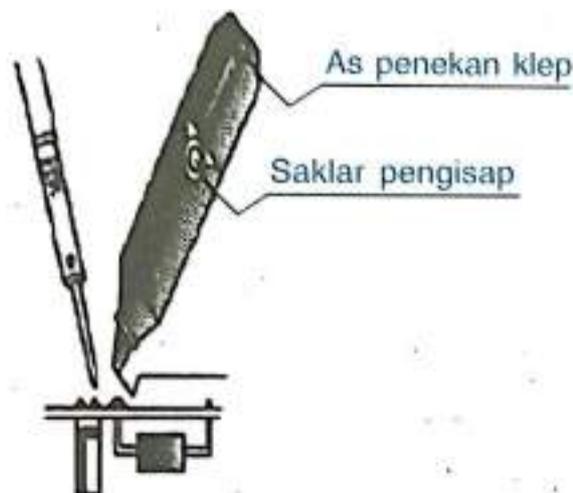
6. Gunting Seng

Gunting seng digunakan untuk memotong seng yang akan digunakan sebagai perlengkapan pembuatan lampu kedap-kedip atau memotong kabel yang memiliki ukuran besar.



Gunting seng

7. Soldering Atraktor



Soldering atraktor

Soldering atraktor digunakan untuk mengambil sisa timah solder yang akan diangkat dari papan rangkaian atau mengambil timah solder dari komponen elektronika yang akan diambil dari papan rangkaian karena akan diganti.

8. Bor Tangan

Bor tangan digunakan untuk membuat lubang tempat kaki-kaki komponen elektronika pada papan

rangkaian atau PCB apabila tidak ada sumber arus listrik. Alat ini dapat menggantikan bor listrik ketika listrik sedang padam.



Bor tangan

9. Kabel Penjepit Buaya

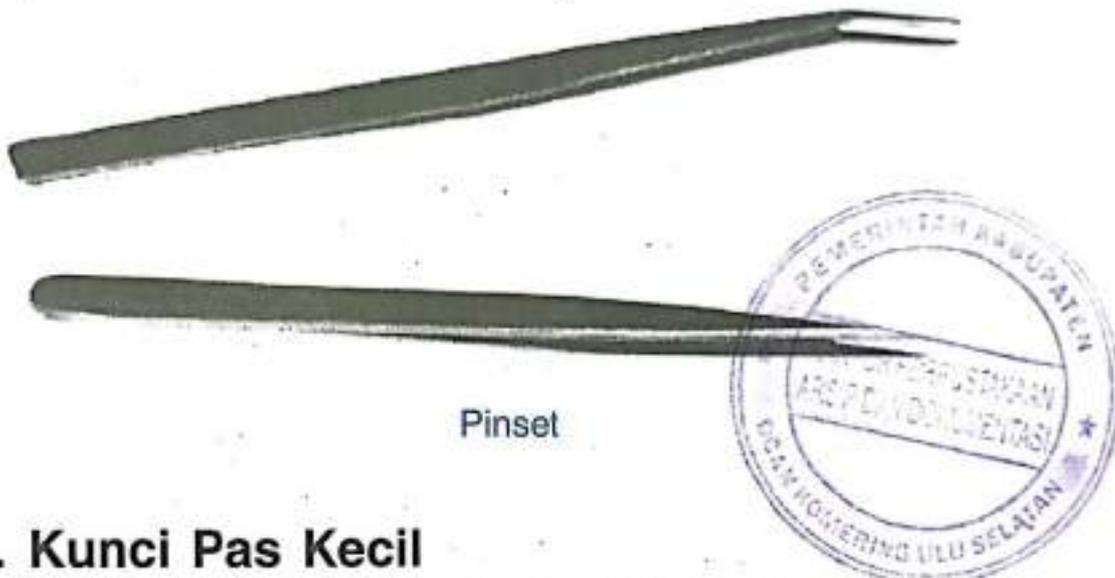
Kabel yang kedua ujungnya dilengkapi dengan penjepit buaya biasanya digunakan untuk kegiatan pengujian atau pengetesan komponen elektronika tertentu dalam rangkaian elektronika. Kabel yang telah dilengkapi dengan penjepit buaya ini praktis karena tidak perlu disolder dengan papan rangkaian, sehingga mudah untuk dilepas atau dipindahkan.



Kabel dengan penjepit buaya

10. Pinset

Pinset digunakan untuk menjepit komponen elektronika yang akan dipasang di tempat yang sempit pada papan rangkaian karena di sekitar komponen yang akan dipasang tersebut telah terpasang komponen elektronika yang lain. Alat ini juga dapat digunakan untuk mengambil komponen elektronika yang tertinggal di tempat yang sulit dijangkau dengan tangan, karena tempatnya yang terlalu sempit atau jauh.



Pinset

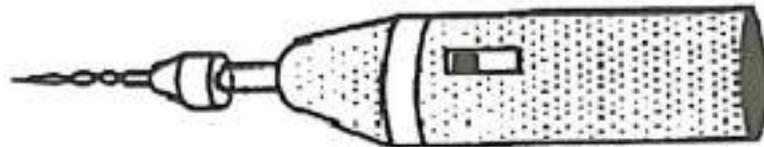
11. Kunci Pas Kecil

Kunci pas dalam bidang elektronika digunakan untuk mengendorkan dan merapatkan mur dan baut. Kunci pas yang biasa digunakan biasanya berukuran kecil. Alat ini tersedia dalam bentuk set dengan berbagai macam ukuran sehingga dapat digunakan untuk mur-baut yang memiliki berbagai ukuran.

B. Alat-Alat Listrik

1. Bor Listrik

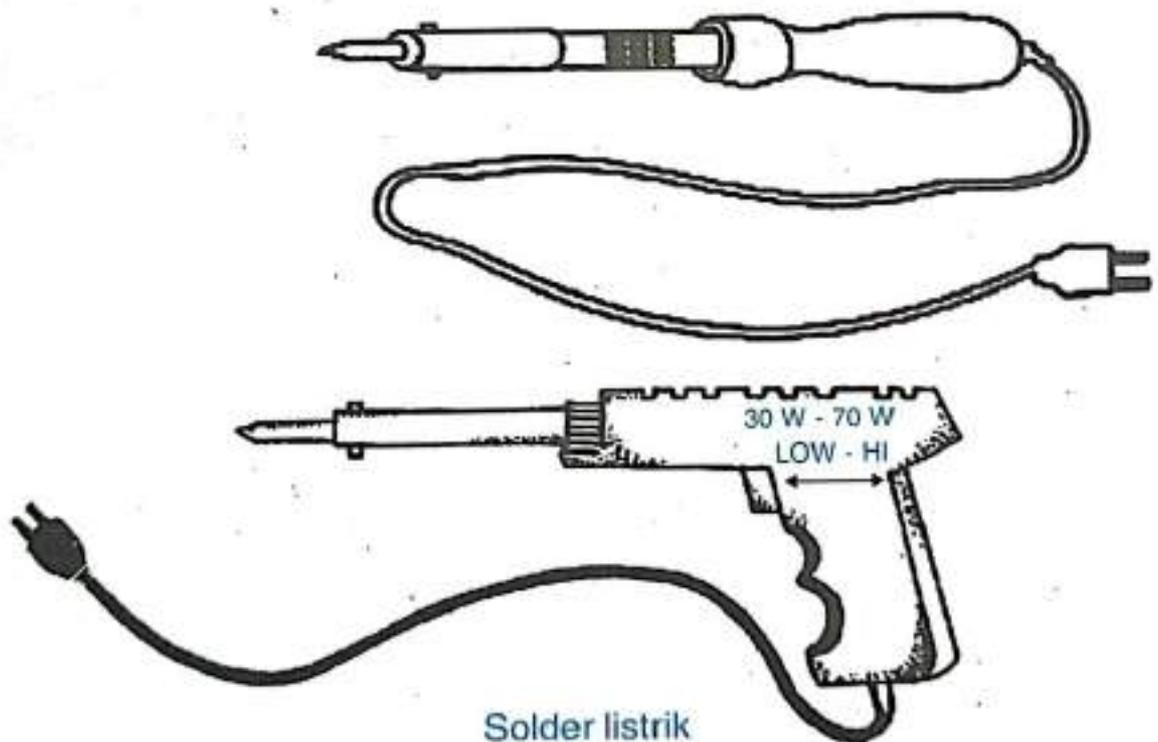
Bor listrik memiliki fungsi yang sama dengan bor tangan, yaitu untuk membuat lubang pada papan rangkaian atau tempat lain yang diperlukan.



Bor listrik

2. Solder

Solder digunakan untuk memasang komponen-komponen elektronika pada papan rangkaian dengan bantuan timah. Solder memiliki daya listrik sekitar 30 watt – 70 watt.



Solder listrik

3. Multimeter

Multimeter juga disebut dengan multimeter atau AVOMeter. Multimeter dapat berfungsi sebagai amperemeter, voltmeter, maupun ohmmeter. Dengan demikian, multimeter dapat digunakan untuk mengukur arus listrik, mengukur tegangan atau beda potensial listrik, maupun mengukur hambatan listrik.



Multimeter atau AVO-meter

Keterangan:

- 1 = pengatur angka nol pada jarum penunjuk
- 2 = penyesuaian pada nol ohm
- 3 = jarum penunjuk
- 4 = skala pengukuran
- 5 = batas ukur
- 6 = saklar pengatur jangkauan ukur
- 7 = terminal/kutub positif
- 8 = terminal/kutub negatif
- 9 = pena tes
- 10 = panel muka

Pada saat digunakan untuk mengukur arus listrik searah, berarti multimeter tersebut difungsikan sebagai amperemeter. Untuk keperluan ini saklar pilih diarahkan ke "DC mA." Pada saat digunakan untuk mengukur tegangan listrik searah dan bolak-balik, multimeter tersebut difungsikan sebagai volt-meter. Untuk pengukuran tegangan listrik searah, saklar pilih diarahkan ke "DC V," sedangkan untuk pengukuran tegangan listrik bolak-balik (AC), saklar pilih diarahkan ke "AC V." Untuk pengukuran hambatan listrik, saklar pilih diarahkan ke "W."

4. Tespen

Tespen digunakan untuk mengetahui adanya arus listrik atau aliran muatan listrik pada penghantar. Tespen dapat digunakan untuk tegangan listrik bolak-balik hingga 500 volt. Pada saat digunakan, bagian pangkal alat ini disentuh dengan ujung jari telunjuk sehingga lampu indikator pada tespen tersebut menyala. Jika tidak menyala, berarti dalam rangkaian tidak ada arus listrik (dengan catatan: tespen dalam keadaan normal/ tidak rusak).



Tespen



MENGENAL LAMPU KEDAP-KEDIP

A. Lampu Reting Kendaraan Bermotor

Lampu kedap-kedip yang sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah lampu reting kendaraan bermotor, baik pada sepeda motor maupun pada mobil. Lampu ini dipasang pada depan dan bagian belakang kendaraan bermotor,



Lampu reting mobil menyala berkedip-kedip ketika hendak membelok

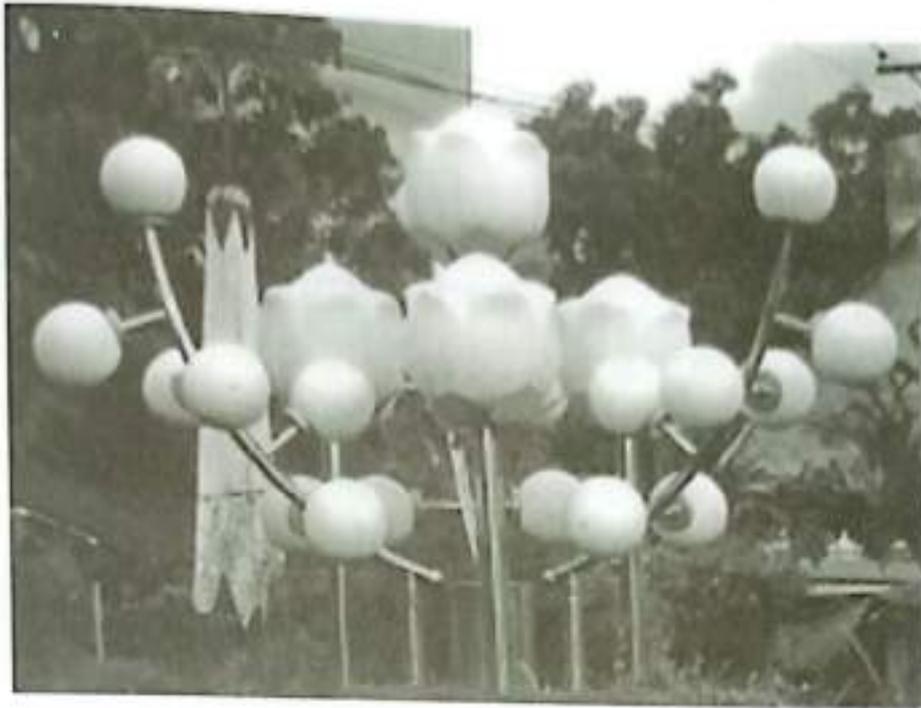
serta berfungsi sebagai rambu-rambu bagi para pemakai jalan yang berada di belakang maupun di depan pengendara. Jika lampu yang menyala sebelah kiri, hal ini menunjukkan bahwa pengendara kendaraan bermotor akan berbelok ke kiri. Sebaliknya, jika yang menyala lampu sebelah kanan, berarti pengendara akan berbelok ke kanan.

Lampu reting pada kendaraan bermotor dapat menyala berkedip-kedip karena rangkaian lampu tersebut dilengkapi dengan fleser yang berfungsi sebagai pemutus dan penyambung arus listrik yang menyebabkan lampu tersebut menyala dan mati secara periodik.

B. Lampu Taman

Pernahkah kamu berjalan-jalan di wilayah perkotaan dan menjumpai lampu di taman yang menyala secara bergantian? Lampu taman yang menyala secara bergantian biasanya tersusun dari beberapa lampu dengan warna yang berbeda, misalnya merah, hijau, biru, kuning, ungu, dan putih. Lampu ini biasanya terletak di tengah-tengah taman yang dikelilingi oleh tanaman hias, sehingga menambah suasana asri di taman tersebut.

Kedap-kedip cahaya lampu taman dapat diatur dengan menggunakan rangkaian elektronika dengan komponen dasar IC (*integrated circuit* atau rangkaian untai terpadu). Komponen ini berfungsi mengatur waktu menyala setiap lampu secara



Lampu taman ini pada malam hari menyala dengan warna yang berbeda

periodik sehingga lampu-lampu tersebut dapat menyala secara bergantian dan teratur dalam jangka waktu yang tetap.

C. Lampu Palang Kereta Api

Jalan raya yang melintasi rel kereta api selalu dilengkapi dengan palang perlintasan kereta api. Palang perlintasan kereta api ini biasanya dilengkapi dengan lampu berwarna merah sebagai tanda berhenti bagi para pengguna jalan yang akan melintasi rel kereta api tersebut. Lampu merah pada palang perlintasan kereta api ini biasanya terdiri atas dua atau lebih yang dapat menyala dan mati secara bergantian sehingga terkesan berkedip-kedip. Di samping dilengkapi dengan lampu berjalan (lampu berkedip), palang perlintasan kereta api juga

dilengkapi dengan pengeras suara dan sirine yang memberikan informasi bahwa akan melintas kereta api di rel tersebut.

Lampu berkedip pada palang perlintasan kereta api pada prinsipnya seperti lampu berkedip yang dipasang di taman yang sudah disampaikan sebelumnya. Lampu-lampu pada palang perlintasan kereta api tersebut menyala dan mati secara bergantian karena adanya pemutusan dan penyambungan arus listrik yang terjadi pada lampu secara berkala.

D. Lampu Penjor

Lampu penjor banyak kita jumpai pada saat perayaan 17 Agustus. Lampu-lampu ini ada yang menyala secara terus-menerus, tetapi ada pula lampu penjor yang menyala berkedip-kedip karena lampu tersebut menyala dan mati secara bergantian. Lampu penjor terbentuk dari banyak lampu yang dirangkai secara paralel dengan menggunakan kabel (penghantar) dengan panjang tertentu sesuai dengan yang dikehendaki. Lampu ini biasanya dibelitkan pada pohon bambu yang masih utuh dengan daunnya sehingga kelihatan asri dan alami. Lampu-lampu yang digunakan masing-masing memiliki daya 2,5 watt hingga 5 watt. Lampu penjor biasa dipasang di depan rumah penduduk atau di pertigaan dan perempatan jalan di kampung-kampung.



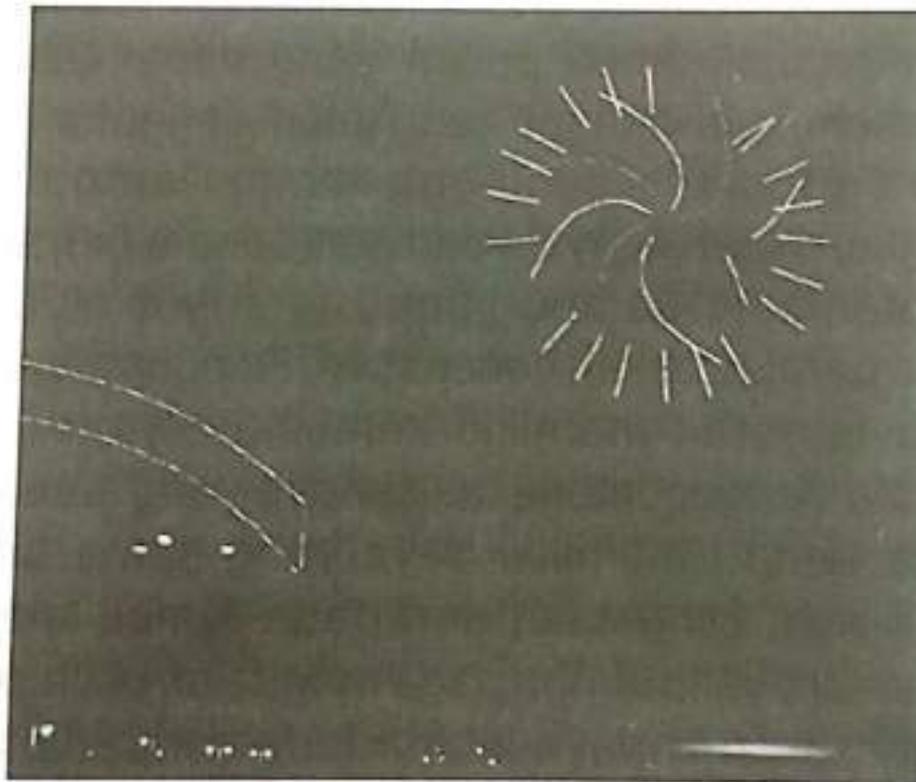
Lampu penyor tersusun dari banyak lampu berdaya sama yang dirangkai secara paralel

Rangkaian lampu penyor yang dapat berkedip juga dilengkapi dengan rangkaian pengatur waktu secara otomatis sehingga lampu-lampu yang terangkai dapat menyala dan mati secara bergantian dan otomatis. Lampu-lampu tersebut dipasang secara paralel, bukan secara seri. Rangkaian paralel lampu tersebut memiliki kelebihan, yaitu dapat menyala dengan intensitas cahaya yang sama (jika semua lampu memiliki daya yang sama besar). Sebaliknya, rangkaian seri pada lampu memiliki kelemahan, yaitu lampu pada rangkaian paling ujung menghasilkan cahaya lebih redup daripada lampu sebelumnya.

E. Lampu Hias

Lampu hias dapat kamu jumpai pada pusat keramaian di daerah perkotaan. Lampu hias ini

biasanya diletakkan di tempat yang strategis seperti di alun-alun (lapangan di wilayah perkotaan), di objek wisata, atau di depan kantor instansi tertentu. Lampu hias ini biasanya dibuat dengan beraneka ragam bentuk. Ada yang dibentuk lingkaran, persegi, berbentuk menyerupai binatang, daun tumbuhan, atau tokoh tertentu. Nyala lampu hias ini tersusun dari banyak lampu yang berukuran kecil dengan daya antara 1 watt hingga 2,5 watt. Nyala lampu hias yang berbentuk lingkaran biasanya dibuat dalam arah melingkar dengan berbagai macam variasi.

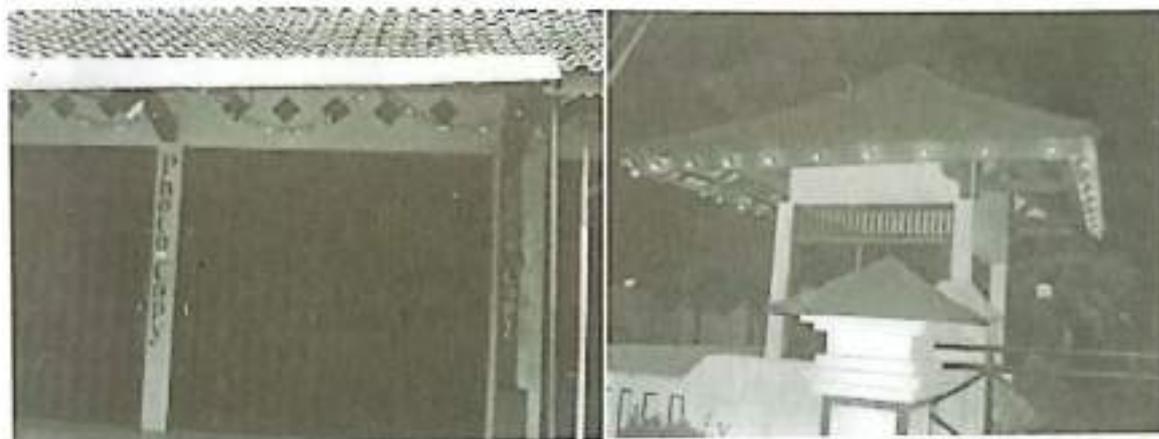


Pemandangan lampu hias

- Lampu pada rangkaian lampu hias menyala dan mati secara bergantian dalam waktu yang sama. Lampu-lampu hias ini dikendalikan oleh rangkaian

elektronika yang dirangkai dengan lampu tersebut. Prinsip kerja rangkaian pengendali lampu-lampu hias tersebut dapat kamu pahami setelah kamu membuat rangkaian lampu berkedip dan lampu berjalan yang akan dibahas pada Bab 5.

Lampu hias yang lain dapat dijumpai di sejumlah toko atau kantor pada saat peringatan hari ulang tahun kemerdekaan Republik Indonesia. Lampu-lampu tersebut dipasang dalam rangka memeriahkan suasana sehingga keadaan menjadi semarak.



Lampu-lampu hias yang dipasang di toko dan kantor pada saat peringatan Hari Ulang Tahun Kemerdekaan Republik Indonesia

F. Lampu pada Papan Reklame

Papan reklame untuk produk tertentu kadang-kadang dilengkapi dengan lampu berkedip. Lampu berkedip pada papan reklame ini bermacam-macam. Ada yang hanya dilengkapi beberapa lampu yang menyala secara bergantian, namun ada pula yang tersusun dari banyak lampu yang menyala berkejar-kejaran. Prinsip kerja lampu berkedip yang

dipasang pada papan reklame ini sama dengan prinsip kerja lampu berkedip pada bagian sebelumnya. Lampu berkedip yang dipasang pada papan reklame biasanya memiliki beraneka warna. Hal ini bertujuan sebagai daya tarik bagi orang yang melihatnya.



Tempat penjualan bensin (pompa bensin) pada malam hari biasanya menyalakan lampu kuning yang berkedip-kedip sebagai tanda perhatian bagi para konsumen bensin atau solar agar membeli di situ.

G. Lampu Perlengkapan Rias Pengantin

Pernahkah kamu melihat singgasana pengantin yang dilengkapi dengan lampu kerlap-kerlip yang beraneka warna? Lampu berkedip yang digunakan oleh para penjual jasa rias pengantin pada dasarnya adalah sama dengan lampu berkedip yang

digunakan pada penjor. Lampu-lampu yang digunakan pada sistem lampu berkedip pada perlengkapan rias pengantin biasanya menggunakan lampu yang memiliki daya antara 0,5 watt hingga 2,5 watt. Sumber arus listrik yang digunakan untuk keperluan ini adalah sumber arus listrik searah, baik menggunakan baterai, aki, maupun sumber arus listrik bolak-balik (listrik PLN) yang telah disearahkan dengan penyearah atau adaptor.

H. Lampu Disco

Panggung pertunjukan biasanya dilengkapi dengan lampu disco. Lampu disco ini memiliki banyak warna dengan beraneka bentuk. Berbeda dengan lampu penjor, lampu perlengkapan rias pengantin, lampu hias, dan lampu kedap-kedip yang lain, lampu disco biasanya menggunakan lampu yang memiliki daya lebih tinggi sehingga menghasilkan cahaya yang lebih terang. Kedap-kedip lampu disco ada yang diatur secara manual oleh operator lampu, dan juga ada yang dapat menyala dan padam secara bergantian secara otomatis. Lampu yang memiliki daya yang besar biasanya dinyalakan dan dimatikan oleh operator lampu yang mengatur tata cahaya di panggung pertunjukkan, sehingga menimbulkan kesan panggung yang indah, asri, dan menarik.

I. Lampu Papan Nama

Papan nama ada kalanya dilengkapi dengan

lampu berkedip. Papan nama yang kadang-kadang dilengkapi dengan lampu berkedip misalnya papan nama rumah makan, rumah sakit, perusahaan, dan lembaga tertentu. Lampu yang digunakan untuk keperluan papan nama tersebut biasanya memiliki daya berkisar antara 2,5 watt hingga 5 watt. Lampu yang dipasang di sepanjang bingkai papan nama dibuat berkedap-kedip dengan tujuan untuk menarik perhatian orang yang melihatnya, dengan demikian diharapkan orang akan mengenalinya.

J. Lampu Lalu Lintas

Lampu lalu lintas atau *traffic light* digunakan untuk mengatur arus lalu lintas agar pemakai jalan dapat menggunakan jalan dengan tertib dan teratur. Lampu lalu lintas biasa dipasang di pertigaan atau perempatan jalan. Lampu yang digunakan biasanya tiga macam, yaitu lampu warna merah, kuning, dan hijau. Pada saat lampu menyala merah, para pemakai jalan berhenti. Pada saat menyala kuning, para pemakai jalan bersiap-siap untuk jalan. Dan pada saat lampu hijau telah menyala, semua pemakai jalan pada jalur itu berjalan kembali.

Warna merah, kuning, dan hijau lampu lalu lintas menyala secara otomatis dan teratur biasanya hingga pukul 22.00, selebihnya biasanya yang menyala adalah warna kuning. Lampu kuning pada *traffic light* pada malam hari menyala berkedip-kedip sebagai isyarat agar pemakai jalan bersikap

hati-hati pada saat melintas di jalan tersebut sehingga terhindar dari tabrakan dengan pemakai jalan yang lain.



Lampu lalu lintas sedang menyala merah sebagai tanda berhenti



PENGUKURAN DAN PENGUJIAN KOMPONEN ELEKTRONIKA

Pekerjaan penting yang sangat berkaitan dengan pembuatan lampu kedap-kedip adalah mengukur dan menguji komponen elektronika yang akan digunakan dalam rangkaian. Pengukuran dan pengujian dilakukan pada saat komponen dalam keadaan terbuka atau tidak terpasang dalam rangkaian. Hal ini dimaksudkan agar nilai besaran yang terukur sesuai dengan nilai yang sesungguhnya. Pengukuran dan pengujian terhadap komponen elektronika yang telah terpasang pada papan rangkaian tidak dapat menghasilkan nilai yang sebenarnya, karena komponen lain yang ada pada papan rangkaian tersebut ikut terukur. Apabila pengukuran dan pengujian dilakukan pada komponen elektronika berkaki dua (seperti resistor dan kapasitor) yang telah terpasang pada papan rangkaian, salah satu kaki komponen tersebut harus dilepas dari papan rangkaian.

Pengukuran dan pengujian terhadap komponen elektronika dilakukan dengan menggunakan alat ohmmeter. Komponen elektronika yang diukur dan diuji antara lain resistor, kapasitor, transformator, diode, transistor, dan sumber arus listrik.

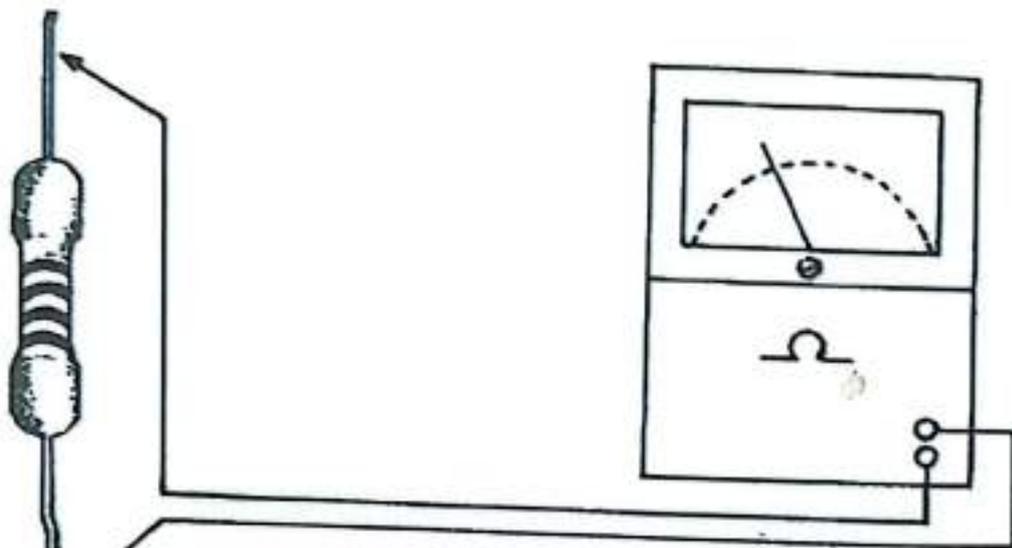
A. Pengukuran dan Pengujian Resistor

Pengukuran hambatan resistor dilakukan dengan menggunakan alat ohmmeter. Batas ukur ohmmeter yang digunakan disesuaikan dengan nilai hambatan resistor yang akan diukur. Hal ini perlu diperhatikan karena pengukuran yang menggunakan batas ukur yang kurang tepat akan menghasilkan pengukuran hambatan yang kurang tepat pula.

Hambatan 0-500 ohm menggunakan batas ukur satu kali (x1), 500-1000 ohm menggunakan batas ukur sepuluh kali (x 10), 1 kilo ohm–500 kilo ohm menggunakan batas ukur 1 kilo (x 1K), dan lebih besar dari 500 kilo ohm menggunakan batas ukur sepuluh kilo ohm (x 10K).

- Langkah-langkah mengukur hambatan resistor:
1. Putarlah saklar ke arah ohm (W). Kemudian, pilih batas ukur sesuai dengan hambatan resistor yang akan diukur.
 2. Hubungkan pena tes merah dan hitam. Kemudian, perhatikan gerakan jarum penunjuk. Kalibrasilah ohmmeter dengan cara mengatur knop pada bagian pojok kanan atas sehingga jarum penunjuk menunjuk angka nol (0).

- Lepaskan kedua pena tes.
3. Siapkan resistor yang akan diukur hambatannya. Pilihlah batas ukur yang sesuai dengan hambatan resistor yang akan diukur (misalnya x 1K). Hubungkan ujung pena tes merah dan hitam pada kedua ujung resistor.
 4. Jika resistor baik, jarum penunjuk akan bergerak ke kiri dan akan menunjuk angka tertentu (misalnya 8). Hal ini berarti hambatan resistor



Mengukur hambatan

yang terukur adalah $8 \times 1K \text{ ohm} = 8 \text{ kilo ohm}$.
Cara menguji (mengetes) keadaan resistor:
Hubungkan pena tes merah dan hitam pada masing-masing kaki resistor. Perhatikan ketentuan berikut:

1. Resistor masih baik apabila jarum penunjuk bergerak dan menunjukkan angka tertentu sesuai

-
- dengan nilai hambatan resistor.
 2. Nilai hambatan berubah, apabila jarum penunjuk menunjuk nilai yang tidak sesuai dengan nilai toleransi (nilai maksimum dan nilai minimum hambatan).
 3. Resistor putus, apabila jarum penunjuk tidak bergerak.
 4. Resistor korsluiting (konslet), apabila jarum penunjuk menunjukkan angka nol.

B. Pengukuran dan Pengujian Potensiometer

Langkah-langkah pengukuran hambatan potensiometer:

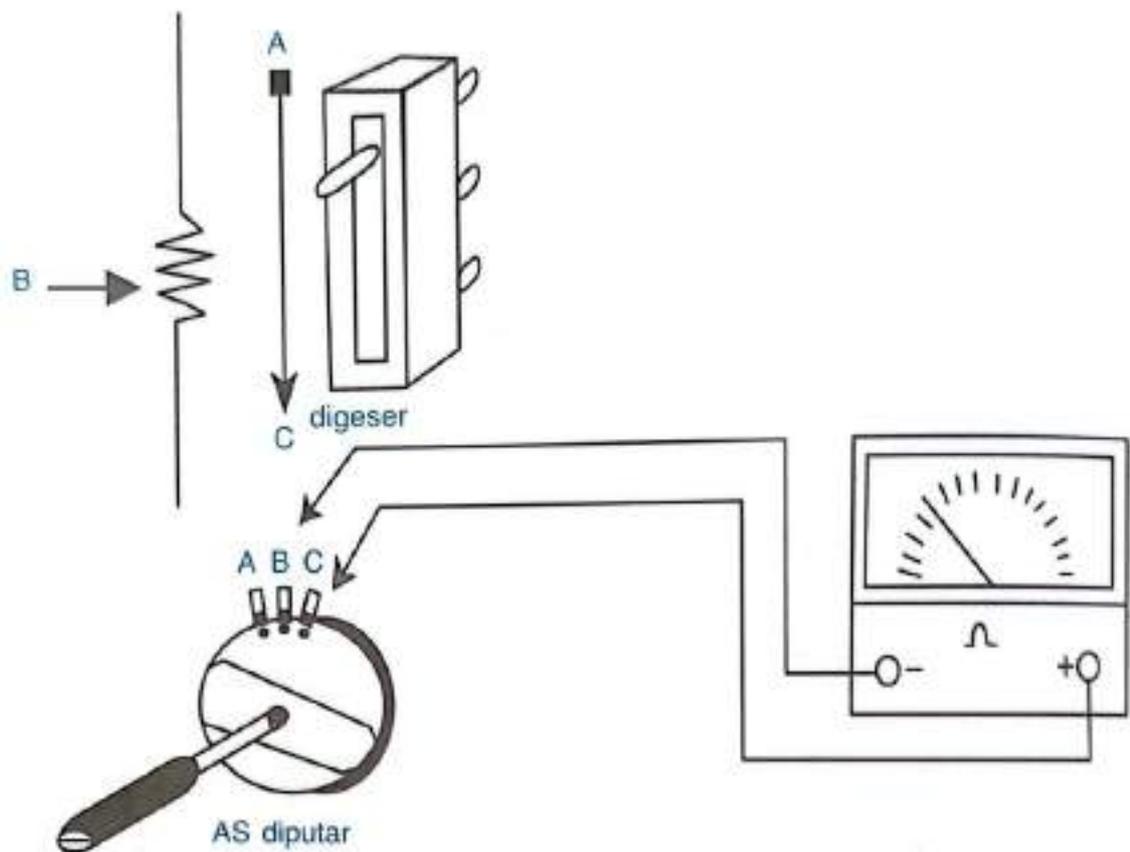
1. Pilihlah batas ukur ohmmeter sesuai dengan hambatan yang akan diukur.
2. Hubungkan pena tes pada elektroda-elektroda atau kaki-kaki potensiometer tersebut.
3. Putarlah as potensiometer ke kanan dan ke kiri. Kemudian, amati gerakan jarum penunjuk ohmmeter dan angka yang ditunjuk oleh jarum penunjuk itu.

Cara mengetes keadaan potensiometer:

Hubungkan pena tes merah pada titik A dan pena tes hitam pada titik B. Kemudian, putarlah as potensiometer. Perhatikan ketentuan berikut:

1. Potensiometer baik, jika jarum penunjuk ohmmeter bergerak sesuai dengan gerakan as potensiometer.
2. Potensiometer telah aus, jika gerakan jarum

- ohmmeter tersendat-sendat.
4. Potensiometer rusak/putus, jika jarum penunjuk



Menguji potensiometer

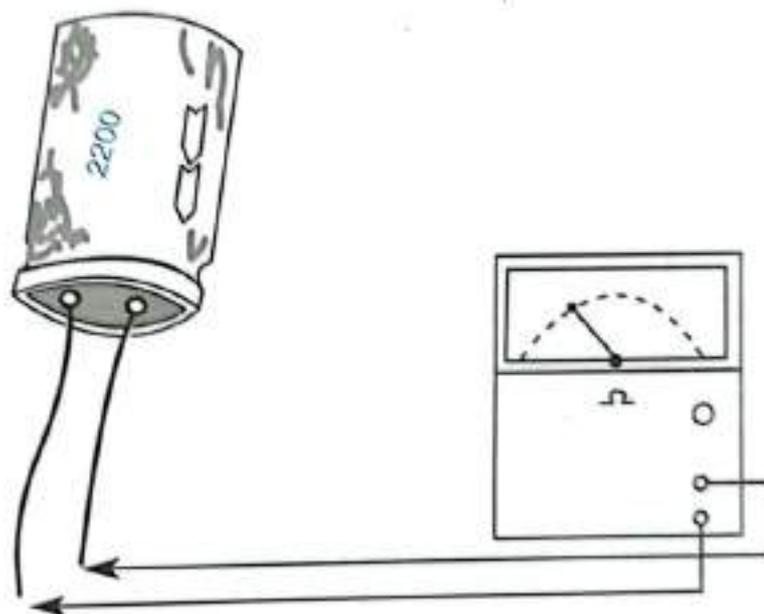
pada ohmmeter tidak bergerak sama sekali.

C. Pengujian Kapasitor Elektrolit

Cara pengujian kapasitor elektrolit:

1. Kalibrasilah ohmmeter sehingga sebelum digunakan apabila kedua pena tes dihubungkan menunjukkan angka nol.
2. Hubungkan pena tes merah pada kaki positif kapasitor elektrolit dan pena tes hitam pada kaki negatif. Perhatikan ketentuan berikut:
 - a. Kapasitor masih baik, jika jarum penunjuk ohmmeter bergerak ke kanan kemudian kembali ke

- posisi semula secara perlahan-lahan.
- b. Kapasitor bocor, jika jarum penunjuk ohmmeter bergerak ke kanan tetapi tidak kembali ke posisi semula.
 - c. Kapasitor kering, jika jarum penunjuk ohmmeter bergerak ke kanan kemudian kembali ke kiri tetapi berhenti tidak pada posisi semula.
 - d. Kapasitor putus, jika jarum penunjuk ohmmeter



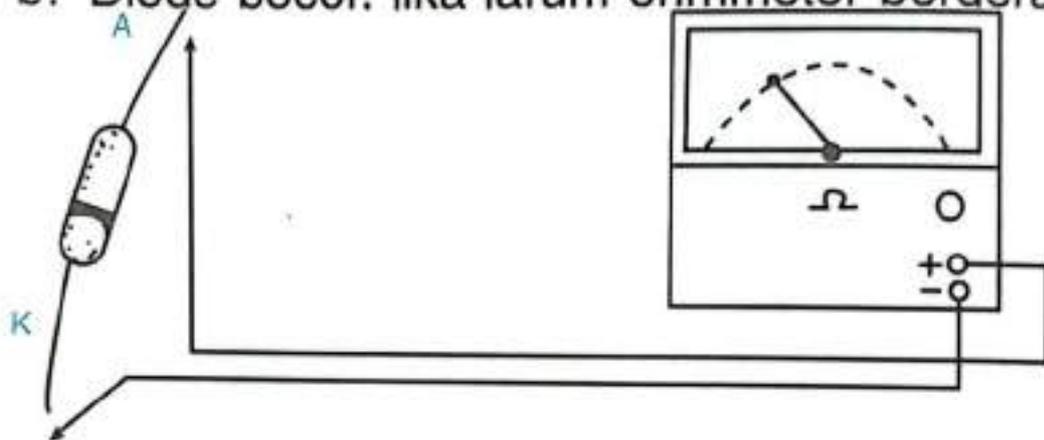
ter tidak bergerak sama sekali.

D. Pengujian Diode

Cara menguji diode:

1. Kalibrasilah ohmmeter sehingga sebelum digunakan apabila kedua pena tes dihubungkan menunjukkan angka nol. Pilih batas ukur $\times 1$, atau $\times 10$.
2. Hubungkan pena tes merah pada anode, dan pena tes hitam pada katoda. Perhatikan

- ketentuan berikut:
- Diode baik, jika jarum ohmmeter bergerak.
 - Diode putus, jika jarum ohmmeter tidak bergerak
3. Hubungkan pena tes merah pada katoda, dan pena tes hitam pada anode. Perhatikan ketentuan berikut:
- Diode baik, jika jarum ohmmeter tidak bergerak.
 - Diode bocor, jika jarum ohmmeter bergerak



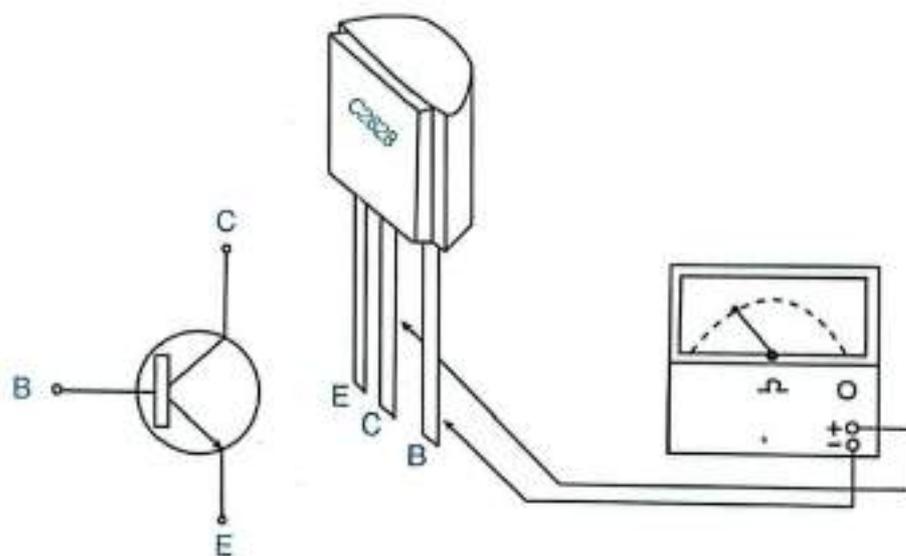
E. Pengujian Transistor NPN

Cara menguji transistor NPN:

- Kalibrasilah ohmmeter sehingga sebelum digunakan apabila kedua pena tes dihubungkan menunjukkan angka nol. Pilih batas ukur x 1, atau x 10.
- Hubungkan pena tes merah ke kaki emitor (E), dan pena tes hitam ke kaki basis (B). Perhatikan ketentuan berikut:
 - Transistor baik, jika jarum ohmmeter bergerak.

-
- b. Transistor B-E putus, jika jarum ohmmeter tidak bergerak
 3. Hubungkan pena tes merah ke kaki basis (B), dan pena tes hitam ke kaki emitor (E). Perhatikan ketentuan berikut:
 - a. Transistor B-E baik, jika jarum ohmmeter tidak bergerak.
 - b. Transistor B-E bocor, jika jarum ohmmeter bergerak
 4. Hubungkan pena tes merah ke kaki kolektor (K), dan pena tes hitam ke kaki basis (B). Perhatikan ketentuan berikut:
 - a. Transistor B-K baik, jika jarum ohmmeter bergerak.
 - b. Transistor B-K putus, jika jarum ohmmeter tidak bergerak
 5. Hubungkan pena tes merah ke kaki basis (B), dan pena tes hitam ke kaki kolektor (K). Perhatikan ketentuan berikut:
 - a. Transistor B-K baik, jika jarum ohmmeter tidak bergerak.
 - b. Transistor B-K bocor, jika jarum ohmmeter bergerak
 6. Hubungkan pena tes merah ke kaki emitor (E), dan pena tes hitam ke kaki kolektor (K). Perhatikan ketentuan berikut:
 - a. Transistor E-K baik, jika jarum ohmmeter tidak bergerak.

- b. Transistor E-K bocor, jika jarum ohmmeter bergerak
7. Hubungkan pena tes merah ke kaki kolektor (K), dan pena tes hitam ke kaki emitor (E).
- a. Transistor E-K baik, jika jarum ohmmeter tidak bergerak.
- b. Transistor E-K bocor, jika jarum ohmmeter bergerak



Menguji transistor PNP

Catatan:

Pengujian transistor PNP pada prinsipnya sama dengan pengujian transistor NPN, hanya saja hasilnya berlawanan.

F. Pengujian Sumber Arus Listrik

Beda potensial sumber arus listrik searah dapat diuji atau diukur dengan menggunakan voltmeter

DC. Pekerjaan ini dapat dilakukan dengan cara menghubungkan kutub merah pada voltmeter dengan kutub positif baterai (sumber arus listrik searah), dan menghubungkan kutub hitam voltmeter dengan kutub negatif pada baterai (sumber arus listrik searah). Pengukuran beda potensial pada sumber arus listrik bolak-balik pada prinsipnya sama. Namun, sakelar pilih pada voltmeter harus diarahkan ke AC-V terlebih dahulu. (Catatan: pengukuran beda potensial sumber arus listrik bolak-balik harap dilakukan dengan hati-hati karena sumber arus listrik bolak-balik memiliki tegangan yang sangat tinggi. Dengan kehati-hatian tersebut, keamanan tetap terjaga).



PEMBUATAN PAPAN RANGKAIAN DAN TEKNIK PENYOLDERAN

A. Pembuatan Papan Rangkaian

Papan rangkaian adalah papan yang digunakan untuk merangkai komponen-komponen elektronika. Papan rangkaian ada dua jenis, yaitu papan rangkaian tercetak dan papan stripboard. Papan rangkaian tercetak yang sering disebut dengan nama PCB (*Printed Circuit Board*) lubang-lubangnya dibuat sendiri sesuai dengan yang diinginkan, sedangkan papan stripboard lubang-lubangnya telah dibuat oleh pabrik. Dalam bab ini yang akan dibahas lebih lanjut adalah pembuatan papan rangkaian jenis kedua, yaitu papan stripboard.

1. Pembuatan Papan Rangkaian Tercetak

Komponen-komponen elektronika dapat dirangkai pada papan rangkaian tercetak atau PCB (*Printed Circuit Board*). Papan rangkaian polos berlapis tembaga tersebut sudah dicetak sehingga

dapat berfungsi sebagai penghantar arus listrik pada masing-masing komponen yang terangkai pada papan rangkaian. Papan rangkaian yang telah tercetak, kemudian dilubangi dengan menggunakan bor. Untuk melaksanakan pekerjaan ini kita dapat menggunakan bor manual maupun bor listrik dengan mata bor yang berukuran sekitar 1 milimeter. Lubang-lubang yang dibuat pada papan rangkaian tercetak ini sebagai tempat untuk memasukkan kaki-kaki komponen elektronika yang akan dipateri atau disolder.

Papan rangkaian tercetak dapat dibuat sendiri dengan mudah sehingga memerlukan biaya yang lebih murah. Di samping itu, papan rangkaian tercetak yang dibuat sendiri dapat disesuaikan dengan keinginan dan membantu kita memahami lebih lanjut teknik-teknik produksi yang digunakan dalam industri elektronika.

Papan rangkaian tercetak (PCB) terbuat dari selembar papan yang terbuat dari bahan isolator yang pada salah satu sisi atau kedua ujungnya dilapisi dengan tembaga. Pada bab ini kamu akan diajak membuat PCB yang bersisi tunggal, yaitu PCB yang salah satu sisinya dilapisi dengan tembaga. Langkah-langkah membuat PCB (papan rangkaian tercetak) adalah sebagai berikut:

1. Siapkan sebuah rancangan tata letak (*mask*), yakni komponen di dalam rangkaian berupa pola-pola berbentuk lingkaran sebagai tempat

kaki-kaki komponen elektronika yang akan dirangkai. Rancangan berupa pola-pola lingkaran tersebut terhubung satu sama lain sesuai dengan skema rangkaian lampu kedap-kedip yang akan kamu buat. Pola lingkaran yang terhubung tersebut berfungsi seperti kabel-kabel yang terangkai pada rangkaian listrik.

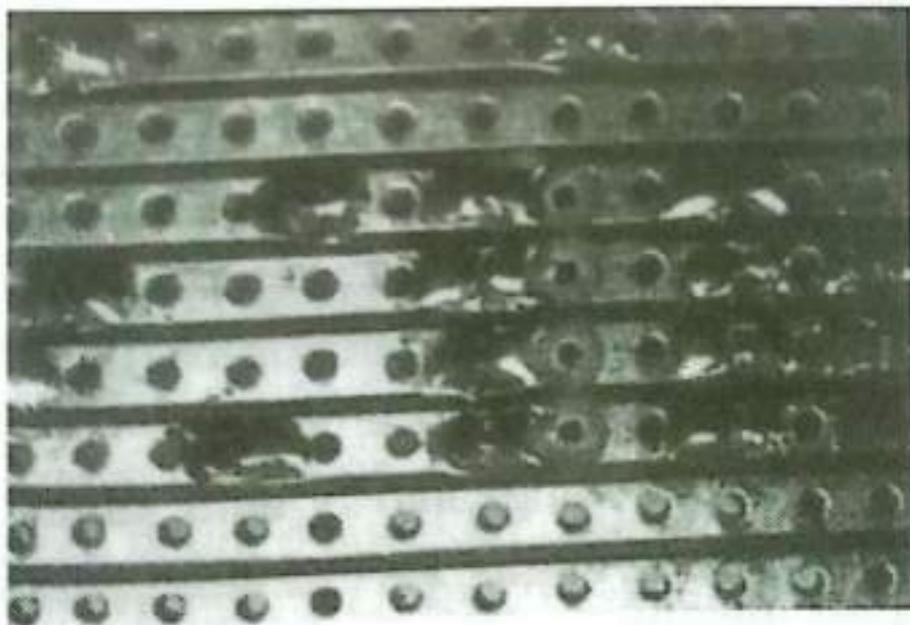
2. Pindahkan *mask* ke permukaan papan yang berlapis tembaga. Kemudian, kikislah lapisan tembaga pada permukaan papan dengan menggunakan larutan ferri klorida sehingga terbentuk pola-pola lingkaran tembaga yang dihubungkan oleh jalur-jalur lapisan tembaga pada papan.
3. Buatlah lubang dengan menggunakan bor listrik atau bor manual sebagai tempat untuk meletakkan kaki-kaki komponen elektronika yang akan disolder.
4. Letakkan komponen-komponen elektronika yang akan dirangkai berdasarkan skema rangkaian lampu kedap-kedip yang akan kamu buat. Kemudian, solderlah dengan baik dan benar. Pasanglah berawal dari komponen resistor, dan diakhiri dengan komponen elektronika yang berukuran lebih besar. (Catatan: hati-hatilah ketika kamu menyolder IC (*integrated circuit*), karena komponen elektronika ini tidak tahan panas. Agar lebih aman, gunakan socket IC).
5. Periksalah rangkaian komponen-komponen yang

telah kamu solder. Kemudian, ujilah dengan menghubungkan rangkaian itu dengan sumber arus listrik. Apabila belum berhasil, telitilah kembali rangkaian yang telah kamu buat dengan mencocokkannya dengan gambar skema rangkaian.

2. Pembuatan Papan Stripboard

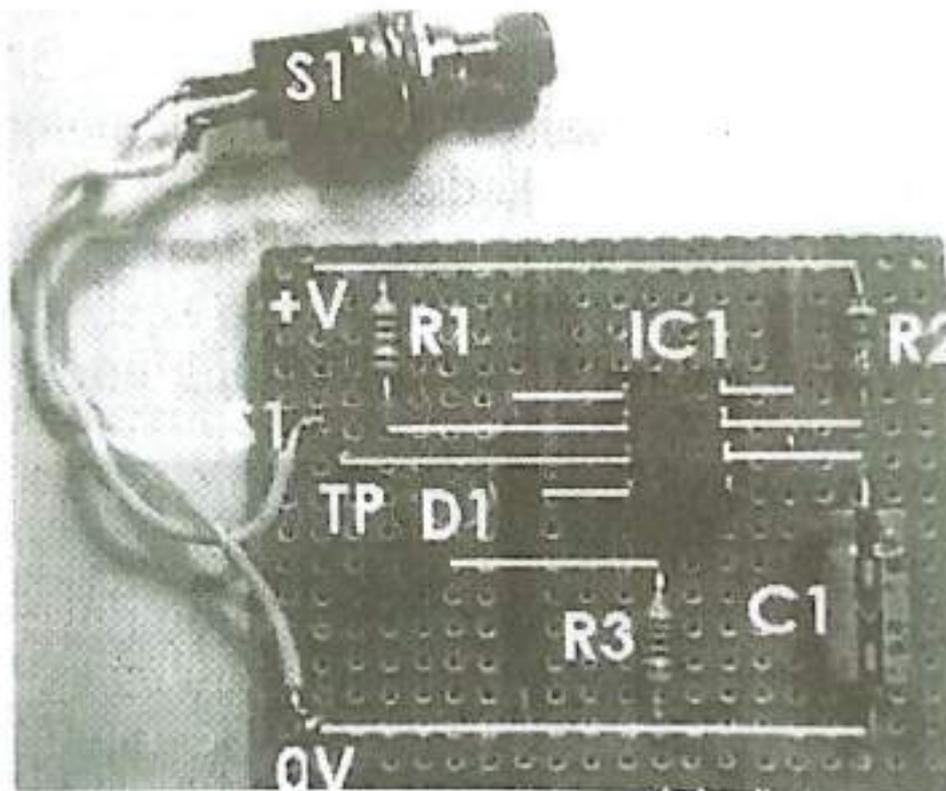
Papan stripboard dapat kamu beli di toko-toko elektronika. Papan stripboard ini merupakan selembar papan berlapis tembaga yang telah dilengkapi dengan lubang-lubang sebagai tempat untuk meletakkan kaki-kaki komponen elektronika. Papan stripboard ini sangat cocok untuk membuat rangkaian lampu kedap-kedip.

Kaki-kaki komponen elektronika dipasang pada lubang-lubang papan stripboard yang kosong dan kaki-kaki komponen tersebut tembus pada sisi



Strip-strip tembaga pada papan stripboard

papan stripboard yang berlapis tembaga. Sesuaikan pemasangan komponen pada papan stripboard ini dengan skema rangkaian. Kemudian, dengan menggunakan kawat timah. Kamu dapat membuat rangkaian dengan memanfaatkan strip-strip tembaga pada papan bagian belakang sebagai jalur-jalur konduktor yang menghubungkan antarkomponen elektronika. Kamu juga dapat menggunakan kawat-kawat tembaga tipis untuk menghubungkan strip satu dengan strip yang lain.



Rangkaian yang telah selesai dibuat di atas papan stripboard

Untuk keperluan rangkaian tertentu, kamu dapat memotong strip tembaga pada papan stripboard pada arah melintang menjadi beberapa bagian.

Papan stripboard memiliki keuntungan, yaitu dapat diubah menjadi bentuk rangkaian yang lain setelah sebuah rangkaian. Berhasil dibuat sebagai pengembangan rangkaian untuk keperluan uji coba. Hal ini tidak akan mungkin terjadi apabila kamu menggunakan papan rangkaian tercetak atau PCB.

a. Alat dan Bahan untuk Membuat Papan Stripboard

Alat dan bahan yang digunakan untuk membuat papan stripboard adalah sebagai berikut.

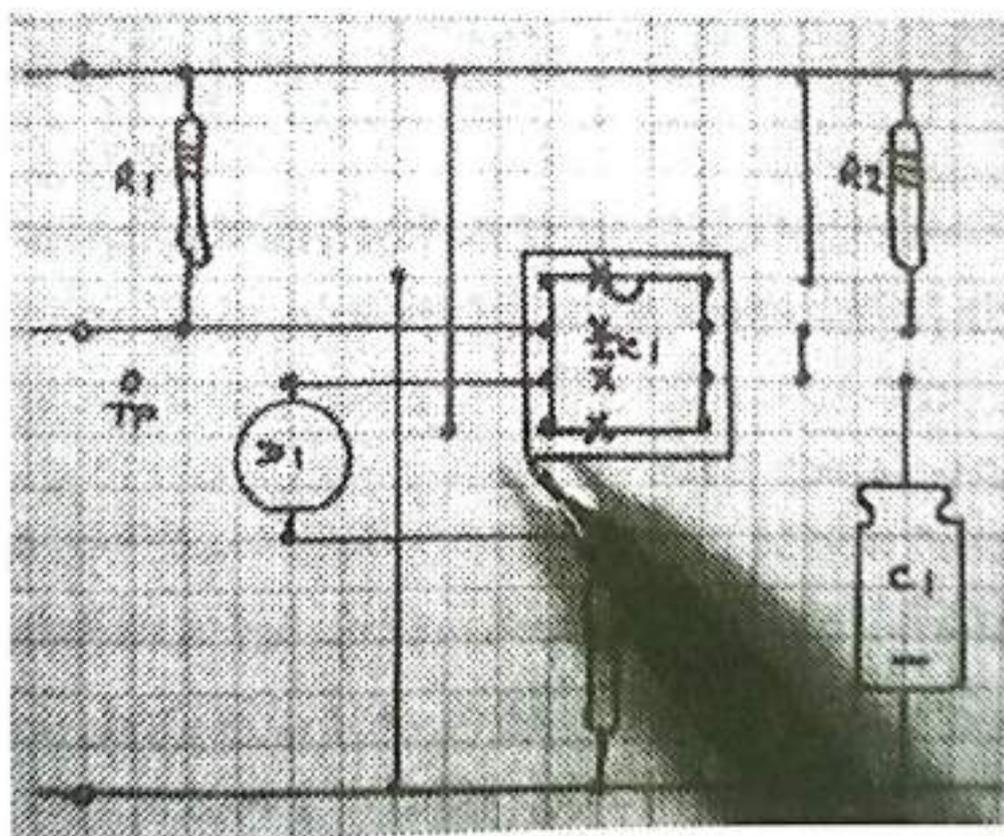
- 1) Tang pengupas kawat, untuk mengupas isolasi pada kawat atau kabel pada sambungan.
- 2) Gunting pemotong kawat, digunakan untuk memotong kawat atau kabel dan untuk memotong kaki-kaki komponen elektronika yang masih tersisa setelah disolder pada papan stripboard.
- 3) Solder digunakan untuk menyolder kaki-kaki komponen elektronika pada papan stripboard dengan bantuan timah solder.
- 4) Pisau cutter pemotong logam digunakan untuk memotong strip-strip tembaga pada papan stripboard apabila dikehendaki jalur tembaga tersebut dipotong sesuai dengan skema pada gambar rangkaian.
- 5) Heat shunt digunakan untuk menyerap panas dari komponen yang disolder sehingga tidak merambat pada komponen yang lain di

-
- sekitarnya, terutama komponen-komponen yang halus seperti transistor dan IC (*integrated circuit*).
- 6) Kaca pembesar untuk memeriksa hasil solderan komponen pada papan stripboard sehingga hubungan antarkomponen benar-benar sempurna. Dengan demikian maka akan dihasilkan rangkaian yang bermutu tinggi.
 - 7) Gergaji besi untuk memotong papan stripboard sesuai dengan yang kita inginkan.
 - 8) Kikir ukuran sedang. Alat ini digunakan untuk menghaluskan permukaan papan stripboard yang telah dipotong sehingga permukaannya rata.
 - 9) Papan stripboard, yang dapat dibeli di toko-toko elektronika. Papan stripboard ini memiliki ukuran yang standar dan dapat dipotong-potong sendiri sesuai dengan yang kita inginkan.
 - 10) Kabel yang berisi kawat tembaga. Kabel ini sebaiknya terdiri dari beberapa macam warna. Misalnya merah, kuning, biru, hijau, dan hitam dengan inti tunggal 1/0,6 dengan isolasi PVC. Untuk menghubungkan komponen-komponen pada papan rangkaian (papan stripboard) dengan komponen di luar papan rangkaian, gunakan kabel berinti jamak berisolasi PVC dengan warna-warna kabel serabut yang berbeda. Jenis kabel ini biasanya menggunakan jenis 10 inti (10/0,12).
-

11) Timah solder digunakan untuk mematri atau menyatukan kaki-kaki komponen elektronika pada papan rangkaian. Gunakan timah berinti dengan rasio kandungan 60% timah dan 40% timbal, dan lebih baik lagi gunakan 22 swg (diameter 0,7 mm).

b. Membuat Skema Rangkaian

Skema rangkaian dapat dibuat sendiri sesuai dengan selera dan dapat dibuat berdasarkan gambar skema rangkaian yang ada pada buku atau majalah. Gambar rangkaian sebaiknya dibuat di atas selembar kertas berpetak (kertas kotak-kotak) sehingga lebih mudah.



Skema rangkaian pada kertas kotak-kotak

- Skema rangkaian tersebut menunjukkan:
- 1) Strip-strip tembaga yang ditunjukkan oleh garis-garis mendatar pada skema kertas kotak-kotak. Sudut-sudut kotak yang merupakan posisi lubang-lubang pada papan stripboard. Skema yang dapat diperjelas dengan cara menebalkan garis-garis skema dengan menggunakan bolpen berwarna hitam.
 - 2) Kita dapat memberikan tempat yang cukup untuk komponen-komponen yang akan dipasang pada papan stripboard sesuai dengan skema yang telah dibuat. Apabila hal ini mengalami kesulitan, kamu dapat meletakkan sebuah komponen elektronika pada papan stripboard sehingga kamu dapat membuat skema pada kertas kotak-kotak dengan ukuran yang benar, sesuai dengan ukuran komponen elektronika yang sebenarnya. Pemasangan komponen elektronika dapat dilakukan dengan posisi berdiri atau mendatar. Keuntungan pemasangan dengan posisi berdiri adalah memerlukan tempat yang sedikit, tetapi terkesan kurang rapi, sedangkan pemasangan pada posisi mendatar atau rebah menghasilkan rangkaian yang terkesan lebih rapi.
 - 3) Kaki-kaki terminal dapat kita beri label sebagai penunjuk apakah kaki-kaki tersebut merupakan sambungan daya atau sambungan ke komponen-komponen di luar papan rangkaian.
 - 4) Kita harus menentukan titik-titik uji pada papan

stripboard sebagai titik-titik sambungan antara kaki-kaki komponen elektronika yang dipasang pada papan rangkaian. Misalnya titik yang tersambung ke kaki sebuah komponen IC. Titik uji ini misalnya diberi simbol "TC."

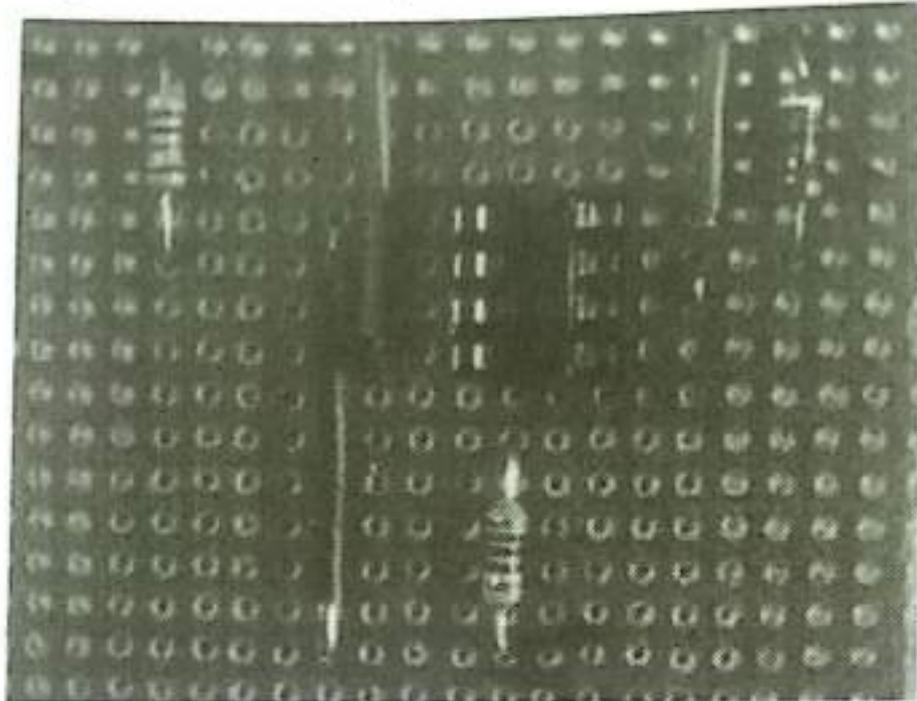
Ukuran tepi papan stripboard kita buat agak longgar atau diberi sisa ruang sebagai tempat untuk dudukan yang dipasang dengan menggunakan skrup.

a. Merakit Komponen pada Papan Stripboard

Hal yang perlu dilakukan sebelum komponen-komponen elektronika dirangkai adalah memotong papan stripboard sesuai dengan ukuran wadah yang akan dijadikan pelindung rangkaian. Untuk keperluan ini, lakukan kegiatan berikut ini;

- 1) Potonglah papan *stripboard* dengan gergaji besi. Kemudian, kikirlah bagian bekas papan yang dipotong sehingga menghasilkan permukaan yang rata dan halus. Kikirlah pula bagian sudut-sudut papan stripboard sehingga diperoleh permukaan yang agak melengkung.
- 2) Potonglah strip-strip tembaga pada papan stripboard dengan menggunakan pisau *cutter* sesuai dengan gambar skema rangkaian. Untuk memastikan bahwa potongan strip tembaga telah bersih dan betul-betul terpisah, amatilah hasilnya dengan menggunakan kaca pembesar atau lup. Apabila ternyata masih ada strip tembaga yang menghubungkan kedua bagian pada strip itu, bersihkan kembali dengan menggunakan *cutter*.

-
- 5) Pasanglah resistor dengan cara meletakkan kaki-kaki resistor pada tempat yang sesuai dengan skema rangkaian.



Memasang resistor pada papan stripboard dengan bantuan kawat solder

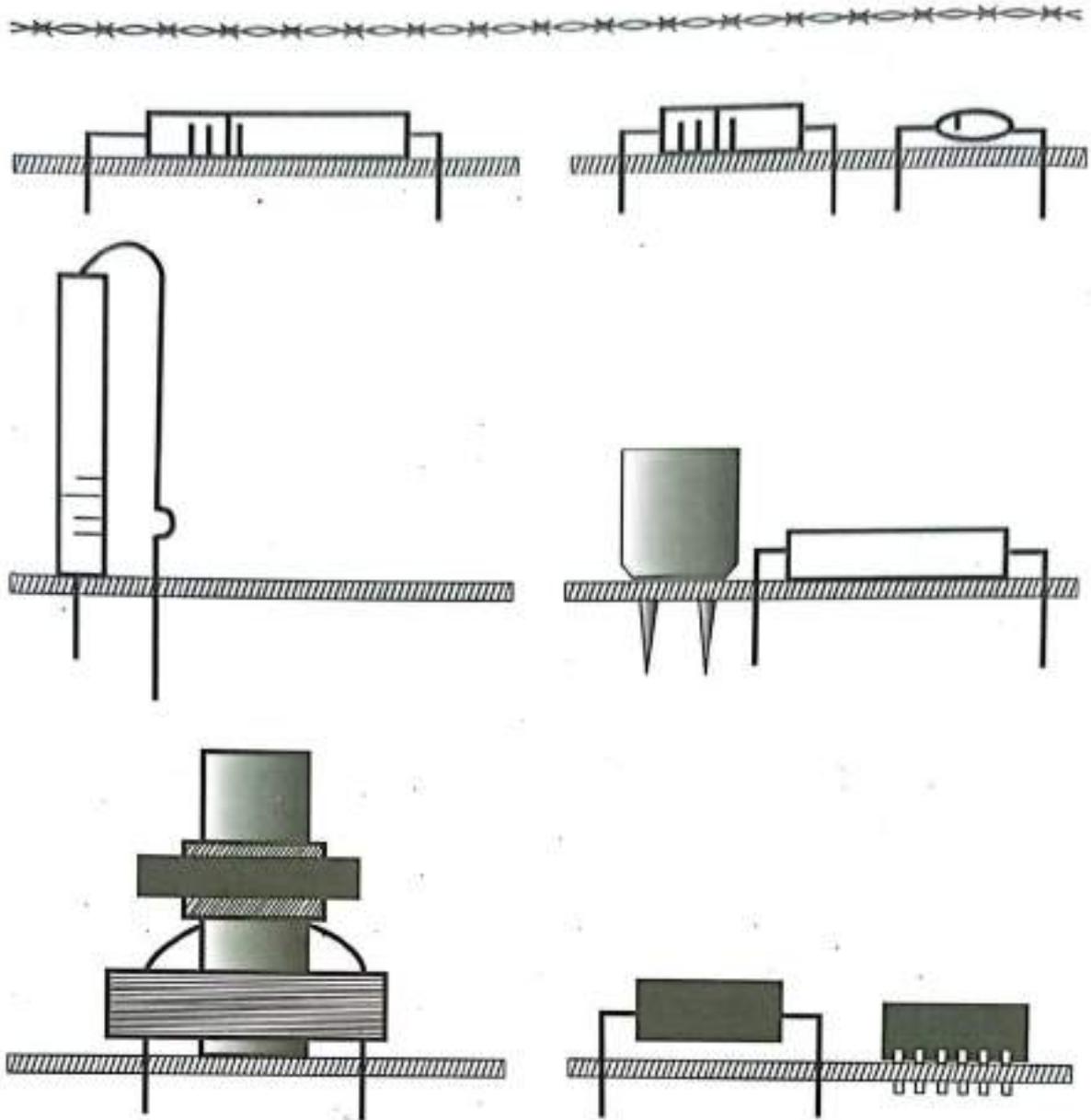
- 6) Pasanglah komponen-komponen elektronika yang lain seperti kapasitor, dioda, transistor, transformator, dan socket sumber arus listrik. Pastikan bahwa komponen-komponen yang memiliki polaritas seperti dioda, transistor, dan kapasitor elektrolit sudah terpasang dengan benar.
- 7) Solderlah komponen-komponen yang telah kamu pasang pada papan stripboard. Agar menghasilkan rangkaian yang sempurna, solderlah komponen-komponen tersebut dengan baik dan benar. Cara penyolderan yang baik dan benar akan disampaikan pada bahasan berikutnya.

8) Setelah penyolderan selesai, sebelum rangkaian selesai kamu uji, periksalah sekali lagi strip-strip tembaga yang seharusnya telah terpotong (agar hubungan terpisah). Bersihkan sisa-sisa timah membeku yang melekat pada papan rangkaian di luar kaki-kaki komponen yang disolder untuk menghindari hubungan singkat atau korsluiting (konslet), sehingga rangkaian aman dari kerusakan.

B. Teknik Penyolderan

Pemasangan komponen-komponen pada papan stripboard posisinya disesuaikan dengan jarak lubang-lubang pada papan rangkaian dan disesuaikan dengan selera. Pemasangan komponen-komponen elektronika ini sesuai dengan rancangan gambar skema yang telah dibuat sebelumnya. Dengan kata lain, pemasangan komponen dalam posisi mendatar atau vertikal harus telah direncanakan pada saat pembuatan skema komponen pada papan stripboard. Dengan demikian, akan diperoleh posisi komponen yang lebih rapi. Berikut ini diberikan contoh pemasangan yang benar dan cara pemasangan yang salah atas beberapa komponen elektronika pada papan rangkaian.

Hasil solderan pada komponen-komponen elektronika yang dirangkai pada papan rangkaian dapat sempurna apabila kamu mengetahui teknik-teknik penyolderan. Hal-hal yang perlu kamu lakukan

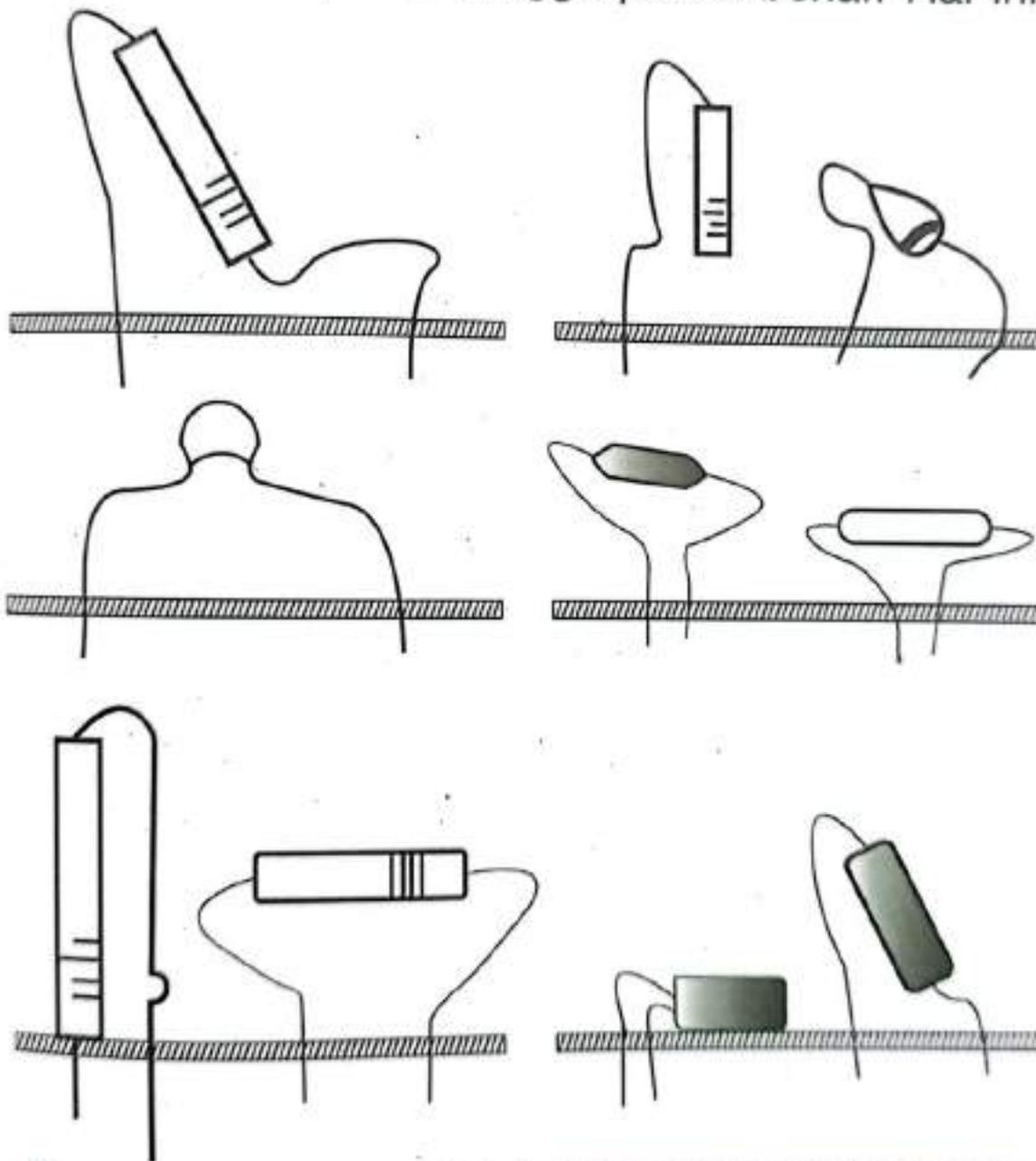


Contoh pemasangan yang benar beberapa komponen elektronika pada papan rangkaian

pada saat menyolder komponen elektronika pada papan rangkaian antara lain:

1. Bersihkanlah mata solder dengan menggunakan kain yang dibasahi air sebelum solder digunakan.
2. Hubungkan solder ke sumber arus listrik bolak-balik hingga panas. Untuk mengetahui mata solder tersebut telah panas, kamu dapat meletakkan punggung telapak tanganmu di dekat mata solder.

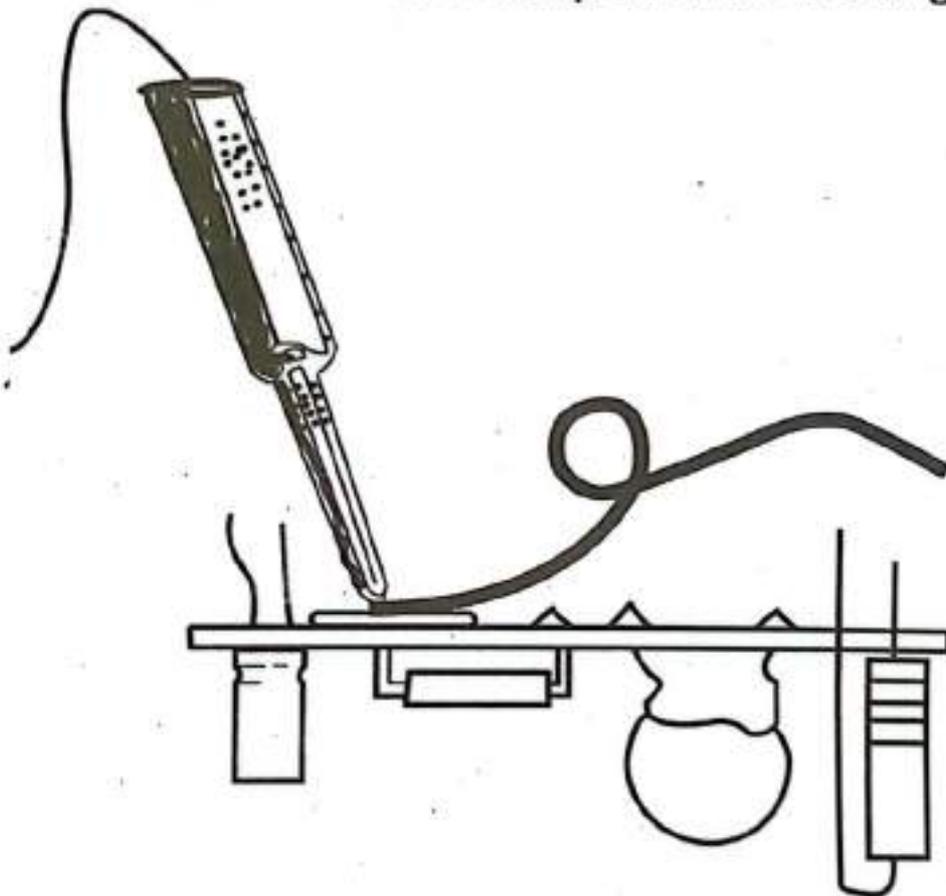
Pastikan bahwa mata solder tersebut telah panas dengan cara menempelkan ujung kawat timah. Apabila ujung kawat timah telah meleleh, hal ini menunjukkan bahwa solder telah siap untuk digunakan. Apabila kamu menggunakan solder bakar, panaskanlah mata solder di atas nyala api pembakar spiritus hingga panas benar. Hal ini



Contoh pemasangan yang salah atas beberapa komponen elektronika pada papan rangkaian

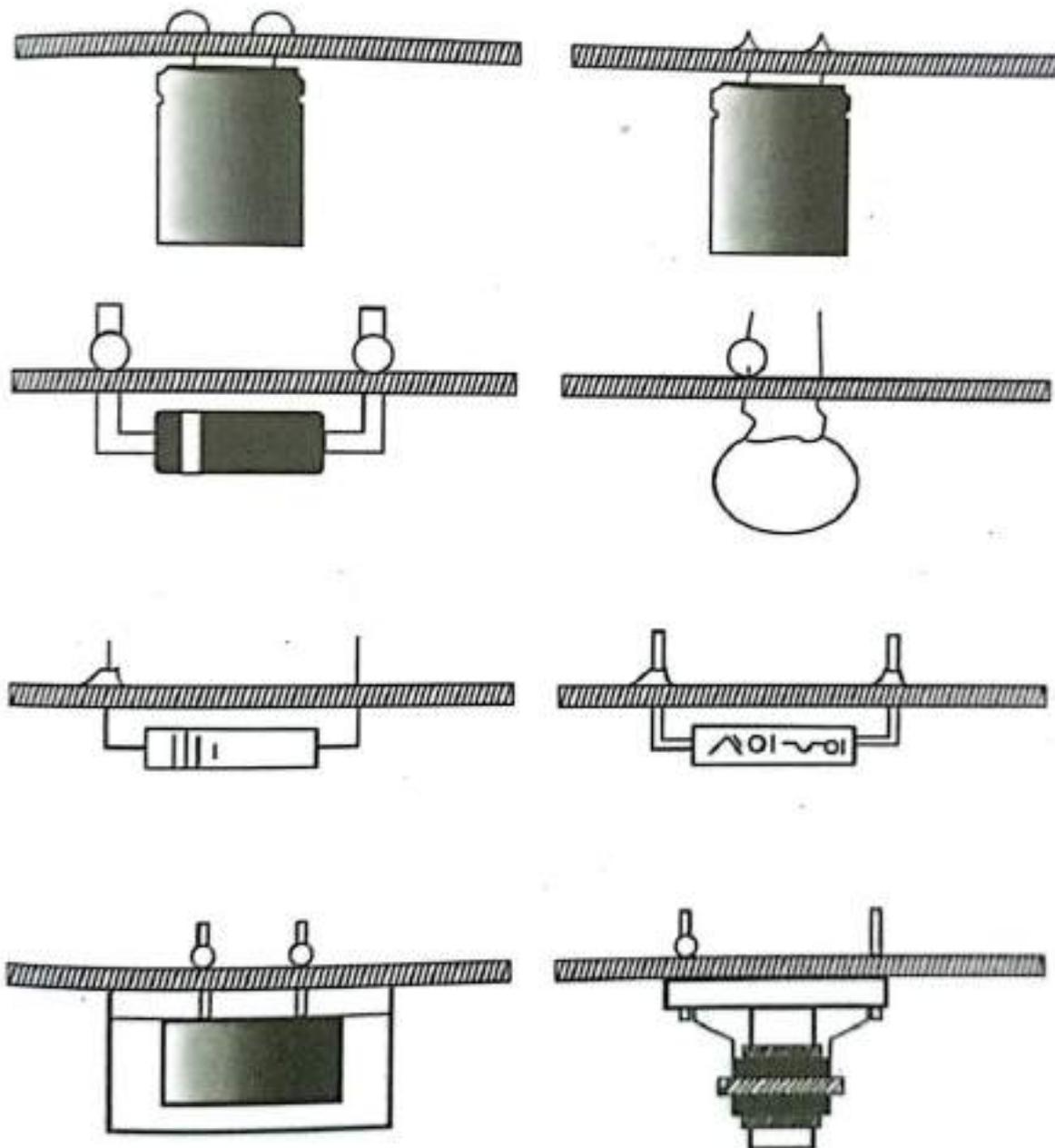
dimaksudkan agar mata solder tidak kotor oleh asap api. Untuk mengetahui panas mata solder, tempelkan ujung timah solder pada ujung kawat timah. Jika kawat timah meleleh, hal ini menunjukkan bahwa solder siap digunakan menyolder komponen elektronika pada papan rangkaian.

3. Bersihkan terlebih dahulu terminal, lapisan tembaga di sekitar lubang kaki komponen, dan kaki-kaki komponen yang akan dipasang pada papan stripboard.
4. Masukkan kaki-kaki komponen ke lubang papan



Cara menyolder yang baik dan benar

rangkaian sesuai dengan skema. Kemudian, letakkan mata solder di samping kaki komponen dan sentuhkan ujung kawat timah sehingga meleleh melekat di sekitar kaki komponen tersebut. Solderan yang baik dan benar adalah solderan yang meninggalkan bekas timah beku yang berbentuk setengah bola.



Bekas solderan yang baik dan benar akan meninggalkan bekas timah beku berbentuk setengah bola

-
5. Potonglah sisa kaki-kaki komponen yang telah disolder pada papan rangkaian sehingga panjangnya tinggal tersisa sekitar 1 milimeter.

C. Melepaskan Komponen yang Disolder dari Papan Rangkaian

Pemasangan komponen elektronika pada papan rangkaian (papan stripboard atau PCB) kadang-kadang mengalami kesalahan. Apabila hal ini terjadi, komponen yang salah pemasangannya dapat dilepas kembali. Pelepasan komponen dari papan rangkaian memerlukan teknik yang tidak menimbulkan ceceran timah solder pada papan rangkaian. Ceceran timah solder dapat mengganggu atau menutup lubang-lubang kaki komponen yang lain atau menghubungkan strip-strip tembaga yang berada pada papan sehingga dapat menimbulkan hubungan pendek atau korsluiting. Pelepasan komponen tersolder dari papan rangkaian dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut;

1. Siapkan solder dan soldering atractor (alat penyedot timah solder).
2. Panaskan solder dengan cara menghubungkannya ke sumber arus listrik bolak-balik (untuk solder bakar, dipanaskan pada nyala api) sehingga ujungnya dapat melelehkan timah solder.
3. Peganglah solder dengan tangan kanan, dan letakkan ujung solder di samping kaki komponen

yang akan dilepas dan menyentuhnya, dan peganglah penyedot timah solder (soldering atractor) dengan tangan kiri.

4. Pada saat timah solder di sekitar kaki komponen yang akan dilepas telah meleleh, tekanlah pangkal penyedot timah solder dan tempelkan ujung penyedot timah solder di samping ujung solder. Lepaslah pangkal penyedot timah solder dari tekanan tanganmu sehingga lelehan timah solder tersedot oleh penyedot timah solder. Untuk mengeluarkan lelehan timah solder yang telah membeku di dalam alat penyedot timah solder, tekanlah kembali pangkal alat tersebut.
5. Ulangi kegiatan nomor 3 dan 4 sehingga timah solder yang terdapat di sekitar kaki komponen benar-benar bersih.
6. Lepaslah komponen elektronika dari papan rangkaian. Pindahkan ke tempat yang sesuai atau gantilah dengan komponen yang baru apabila komponen yang kamu lepas tersebut dalam kondisi rusak.



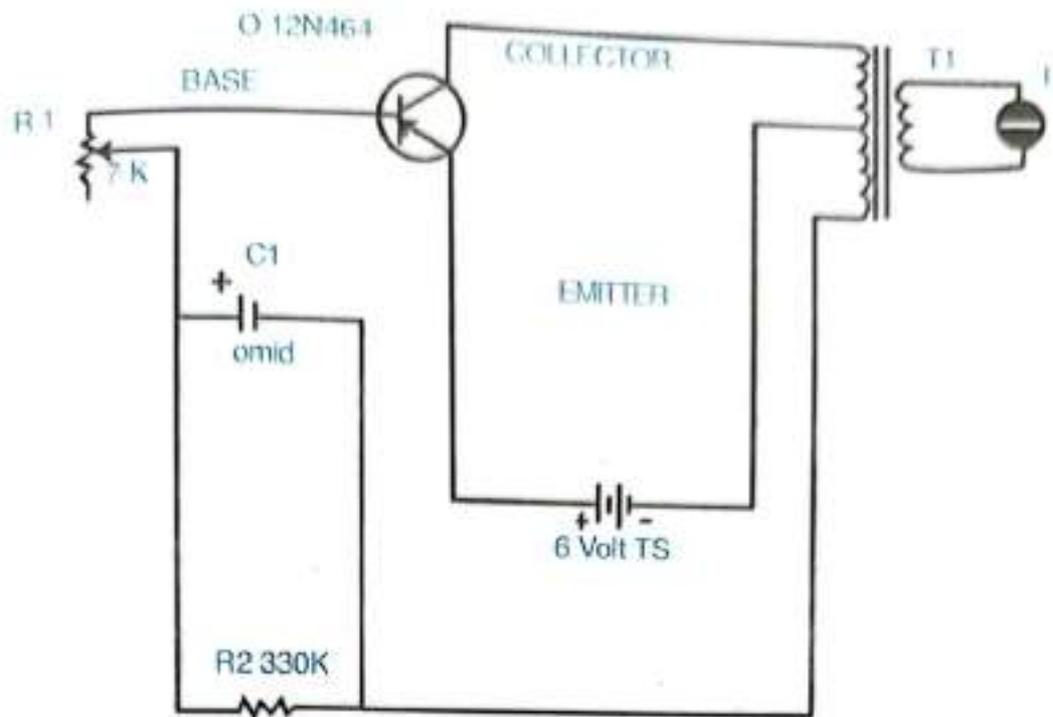
MEMBUAT LAMPU KEDAP-KEDIP

A. Lampu Kedap-kedip dengan Satu Lampu

Rangkaian lampu berkedip dengan satu lampu ini menggunakan sebuah transformator output yang berfungsi menaikkan tegangan 6 volt menjadi tegangan yang lebih tinggi sehingga dapat menyalakan lampu NE – 2 H. Kedap-kedipnya lampu dapat diatur kecepatannya dengan cara mengatur potensiometer. Rangkaian lampu kedap-kedip ini menggunakan arus listrik yang relatif lebih kecil sehingga membutuhkan biaya yang lebih kecil.

Komponen yang diperlukan untuk membuat lampu kedap-kedip dengan sebuah lampu:

- 1) Baterai 6 volt
- 2) Kapasitor elektrolit 10V, 10 mF.
- 3) Lampu NE – 2 H
- 4) Transistor 2N464
- 5) Potensiometer 2 KW
- 6) Resistor 330 KW
- 7) Transformator output



Skema rangkaian lampu kedap-kedip dengan sebuah lampu.

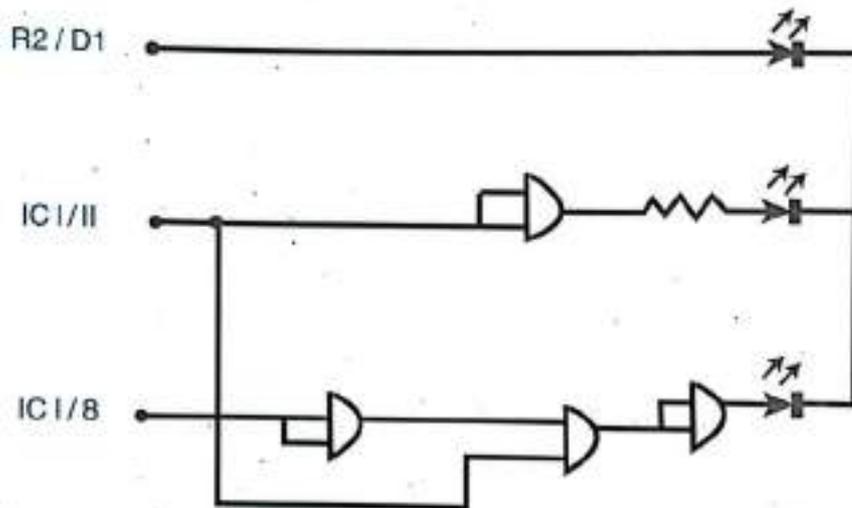
B. Lampu Kedap-kedip dengan Tiga Lampu Setopan

Lampu kedap-kedip dengan tiga lampu ini disebut dengan lampu setopan (*traffic light*). Kedap-kedip lampu yang sedang menyala dikendalikan oleh IC (*integrated circuit*). Pemasangan komponen-komponen elektronika dalam pembuatan lampu setopan ini memerlukan ketelitian yang tinggi karena menggunakan IC. Agar IC tidak rusak, kita memerlukan socket. Rangkaian ini menggunakan IC 7493 dan IC 7400.

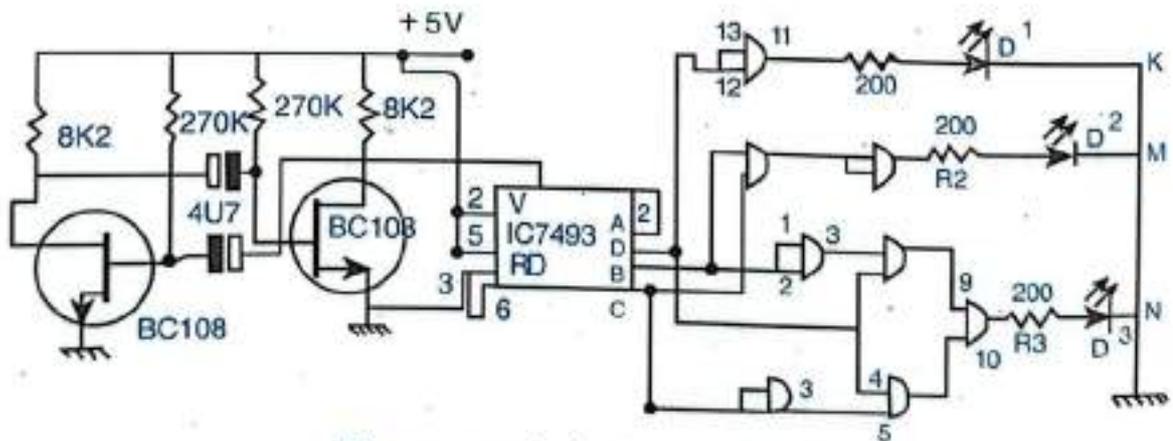
Lampu yang digunakan dalam rangkaian lampu setopan berwarna merah, kuning, dan hijau. Lampu kuning dan lampu hijau menyala selama 4 detik, sedangkan lampu merah menyala selama 12 detik.

Komponen-komponen yang diperlukan dalam pembuatan lampu setopan adalah:

- 1) Transistor BC 108 (2 buah)
- 2) Resistor 8,2 KW (2 buah)
- 3) Resistor 270 KW (2 buah)
- 4) Resistor 220W (3 buah)
- 5) IC 7493
- 6) Sumber arus listrik 6 volt
- 7) LED (3 buah)
- 8) Kapasitor 4 U 7



Rangkaian lampu merah, kuning, dan hijau pada lampu setopan

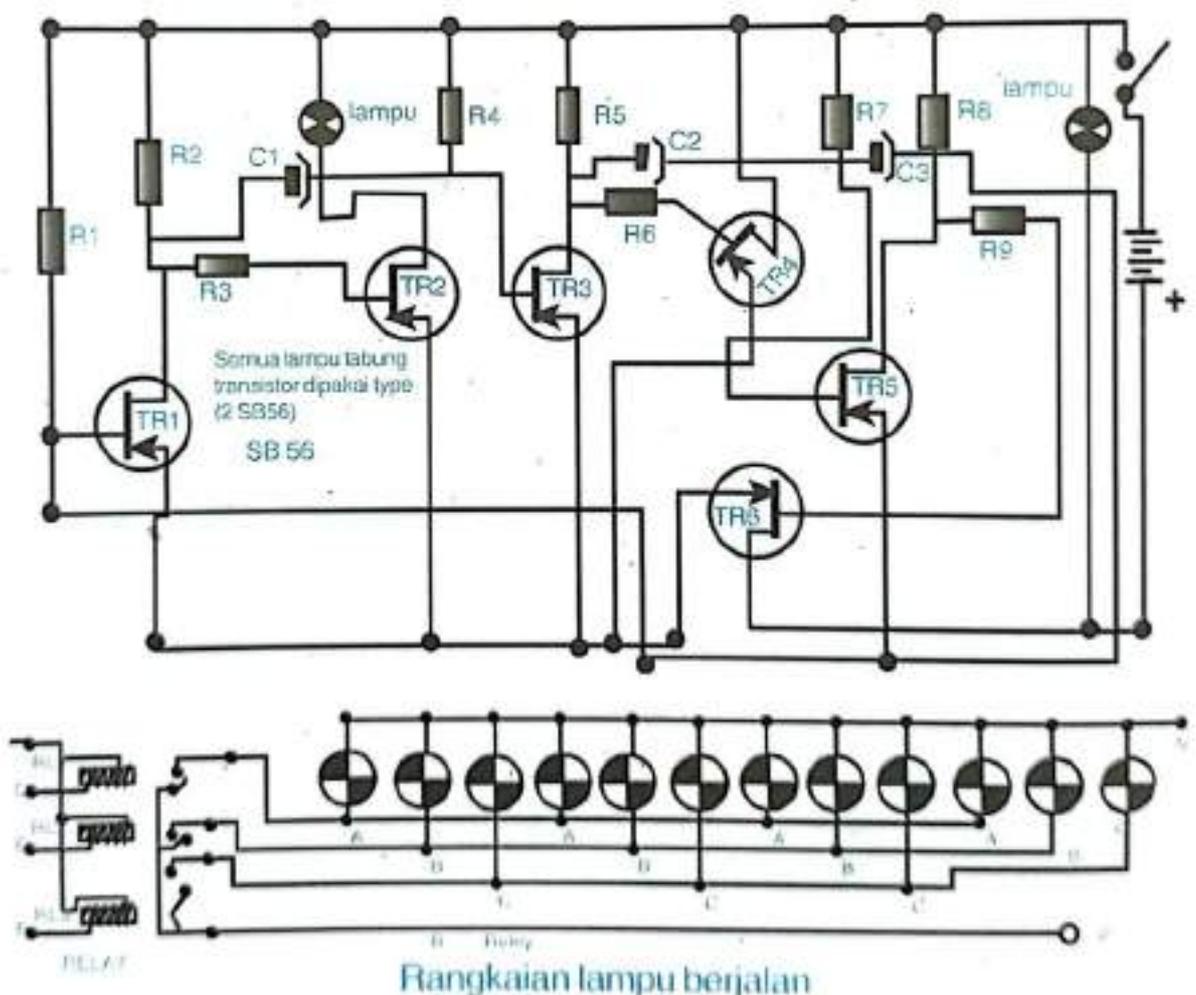


Skema rangkaian lampu setopan

- 8) Dioda EN 127 (1 buah)
- 9) Lampu (4 buah)
- 10) Sumber tegangan 9 volt

D. Lampu Berjalan dengan Lebih dari Tiga Lampu

Rangkaian lampu berjalan dengan banyak lampu ini prinsip kerjanya seperti lampu setopan. Lampu-lampu pada rangkaian lampu berjalan ini dikendalikan oleh 3 relai. Pemasangan relai pada rangkaian lampu berjalan ini harus benar. Jika ada salah satu kaki komponen yang keliru pemasangannya, nyala lampu tidak dapat tampak seperti berjalan.



Oleh karena itu, pemasangan dan penyolderan memerlukan ketelitian yang tinggi. Apabila rangkaian telah selesai dibuat dan ternyata lampu menyala tetap (tidak berjalan), maka periksalah rangkaian dan sesuaikan dengan skemanya.

Komponen-komponen yang digunakan dalam pembuatan lampu berjalan ini adalah:

- 1) Transistor 2 SB 56 (6 buah)
- 2) Resistor $R_1 = R_4 = R_7 = 2 \text{ KW}$
- 3) Lampu $L_1 = L_2 = L_3 = 3,8 \text{ V}$ (12 buah)
- 4) Kapasitor $C_1 = C_2 = C_3 = 500 \text{ mF}, 16\text{V}$

E. Lampu Berkejaran (*Running Light*) dengan Lebih dari Tiga Lampu

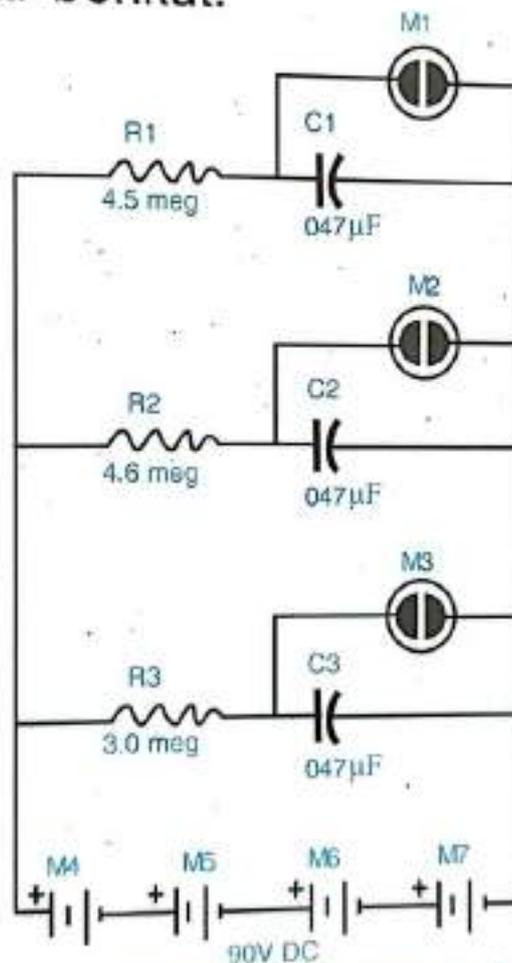
Rangkaian lampu berkejaran (*running light*) menggunakan komponen IC yang berfungsi sebagai pengendali putus dan tersambungnyanya arus listrik pada masing-masing lampu secara periodik sehingga terkesan lampu-lampu tersebut berkejaran. Prinsip kerja lampu berkejaran ini hampir sama dengan lampu berjalan yang telah kamu buat pada bagian D.

Komponen-komponen elektronika yang kamu perlukan apabila kamu membuat lampu berkejaran.

- 1) IC 7413 (5 buah)
- 2) Transistor (1 buah)
- 3) Potensiometer (1 buah)
- 4) Resistor 2,2 KW (3 buah)
- 5) Resistor 2,2 KW (3 buah)

- Komponen-komponen yang dibutuhkan adalah;
- 1) Sumber arus listrik 22,5 V (4 buah)
 - 2) Kapasitor 0,47 μF (3 buah)
 - 3) Bola lampu/lampu neon Ne-2 (3 buah)
 - 4) Resistor 4,3 MW (1 buah)
 - 5) Resistor 3,6 MW (1 buah)
 - 6) Resistor 3,0 MW (1 buah)

Rangkaian lampu hias berkedip akan tampak seperti gambar berikut:



Skema rangkaian lampu hias berkedip

G. Lampu Disco

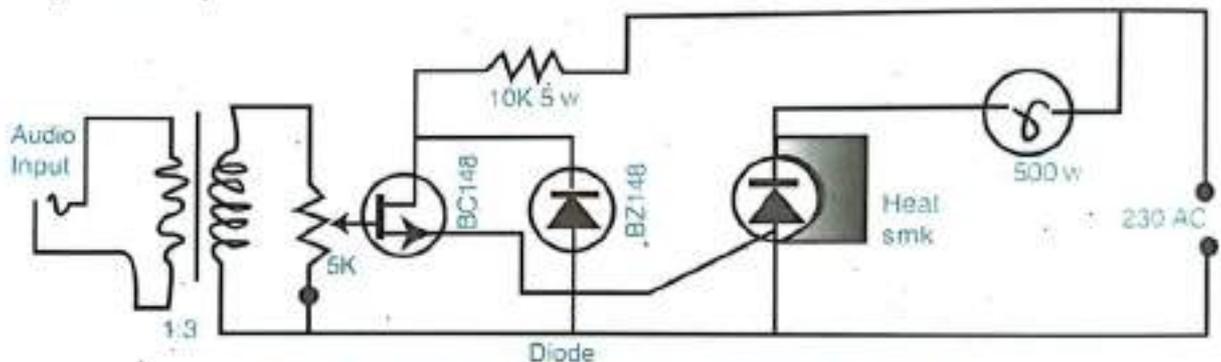
1. Lampu Disco Jenis I

Lampu berkedip jenis ini biasanya dihubungkan dengan rangkaian audio output (rangkaiannya keluaran

audio). Rangkaian lampu ini disebut juga sebagai lampu disco.

Komponen elektronika yang digunakan untuk membuat lampu disco jenis I ini adalah:

- 1) Sumber arus listrik 230 V
- 2) Transformator dengan perbandingan 1 : 3
- 3) Resistor 5 KW
- 4) Resistor 10 KW, 5 W
- 5) Transistor BC 148
- 6) Dioda BZ 148
- 7) Lampu 500 W



Skema rangkaian lampu kedap-kedip jenis I

2. Lampu Disco Jenis II (Proyek 226)

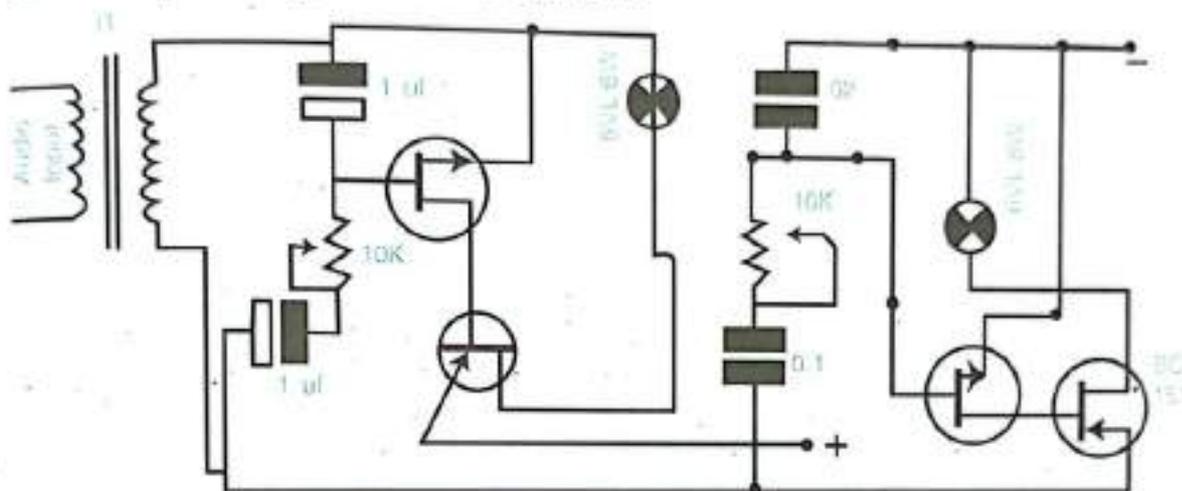
Rangkaian lampu kedap-kedip jenis II ini menggunakan transistor dengan daya yang lebih kuat. LED (light emitting diode) yang digunakan memiliki tegangan sebesar 1,5 volt hingga 3 volt. Lampu ini disebut dengan lampu disco dan biasa digunakan sebagai perlengkapan pada rangkaian amplifier.

Komponen elektronika yang diperlukan untuk membuat lampu disco jenis II ini adalah:

- 1) Transformator input (1 buah)

- 2) Kapasitor elektrolit 1 μ F (2 buah)
- 3) Potensiometer 10 KW (2 buah)
- 4) Transistor BC 161 (4 buah)
- 5) Kapasitor nonpolar (2 buah)
- 6) Lampu 6V, 8W (2 buah)

Skema rangkaian lampu disco jenis II dapat dilihat pada gambar berikut:



Rangkaian lampu disco jenis II

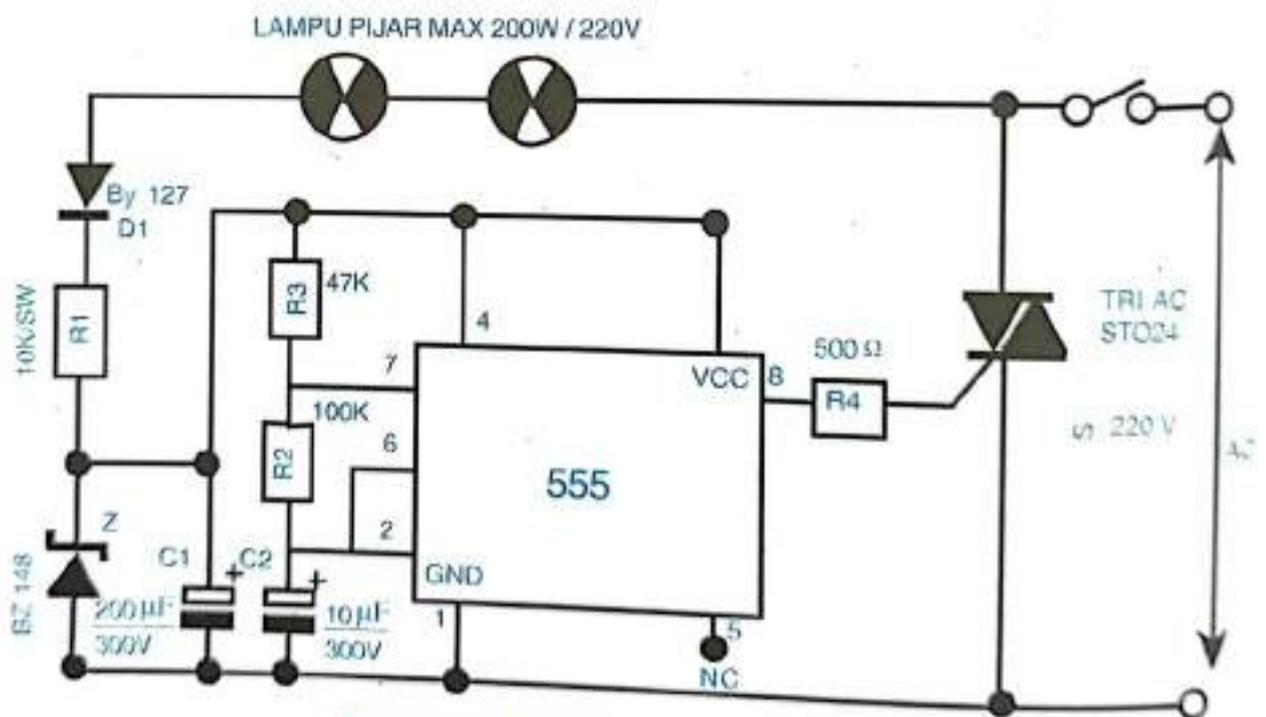
3. Lampu Disco Jenis III (Aneka 10)

Lampu disco jenis III ini dapat menyala berkedap-kedip secara bergantian karena rangkaian dilengkapi dengan Triac ST 024 yang kerjanya dikendalikan oleh IC 555 (integrated circuit 555).

Lampu disco jenis III ini menggunakan sumber arus listrik bolak-balik 220 volt dan dapat menggunakan lampu pijar yang memiliki daya maksimal sebesar 200 watt. Dengan demikian, lampu disco jenis III ini sangat cocok apabila digunakan untuk perlengkapan lampu panggung pertunjukan. Lampu dapat menggunakan warna-warna yang berbeda sehingga suasana panggung meriah.

Komponen elektronika yang digunakan dalam membuat rangkaian lampu disco jenis III ini adalah:

- 1) Resistor 10KW, 5 W
- 2) Resistor 100 KW
- 3) Resistor 47 KW
- 4) Resistor 500 W
- 5) Kapasitor 200 μ F, 300V
- 6) Kapasitor 10 μ F, 300V
- 7) Dioda BY 127
- 8) Dioda zener BZ 148
- 9) Triac ST 024
- 10) IC 555
- 11) Lampu pijar 100W,220V



Skema rangkaian lampu disco jenis III

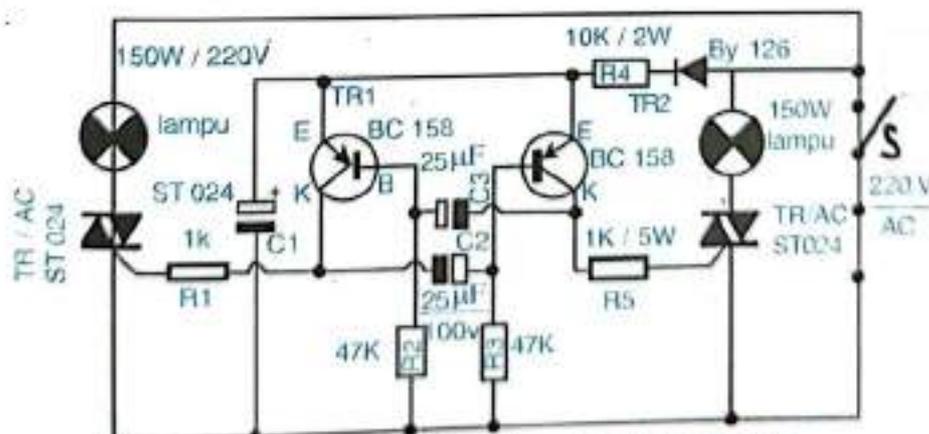
4. Lampu Disco Flaser dengan Dua Lampu Terpisah

Lampu disco flaser ini berbeda dengan lampu disco jenis III. Kedap-kedip lampu pada lampu disco flaser ini diatur oleh Triac yang terdapat dalam rangkaian yang dikendalikan oleh dua transistor yang terpasang pada rangkaian tersebut.

Untuk membuat lampu disco flaser ini kita memerlukan komponen-komponen elektronika sebagai berikut:

- 1) Resistor 1 KW
- 2) Resistor 47 KW (2 buah)
- 3) Resistor 1KW, 2W
- 4) Resistor 10 KW, 5W
- 5) Kapasitor 100 μ F, 250V
- 6) Kapasitor 25 μ F, 150V (2 buah)
- 7) Diode BY 126
- 8) Transistor BC 158 (2 buah)
- 9) Triac ST 024

Gambar skema rangkaian lampu disco flaser adalah sebagai berikut:



Skema rangkaian lampu disco flaser



Daftar Pustaka

- Amos, S. W., 1996. *Kamus Elektronika*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Bishop, Owen. 2002. *Dasar-Dasar Elektronika*. Jakarta: Erlangga.
- Rakiman. 1993. *Implementasi Elektronika*. Semarang: Media Wiyata.
- Rusmadi, Dedy. 2004. *Aneka Hobby Elektronika*. Bandung: CV Pioner Jaya.
- Sugiarto, Fajar. 1991. *Teori Dasar Elektronika dan Teori Merakit Pesawat Penerima Radio Transistor*. Surabaya: Anugerah.
- Yuri, R. M., dan Francis D. 2006. *205 Proyek Hasta Karya Elektronika*. Bandung: M2S.
- Yuri, R. M., Francis D, dan Tabah Priangkoso. 1988. *Mari Belajar Sendiri Elektronika Tanpa Guru*. Bandung: M2S.