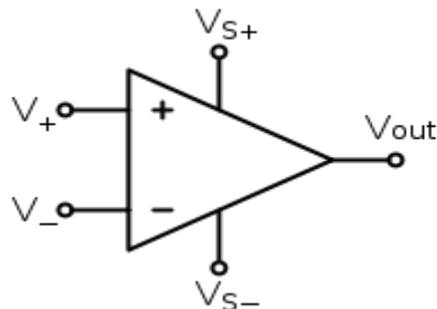


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penguat Operasional(Op-Amp)

Operational Amplifier atau di singkat op-amp merupakan salah satu komponen analog yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi [rangkaiannya elektronika](#). Aplikasi op-amp yang paling sering dipakai antara lain adalah rangkaian inverter, non-inverter, integrator dan differensiator. Penguat operasional memiliki dua masukan dan satu keluaran serta memiliki penguatan DC yang tinggi. Untuk dapat bekerja dengan baik, penguat operasional memerlukan tegangan catu yang simetris yaitu tegangan yang berharga positif(+V) dan tegangan yang berharga negatif (V) terhadap tanah (ground). (wikipedia, 2014)



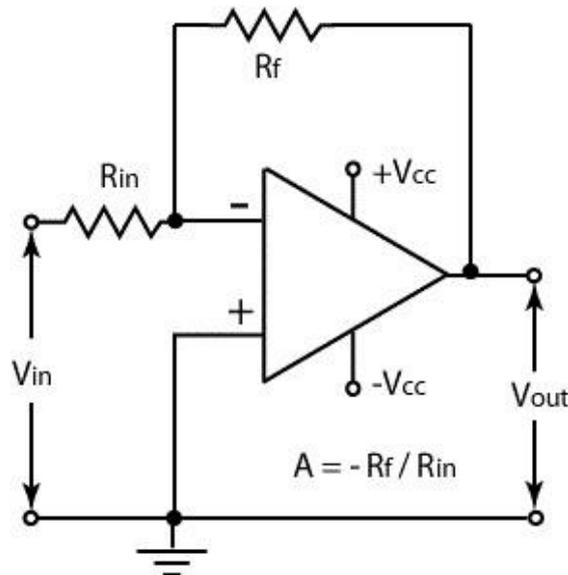
Gambar 2.1 Simbol Penguat Operasional

(http://id.wikipedia.org/wiki/Penguat_operasional)

2.1.1 Inverting Amplifier (Penguat Membalik)

Inverting Amplifier merupakan penerapan dari penguat operasional sebagai penguat sinyal dengan karakteristik dasar sinyal output memiliki phase yang berkebalikan dengan phase sinyal input. Pada dasarnya penguat operasional (Op-Amp) memiliki faktor penguatan yang sangat tinggi (100.000 kali) pada kondisi tanpa rangkaian umpan balik.

Dalam *inverting amplifier* salah satu fungsi pemasangan resistor umpan balik (*feedback*) dan resistor input adalah untuk mengatur faktor penguatan *inverting amplifier* (penguat membalik) tersebut. Dengan dipasangnya resistor *feedback* (R_f) dan resistor input (R_{in}) maka faktor penguatan dari penguat membalik dapat diatur dari 1 sampai 100.000 kali.



Gambar 2.2 Rangkaian Penguat Membalik (*Inverting Amplifier*)

(<http://elektronika-dasar.web.id/percobaan/karakteristik-penguat-membalik-inverting-amplifier/>)

Rangkaian penguat membalik diatas merupakan rangkaian dasar *inverting amplifier* yang menggunakan sumber tegangan simetris. Secara matematis besarnya faktor penguatan (A) pada rangkaian penguat membalik adalah $(-R_f/R_{in})$ sehingga besarnya tegangan output secara matematis adalah :

$$V_{out} = V_{in} \cdot \left(-\frac{R_f}{R_{in}}\right) \dots \dots \dots (2.1)$$

(<http://elektronika-dasar.web.id/percobaan/karakteristik-penguat-membalik-inverting-amplifier/>)

Apabila nilai resistansi *feedback* (R_f) adalah 10KOhm dan resistansi input 1 KOhm maka secara matematik besarnya faktor penguatan rangkaian penguat membalik (*inverting amplifier*) diatas adalah :

$$A = \left(- \frac{R_f}{R_{in}}\right) = \left(- \frac{10K}{1 K}\right) = - 10kali. \dots\dots\dots (2.2)$$

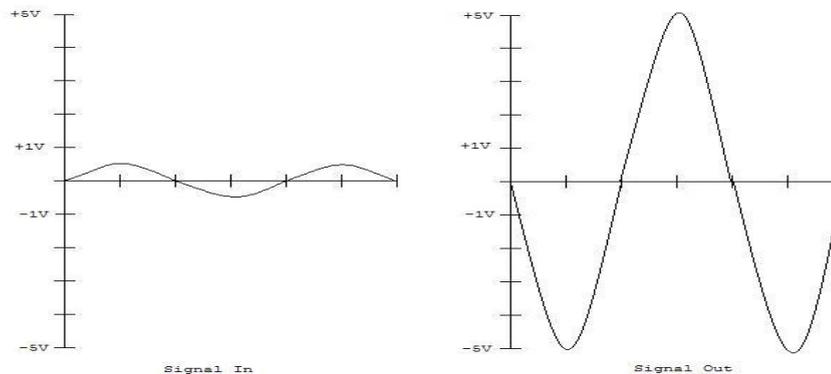
(<http://elektronika-dasar.web.id/percobaan/karakteristik-penguat-membalik-inverting-amplifier/>)

Untuk melakukan pengujian rangkaian penguat membalik (*inverting amplifier*) maka tegangan sumber (simetris) +10Vdc diberikan ke jalur +Vcc sedangkan -10Vdc dihubungkan ke jalur -Vcc. Sebagai sinyal input sebaiknya menggunakan sinyal input sinusoidal dengan range frekuensi audio (20 Hz – 20 KHz) agar terlihat jelas perbedaan sinyal input dan output rangkaian penguat membalik ini yang berbeda phase antar input dan outpunya. Dengan nilai resistansi dan sumber tegangan seperti disebutkan sebelumnya apabila pada rangkaian penguat membalik diatas diberikan sinyal input sebesar 0,5 Vpp maka idealnya tegangan output rangkaian penguat membalik (*inverting amplifier*) ini adalah:

$$V_{out} = 0,5 \cdot \left(- \frac{10K}{1 K}\right) = -5V_{pp}. \dots\dots\dots (2.3)$$

(<http://elektronika-dasar.web.id/percobaan/karakteristik-penguat-membalik-inverting-amplifier/>)

Dalam bentuk grafik bentuk sinyal output dan sinyal input rangkaian penguat membalik (*inverting amplifier*) ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.3 Sinyal Output Dan Sinyal Input Inverting Amplifier

(<http://elektronika-dasar.web.id/wp-content/uploads/2012/04/Sinyal-Output-Inverting-Amplifier.jpg>)

Dalam percobaan untuk mendapatkan bentuk sinyal output dan sinyal input seperti diatas dapat digunakan *oscilloscope doble trace* dengan input A *oscilloscope* dihubungkan ke jalur input penguat membalik (*inverting amplifier*) dan input B *oscilloscope* dihubungkan ke jalur output penguat mebalik tersebut. Dengan alat ukur *oscilloscope* yang terhubung seperti ini dapat dianalisa perbandingan sinyal input dengan sinyal output rangkaian penguat membalik (*inverting amplifier*) secara lebih life dalam berbagai perubahan sinyal input.

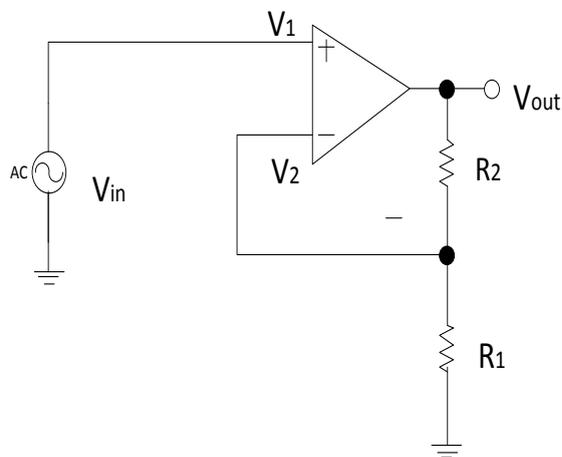
2.1.2 Non-Inverting Amplifier (Penguat Tak Membalik)

Penguat Tak Membalik adalah rangkaian penguat operasional dasar lainnya. Ia menggunakan umpan dasar untuk menstabilkan perolehan tegangan keseluruhan. Dengan jenis penguat ini, umpan balik negatif juga menaikkan impedansi masukan dan menurunkan impedansi keluaran.

Sebuah tegangan masukan v_{in} menggerakkan masukan nonpembalik. Tegangan masukan ini diperkuat untuk menghasilkan tegangan keluaran in-phase seperti yang ditunjukkan. Bagian dari tegangan keluaran diumpan balikan ke masukan melalui pembagi tegangan. Tegangan pada R_1 adalah tegangan umpan balik yang diberikan ke masukan pembalik. Tegangan umpan balik ini besarnya

hampir sama dengan tegangan masukan. Karena perolehan tegangan kalang-terbuka yang tinggi, perbedaan antara v_1 dan v_2 menjadi sangat kecil. Karena tegangan umpan balik berlawanan dengan tegangan masukan, kita memperoleh umpan balik negatif.

Berikut ini adalah bagaimana umpan balik negatif menstabilkan perolehan tegangan keseluruhan. Jika perolehan tegangan kalang-terbuka A_{OL} bertambah karena suatu hal, tegangan keseluruhan akan naik dan mengumpanbalikkan lebih banyak tegangan ke tegangan masukan. Tegangan umpan balik yang berlawanan ini mengurangi tegangan masukan. Tegangan umpan balik yang berlawanan ini mengurangi tegangan masukan bersih v_1-v_2 . Karena itu, meskipun A_{OL} bertambah, tetapi v_1-v_2 turun, dan keluaran akhir naik seperti jika tidak ada umpan balik negatif. Hasil keseluruhan pertambahan yang sangat kecil pada tegangan keluaran. Berikut ini menunjukkan rangkaian ekuivalen AC sebuah penguat nonpembalik. (Albert Paul Malvino, 2004 : 123)



Gambar 2.4Contoh rangkaian dasar Non-Inverting Amplifier

. (Albert Paul Malvino, hal: 123, 2004)

Dengan sinyal input yang diberikan pada terminal input non-inverting, maka besarnya penguatan tegangan rangkaian penguat tak membalik diatas tergantung pada harga R_{in} dan R_f yang dipasang. Besarnya penguatan tegangan output dari rangkaian penguat tak membalik diatas dapat dituliskan dalam persamaan matematis sebagai berikut:

$$A_v = \left(\frac{R_f}{R_{in}}\right) + 1 \dots \dots \dots (2.4)$$

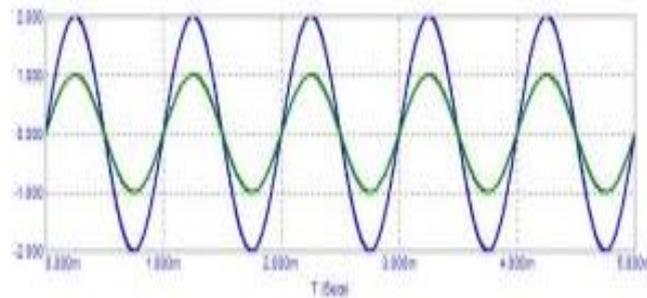
[\(http://elektronika-dasar.web.id/percobaan/karakteristik-penguat-membalik-inverting-amplifier/\)](http://elektronika-dasar.web.id/percobaan/karakteristik-penguat-membalik-inverting-amplifier/)

Apabila besarnya nilai resistor R_f dan R_{in} rangkaian penguat tak membalik diatas sama-sama 10KOhm makabesarnya penguatan tegangan dari rangkaian penguat diatas dapat dihitung secara matematis sebagai berikut:

$$AV = \left(\frac{10K}{10K}\right) + 1 = 2kali \dots \dots \dots (2.5)$$

[\(http://elektronika-dasar.web.id/percobaan/karakteristik-penguat-membalik-inverting-amplifier/\)](http://elektronika-dasar.web.id/percobaan/karakteristik-penguat-membalik-inverting-amplifier/)

Untuk membuktikan bahwa penguat tak-membalik akan menguatkan sinyal input sebesar 2 kali dengan fasa yang sama dengan sinyal input. Dapat dibuktikan dengan memberikan sinyal input berupa sinyal AC (sinusoidal) dan mengukurnya menggunakan *osciloscope*, dimana sinyal input diukur melalui chanel 1 *oscilloscope* dan sinyal output diukur dengan chanel 2 *oscilloscope*. Sehingga diperoleh bentuk sinyal output dan sinyal input penguat tak-membalik (*non-inverting amplifier*) seperti pada gambar berikut.



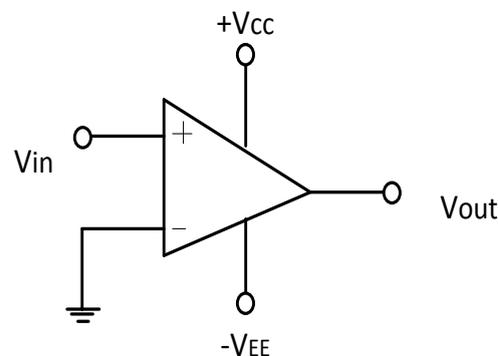
Gambar 2.5 Bentuk sinyal input dan output Non-Inverting Amplifier
[\(http://elektronika-dasar.web.id/percobaan/penguat-tak-membalik-non-inverting-amplifier/\)](http://elektronika-dasar.web.id/percobaan/penguat-tak-membalik-non-inverting-amplifier/)

Pada gambar diatas terlihat rangkaian penguat tak membalik diberikan input sinyal AC dengan tegangan 1 Vpp. Dari gambar sinyal input dan output diatas terbukti bahwa rangkaian penguat tak-membalik (*non-inverting amplifier*) diatas memiliki output yang tegangannya 2 (dua) kali lebih besar dari sinyal input dan memiliki fasa yang sama dengan sinyal input yang diberikan ke rangkaian penguat tak-membalik (*non-inverting amplifier*) tersebut.

2.2 Komparator

Komparator adalah mirip dengan suatu penguat operasional karena mempunyai dua tegangan masukan (nonpembalik dan pembalik) dan suatu tegangan keluaran. Komparator berbeda dari suatu penguat operasional linear karena mempunyai suatu keluaran dua tingkat, tegangan rendah atau tegangan tinggi. Karenanya, komparator sering digunakan sebagai interface dengan analog-analog digital. Prinsip sebuah rangkaian komparator merupakan sebuah contoh dari rangkaian penguat operasional yang membandingkan 2 tegangan masukan serta menghasilkan sebuah keluaran dari salah satu keadaan, yaitu lebih besar atau lebih kecil terhadap hubungan dari masukan-masukkan tersebut.

Cara paling sederhana untuk membuat suatu komparator adalah menghubungkan suatu penguat operasional tanpa resistor-resistor umpan balik. Karena perolehan tegangan kalng terbuka yang tinggi, suatu tegangan masukan positif menghasilkan saturasi positif, dan suatu tegangan masukan negatif menghasilkan saturasi negatif. Pada gambar 2.6 disebut suatu detektor beban nol karena tegangan keluar secara ideal men-switch dari rendah ke tinggi atau sebaliknya kapanpun tegangan masukan melewati nol. (Albert Paul Malvino, 2004 : 308)

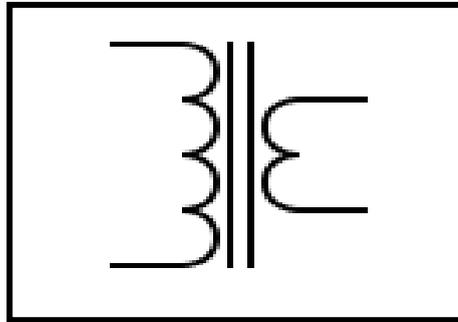


Gambar 2.6 Rangkaian Komparator
(Albert Paul Malvino, 2004 : 308)

2.3 Transformator

Transformator atau transformer atau trafo adalah alat yang digunakan untuk menaikkan atau menurunkan tegangan bolak-balik (AC). Sebuah transformator terdiri dari dua buah kumparan yang dililitkan pada sebuah inti. Inti trafo ini dibentuk dari lapisan-lapisan besi. Kumparan-kumparan yang digunakan umumnya memiliki lilitan yang lebih banyak dari pada yang diperlihatkan pada gambar. Ketika arus yang mengalir melewati primer, akan dihasilkan medan magnet. Inti besi trafo menyediakan sebuah jalur untuk dilalui oleh garis-garis gaya magnet sehingga hampir semua garis gaya yang terbentuk dapat sampai ke kumparan sekunder. Induksi terjadi hanya ketika terdapat perubahan pada medan magnet. Dengan demikian, sebuah transformator tidak bekerja dengan arus DC. Ketika arus AC mengalir melewati kumparan primer, dibangkitkanlah sebuah

medan magnet bolak-balik. Medan magnet akan menginduksi arus bolak-balik pada kumparan sekunder. (Bishop; 2002 : 45)



Gambar 2.7 Simbol Transformator Step-Down

(Bishop; 2002 : 45)

Transformator step-down adalah *Transformator* yang memiliki lilitan sekunder lebih sedikit daripada lilitan primer, sehingga berfungsi sebagai penurun tegangan. *Transformator* ini biasa ditemui pada peralatan elektronik yang membutuhkan catuan tegangan dengan voltase rendah. (Prasetyono; 2003:46).



Gambar 2.8 Transformator Step-down

(<http://id.wikipedia.org/wiki/Transformator>)

2.4 Transistor

Transistor adalah contoh paling penting dari sebuah komponen aktif yaitu suatu alat yang dapat memperkuat, menghasilkan sinyal *output* dengan daya lebih besar didalamnya dibanding dengan sinyal *input*-nya. Dari banyak tipe-tipe transistor modern, pada awalnya ada dua jenis dasar transistor, *bipolar junction transistor* (BJT atau transistor bipolar) dan *field effect transistor* (FET), yang masing-masing bekerja secara berbeda.

Transistor bipolar dinamakan demikian karena kanal konduksi utamanya menggunakan dua polaritas pembawa muatan elektron dan lubang, untuk membawa arus listrik. Dalam BJT, arus listrik utama harus melewati satu daerah/lapisan pembatas yang dinamakan *depletion zone*, dan ketebalan lapisan ini diatur dengan kecepatan tinggi dengan tujuan untuk mengatur aliran arus utama tersebut.

FET (juga dinamakan transistor unipolar) hanya menggunakan satu jenis pembawa muatan. Dalam FET, arus listrik utama mengalir dalam satu kanal konduksi sempit dengan *depletion zone* dikedua sisinya.

Transistor merupakan versi modern dari tabung hampa. Ditemukannya transistor mampu merubah kelanjutan dunia elektronika. Sebagaimana dioda, transistor juga merupakan alat semikonduktor. Secara sederhana transistor merupakan penggabungan dua buah dioda. Transistor memiliki dasar kegunaan sebagai berikut :

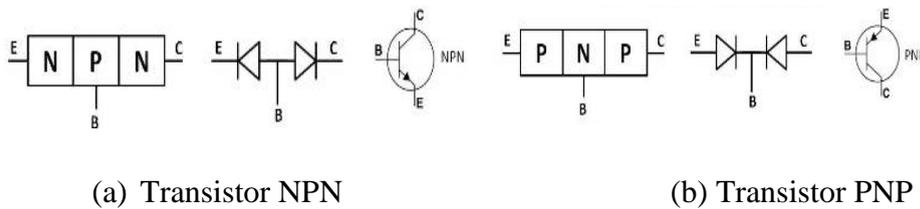
1. Sebagai penguat (*amplifier*)
2. Sebagai penghantar-pemutus arus (*switch*)

Berdasarkan susunan bahan semikonduktornya, maka transistor dibagi menjadi transistor PNP (Positif-Negatif-Positif) dan transistor NPN (Negatif-Positif-Negatif). Pemilihan jenis transistor ini, berdasarkan desain rangkaian yang anda buat. Transistor memiliki 3 kaki masing-masing diberi nama Emitor, Basis, kolektor (Ibrahim, KF 1992:6).



Gambar 2.9 Transistor

(<http://duniaelektronika.blogspot.com/2013/01/jenis-jenis-transistor.html>)



(a) Transistor NPN

(b) Transistor PNP

Gambar 2.10 Tiga Daerah Transistor

((Kurniawan, hal : 13, 2004)

2.5 Resistor

Resistor adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai penahan arus yang mengalir dalam suatu rangkaian dan berupa terminal dua komponen elektronik yang menghasilkan tegangan pada terminal yang sebanding dengan arus listrik yang melewatinya sesuai dengan hukum Ohm ($V = IR$). Sebuah resistor tidak memiliki kutub positif dan negatif, tapi memiliki karakteristik utama yaitu resistensi, toleransi, tegangan kerja maksimum dan power rating. Karakteristik lainnya meliputi koefisien temperatur, kebisingan, dan induktansi. Ohm yang dilambangkan dengan simbol Ω (Omega) merupakan satuan resistansi dari sebuah resistor yang bersifat resistif.

Fungsi resistor adalah sebagai pengatur dalam membatasi jumlah arus yang mengalir dalam suatu rangkaian. Dengan adanya resistor menyebabkan arus

listrik dapat disalurkan sesuai dengan kebutuhan. Adapun fungsi resistor secara lengkap adalah sebagai berikut :

1. Berfungsi untuk menahan sebagian arus listrik agar sesuai dengan kebutuhan suatu rangkaian elektronika.
2. Berfungsi untuk menurunkan tegangan sesuai dengan yang dibutuhkan oleh rangkaian elektronika.
3. Berfungsi untuk membagi tegangan.
4. Berfungsi untuk membangkitkan frekuensi tinggi dan frekuensi rendah dengan bantuan transistor dan kapasitor. (Wikipedia, 2014)

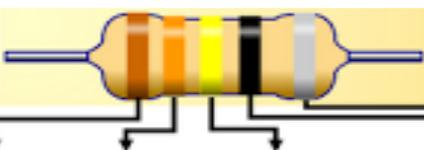
2.5.1 Resistor Tetap

Resistor tetap merupakan suatu resistor yang nilai resistansinya tidak dapat diubah. Resistor tetap memiliki nilai resistansi yang tertulis pada badan resistor menggunakan kode warna dan kode angka. Resistor jenis ini sering digunakan sebagai penghambat arus listrik secara permanen dalam rangkaian elektronika. Aplikasi secara sederhana fungsi resistor tetap dalam rangkaian elektronika adalah pada pembatas arus yang mengalir pada LED atau lampu. Pemasangan resistor sebagai pembatas arus yang sifatnya tetap ini dipasang secara seri dengan beban (LED/Lampu) dalam rangkaian elektronika.



Gambar 2.11 Resistor

(Sumber : <http://sitilutfa.blogspot.com/2013/09/jenis-jenis-resistor.html>)



Warna	Gelang 1	Gelang 2	Gelang 3	Multiplier Gelang 4	Toleransi Gelang 5
Hitam		0	0	1 Ohm	
Coklat	1	1	1	10 Ohm	± 1 %
Merah	2	2	2	100 Ohm	± 2 %
Orange	3	3	3	1 K Ohm	
Kuning	4	4	4	10 K Ohm	
Hijau	5	5	5	100 K Ohm	± 0,5 %
Biru	6	6	6	1 M Ohm	± 0,25 %
Ungu	7	7	7	10 M Ohm	± 0,10 %
Abu-abu	8	8	8		± 0,05 %
Putih	9	9	9		
Emas				0,1 Ohm	± 5 %
Perak				0,01 Ohm	± 10 %

Gambar 2.12 Kode warna resistor

(<http://sitolutf.blogspot.com/2013/09/jenis-jenis-resistor.html>)

2.5.2 Resistor Variabel

Resistor variabel adalah resistor yang nilai resistansinya dapat diubah secara langsung baik dengan tuas yang telah tersedia atau menggunakan obeng. Ada 2 jenis resistor variabel yang ada dipasaran, yaitu trimpot (trimer potensio) dan potensiometer.

Nilai resistansi dari trimpot tertulis pada badan trimpot tersebut menggunakan kode angka. Nilai yang tertulis pada badan trimpot merupakan nilai maksimum dari resistansi trimpot tersebut. Misal trimpot dengan nilai 10 KOhm maka trimpot tersebut dapat diubah nilai resistansinya dari 0 Ohm sampai 10 Khm. Aplikasi dari trimpot dapat kita temui pada rangkaian elektronika seperti receiver atau multivibrator variabel.



Gambar 2.13 Resistor Variable

(<http://electro-bee.blogspot.com/2013/02/pengertian-resistor-dan-jenis-jenis.html>)

2.6 Kapasitor

Kapasitor adalah perangkat [komponen elektronika](#) yang berfungsi untuk menyimpan muatan listrik dan terdiri dari dua konduktor yang dipisahkan oleh bahan penyekat (dielektrik) pada tiap konduktor atau yang disebut keping. [Kapasitor](#) biasanya disebut dengan sebutan kondensator yang merupakan komponen listrik dibuat sedemikian rupa sehingga mampu menyimpan muatan listrik.

Prinsip kerja kapasitor pada umumnya hampir sama dengan [resistor](#) yang juga termasuk ke dalam komponen pasif. Komponen pasif adalah jenis komponen yang bekerja tanpa memerlukan arus panjar. Kapasitor sendiri terdiri dari dua lempeng logam (konduktor) yang dipisahkan oleh bahan penyekat (isolator). Penyekat atau isolator banyak disebut sebagai bahan zat dielektrik.



Gambar 2.14 Kapasitor

(<http://komponelektronika.biz/pengertian-kapasitor.html>)

Zat dielektrik yang digunakan untuk menyekat kedua komponen tersebut berguna untuk membedakan jenis-jenis kapasitor. Terdapat beberapa kapasitor yang menggunakan bahan dielektrik, antara lain kertas, mika, plastik cairan dan masih banyak lagi bahan dielektrik lainnya. Dalam rangkaian elektronika, kapasitor sangat diperlukan terutama untuk mencegah loncatan bunga api listrik pada rangkaian yang mengandung kumparan. Selain itu, kapasitor juga dapat menyimpan muatan atau energi listrik dalam rangkaian, dapat memilih panjang gelombang pada radio penerima dan sebagai filter dalam catu daya (Power Supply).

Fungsi kapasitor dalam rangkaian elektronik sebagai penyimpan arus atau tegangan listrik. Untuk arus DC, kapasitor dapat berfungsi sebagai isolator (penahan arus listrik), sedangkan untuk arus AC, kapasitor berfungsi sebagai konduktor (melewatkan arus listrik). Dalam penerapannya, kapasitor banyak di manfaatkan sebagai filter atau penyaring, perata tegangan yang digunakan untuk mengubah AC ke DC, pembangkit gelombang AC (Isolator) dan masih banyak lagi penerapan lainnya.

Jenis-Jenis Kapasitor terbagi menjadi bermacam-macam. Karena dibedakan berdasarkan polaritasnya, bahan pembuatan dan ketetapan nilai kapasitor. Selain memiliki jenis yang banyak, bentuk dari kapasitor juga

bervariasi. Contohnya kapasitor kertas yang besar kapasitasnya 0.1 F, kapasitor elektrolit yang besar kapasitasnya 105 pF dan kapasitor variable yang besar kapasitasnya bisa kita rubah hingga maksimum 500 pF.

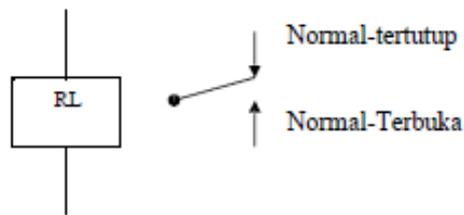
2.7 Relay

Relay adalah sebuah alat yang bekerja secara otomatis mengatur atau memasukan suatu rangkaian listrik (rangkaiian trip) akibat adanya perubahan rangkaian yang lain. Relay pada awalnya berdasarkan dari teknik telegrafi, dimana sebuah coil di energize oleh sebuah arus lemah, dan coil ini menarik armature untuk menutup kontak (Maulina Tanjung, 2009).

Relay merupakan sebuah saklar magnetik yang menggunakan medan magnet dan sebuah kumparan untuk membuka dan menutup satu atau beberapa kontak saklar pada saat relay dialiri arus. Pada dasarnya relay terdiri dari besi lunak yang selanjutnya berubah menjadi magnet yang menarik atau menolak suatu pegas sehingga kontak pun menutup atau membuka. Relay sering digunakan pada sistem elektronika sebagai sistem antar muka antara sistem kendali dengan peralatan yang dikendalikan.

Sebuah relay yang tipikal dari jenis ini dapat diaktifkan dalam waktu sekirar 10 ms. relay modern ditempatkan didalam sebuah kemasan yang sepenuhnya tertutup rapat, seperti yang diperlihatkan dibawah ini. Kebanyakan diantaranya memiliki kontak-kontak seperti SPDT, namun terdapat juga beberapa versi DPDT. Relay-relay yang berukuran lebih besar dapat menyambungkan arus hingga 10 A pada teggangan 250 v AC. Tegangan maksimal untuk pensaklaran dari tegangan maksimum DC selalu lebih rendah, seringkali bahkan hanya setengah dari tegangan maksimum untuk AC. Terdapat juga relay-relay miniatur, seperti yang diperlihatkan dibawah ini yang ditancapkan pada papan rangkaian.

Gambar dibawah ini memperlihatkan simbol-simbol yang digunakan didalam diagram-diagram untuk memmpersentantasikan kuparan relay dan kontak-kontak ganti. Panah yang dicetak berwarna hitam mengidentifikasi kontak normal tertutup.

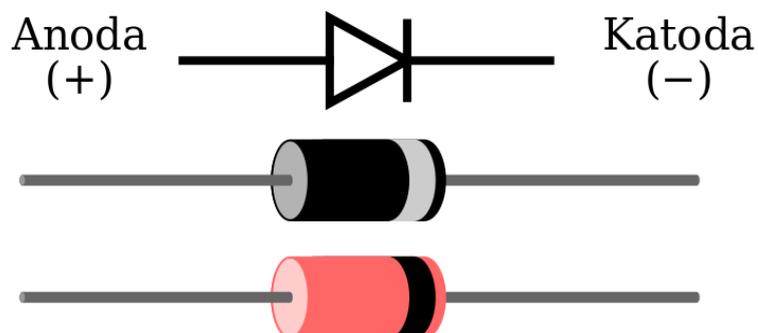


Gambar 2.15 Simbol Relay

(<http://id.wikipedia.org/wiki/Relay>)

2.8 Dioda IN4002

Dioda adalah komponen aktif dua kutub yang pada umumnya bersifat semikonduktor, yang memperbolehkan arus listrik mengalir ke satu arah dan menghambat arus dari arah sebaliknya. Dioda dapat disamakan sebagai fungsi katup di dalam bidang elektronika. Dioda sebenarnya tidak menunjukkan karakteristik kesearahan yang sempurna, melainkan mempunyai karakteristik hubungan arus dan tegangan kompleks yang tidak linier dan seringkali tergantung pada teknologi atau material yang digunakan serta parameter penggunaan. Beberapa jenis dioda juga mempunyai fungsi yang tidak ditujukan untuk penggunaan penyearahan. Saat ini diode yang paling umum dibuat dari bahan semikonduktor seperti [silikon](#) atau [germanium](#). (Wikipedia, 2014)



Gambar 2.16 Dioda

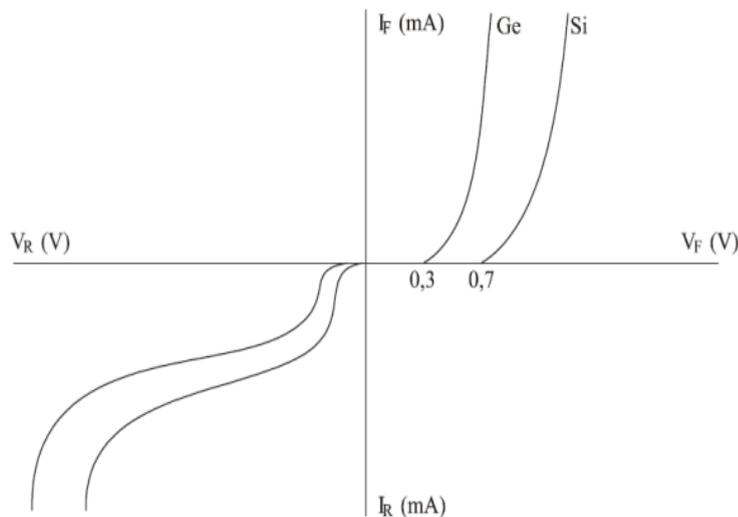
(http://en.wikipedia.org/wiki/Diode_pinout)

2.8.1 Karakteristik Dioda

Rangkaian yang dapat dipasang di laboratorium untuk mengukur arus dan tegangan dari kedua dioda. Pada polaritas sumber terlihat bahwa dioda diberikan forward bias, makin besar tegangan sumber makin besar pula arus dioda. Dengan mengubah tegangan sumber, dapat diukur dioda dan tegangan dioda.

Dengan menghubungkan titik-titik yang menyatakan pasangan arus dan tegangan, maka diperoleh grafik dari daerah forward seperti yang terlihat pada gambar. Jika membalik tegangan sumber akan diperoleh pembacaan daerah reverse. Pembacaan ini akan sangat kecil dibawah titik break down.

Arus naik dengan cepat untuk setiap kenaikan untuk dioda silikon adalah 0,37 V sedangkan germanium adalah 0,3 V. Tegangan dimana arus mulai bertambah secara cepat disebut tegangan lutut atau offset.

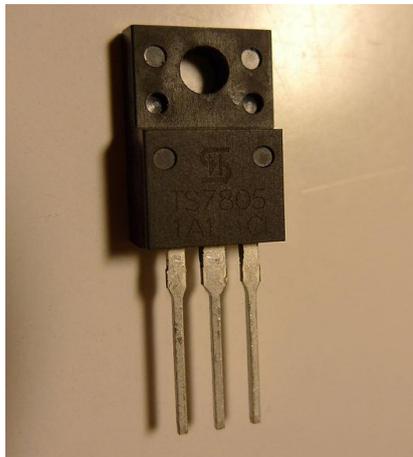


Gambar 2.17 Kurva Dioda

(<http://id.wikipedia.org/wiki/Diode>)

2.9 IC Regulator

IC regulator atau yang sering disebut sebagai regulator tegangan (*voltage regulator*) merupakan suatu komponen elektronik yang melakukan suatu fungsi yang penting dan berguna dalam perangkat elektronik baik digital maupun analog. Hal yang dilakukan oleh IC regulator ini adalah menstabilkan tegangan yang melewati IC tersebut. Setiap IC regulator mempunyai rating tegangannya sendiri-sendiri. Sebagai contoh, IC regulator dengan nomor 7805 merupakan regulator tegangan 5 volt. Yang artinya selama tegangan masukan lebih besar dari tegangan keluaran maka akan dikeluarkan tegangan sebesar 5 volt. Jadi tegangan yang dimasukkan ke dalam IC ini bisa berupa tegangan 9 volt, 12 volt yang berasal dari *power supply* ataupun dari baterai. Untuk mengenal rating tegangan dari suatu IC bisa dilihat dari nomor IC regulator yang dipakai. Misalnya IC regulator dengan nomor 7812 mempunyai keluaran tegangan 12 volt. (Wikipedia, 2014)



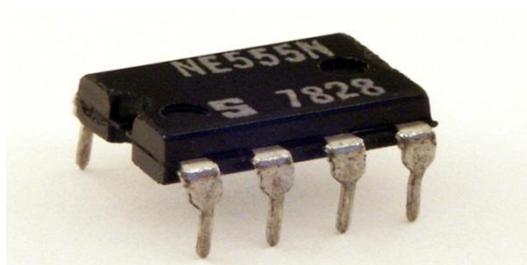
Gambar 2.18 IC Regulator 7805

(http://en.wikipedia.org/wiki/File:TS7805_voltage_regulator.JPG)

2.10 IC TIMER 555

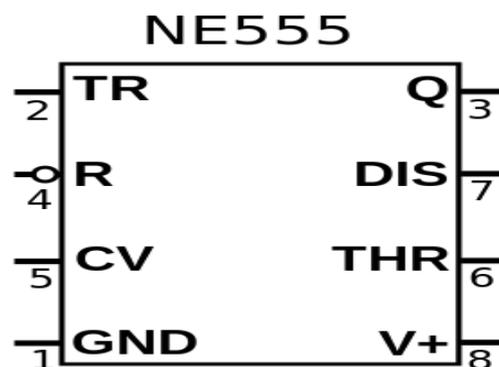
IC pewaktu 555 adalah sebuah sirkuit terpadu yang digunakan untuk berbagai pewaktu dan multivibrator. IC ini didesain dan diciptakan oleh [Hans R.](#)

[Camenzind](#) pada tahun [1970](#) dan diperkenalkan pada tahun [1971](#) oleh [Signetics](#). Nama aslinya adalah **SE555/NE555** dan dijuluki sebagai "*The IC Time Machine*". 555 mendapatkan namanya dari tiga resistor $5\text{ k}\Omega$ yang digunakan pada sirkuit awal. IC ini sekarang masih digunakan secara luas dikarenakan kemudahannya, kemurahannya dan stabilitasnya yang baik. Sampai pada tahun 2008, diperkirakan sejuta unit diproduksi setiap tahun. Bergantung pada produsen, IC ini biasanya menggunakan lebih dari 20 [transistor](#), 2 [dioda](#) dan 15 [resistor](#) dalam sekeping [semikonduktorsilikon](#) yang dipasang pada kemasan DIP 8 pin. (Scribd, 2014)



Gambar 2.19 IC TIMER 555

(<http://www.scribd.com/doc/51134500/Pewaktu-IC-555>)



Gambar 2.20 simbol IC TIMER 555

(<http://www.scribd.com/doc/51134500/Pewaktu-IC-555>)

2.11 Sensor

Sirkuit terpadu (bahasa Inggris: *integrated circuit* atau IC) adalah komponen dasar yang terdiri dari [resistor](#), [transistor](#) dan lain-lain. IC merupakan

komponen yang dipakai sebagai otak peralatan elektronika. Sensor adalah alat yang dapat digunakan untuk mendeteksi dan sering berfungsi untuk mengukur magnitudo sesuatu. Sensor adalah jenis transduser yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor biasanya dikategorikan melalui pengukur dan memegang peranan penting dalam pengendalian proses pabrikasi modern. Sensor memberikan ekivalen mata, pendengaran, hidung lidah dan menjadi otak mikroprosesor dari sistem otomatisasi industri. (Wikipedia, 2014)

2.11.1 Reed Sensor

Reed sensor adalah saklar listrik dioperasikan oleh medan magnet diterapkan. Ini diciptakan di Bell Telephone Laboratories pada tahun 1936 oleh WB Ellwood. Sensor ini terdiri dari dua bagian yang berpasangan, masing-masing dinamakan bagian *magnet* dan bagian *switch*. Bagian *magnet* adalah yang menempel pada daun pintu atau jendela. Sedangkan bagian *switch* adalah yang ada kabelnya dan dipasang di kusen. Jika pintu atau jendela dibuka, maka *switch* pun akan terbuka (*open*) dan terjadilah alarm.



Gambar 2.21 Bentuk Reed Sensor atau Sensor Magnet

(<http://p.globalsources.com/IMAGES/PDT/B1070078691/Magnetic-Switch.jpg>)

2.11.2 Infrared

Sensor Infra merah / *Infra red (IR) detector* adalah komponen elektronika yang dapat mengidentifikasi cahaya infra merah sebagai pendeteksi gerakan.

Cahaya infra merah merupakan cahaya yang tidak tampak. Jika dilihat dengan spektroskop cahaya maka radiasi cahaya infra merah akan terlihat pada spektrum elektromagnet dengan panjang gelombang di atas panjang gelombang cahaya merah. Radiasi inframerah memiliki panjang gelombang antara 700 nm sampai 1 mm dan berada pada spektrum berwarna merah. Dengan panjang gelombang ini maka cahaya infra merah tidak akan terlihat oleh mata namun radiasi panas yang ditimbulkannya masih dapat dirasakan/dideteksi.

Pada dasarnya komponen yang menghasilkan panas juga menghasilkan radiasi infra merah termasuk tubuh manusia maupun tubuh binatang. Cahaya infra merah, walaupun mempunyai panjang gelombang yang sangat panjang tetap tidak dapat menembus bahan-bahan yang tidak dapat melewatkan cahaya yang nampak sehingga cahaya infra merah tetap mempunyai karakteristik seperti halnya cahaya yang nampak oleh mata.

Rangkaian sensor infra merah menggunakan [foto transistor](#) dan [led infra merah](#) yang dihubungkan secara optik. Foto transistor akan aktif apabila terkena cahaya dari led infra merah. Antara Led dan foto transistor dipisahkan oleh jarak. Jauh dekatnya jarak memengaruhi besar intensitas cahaya yang diterima oleh foto transistor. Apabila antara Led dan foto transistor tidak terhalang oleh benda, maka foto transistor akan aktif. (Wikipedia, 2014)



Gambar 2.22 *Sensor Infrared*

(<http://www.ebrain.com.ph/images/Reflective-Type-Infra-Red-Sensor.jpg>)

2.12 Optocoupler

Optocoupler adalah suatu piranti yang terdiri dari 2 bagian yaitu transmitter dan receiver, yaitu antara bagian cahaya dengan bagian deteksi sumber

cahaya terpisah. Biasanya optocoupler digunakan sebagai saklar elektrik, yang bekerja secara otomatis.

Optocoupler adalah suatu komponen penghubung yang bekerja berdasarkan picu cahaya optic.

Optocoupler terdiri dari dua bagian yaitu :

- a. Pada transmitter dibangun dari sebuah LED infra merah. Jika dibandingkan dengan menggunakan LED biasa, LED infra merah memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap sinyal tampak. Cahaya yang dipancarkan oleh LED infra merah tidak terlihat oleh mata telanjang.
- b. Pada bagian receiver dibangun dengan dasar komponen phototransistor. Phototransistor merupakan suatu transistor yang peka terhadap tenaga cahaya. Suatu sumber cahaya menghasilkan energi panas, begitu pula dengan spektrum infra merah. Karena spektrum infra mempunyai efek panas yang lebih besar dari cahaya tampak, maka phototransistor lebih peka untuk menangkap radiasi dari sinar infra merah.

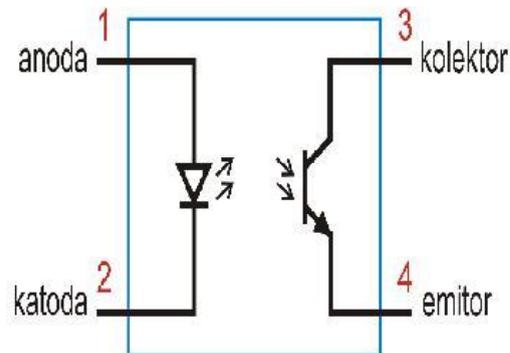


Gambar 2.23 Optocoupler
(<http://elektronika-dasar.web.optocoupler>)

2.12.1 Cara Kerja Optocoupler

Optocoupler merupakan salah satu jenis komponen yang memanfaatkan sinar sebagai pemicu on/off-nya. Opto berarti optic dan coupler berarti pemicu.

Sehingga bisa diartikan bahwa optocoupler merupakan suatu komponen yang bekerja berdasarkan picu cahaya optic opto-coupler termasuk dalam sensor, dimana terdiri dari dua bagian yaitu transmitter dan receiver.



Gambar 2.24 Rangkaian Dasar Optocoupler
(<http://elektronika-dasar.web.optocoupler>)

LED infra merah ini merupakan komponen elektronika yang memancarkan cahaya infra merah dengan konsumsi daya sangat kecil. Jika diberi prasiap maju, LED infra merah yang terdapat pada optocoupler akan mengeluarkan panjang gelombang sekitar 0,9 mikrometer. Phototransistor memiliki sambungan kolektor–basis yang besar dengan cahaya infra merah, karena cahaya ini dapat membangkitkan pasangan lubang elektron. Dengan diberi prasiap maju, cahaya yang masuk akan menimbulkan arus pada kolektor. Phototransistor memiliki bahan utama yaitu germanium atau silikon yang sama dengan bahan pembuat transistor. Tipe phototransistor juga sama dengan transistor pada umumnya yaitu PNP dan NPN. Perbedaan transistor dengan phototransistor hanya terletak pada rumahnya yang memungkinkan cahaya infra merah mengaktifkan daerah basis, sedangkan transistor biasa ditempatkan pada rumah logam yang tertutup.

2.13 Loudspeaker

Loudspeaker adalah alat pengubah getaran listrik menjadi getaran mekanik yang diakibatkan oleh adanya kumparan (spool) dan magnet. Arus listrik yang berubah-ubah menyebabkan kumparan bergerak keluar dan ke dalam. Gerakan kumparan tadi diteruskan oleh konus (kertas suara) yang kemudian menggetarkan udara.

Loudspeaker ada dua tipe yaitu :

1. **Tipe kristal.** Pada loudspeaker tipe ini, kristal bergetar sama dengan frekuensi arus listriknya. Banyak dipakai pada loudspeaker yang mempunyai tanggapan frekuensi menengah ke atas (tweeter).
2. **Loudspeaker dinamik.** Loudspeaker jenis ini menggunakan kumparan dan magnet sebagai komponen dasar mengubah arus listrik menjadi getaran suara.



Gambar 2.25 Bentuk Loudspeaker dinamik

<http://elektronikarea.blogspot.com/2012/01/loudspeaker.html>

2.14 Switch

Switch (Saklar) adalah sebuah perangkat elektronik yang digunakan untuk memutuskan jaringan listrik atau untuk menghubungkannya. Jadi saklar pada dasarnya adalah alat penyambung atau pemutus aliran listrik. Selain untuk

jaringan listrik arus kuat, saklar berbentuk kecil juga dipakai untuk alat komponen elektronika arus lemah.

Secara sederhana, saklar terdiri dari dua bilah logam yang menempel pada suatu rangkaian, dan bisa terhubung atau terpisah sesuai dengan keadaan sambung (on) atau putus (off) dalam rangkaian itu. Material kontak sambungan umumnya dipilih agar supaya tahan terhadap korosi. Kalau logam yang dipakai terbuat dari bahan oksida biasa, maka saklar akan sering tidak bekerja. Untuk mengurangi efek korosi ini, paling tidak logam kontakannya harus disepuh dengan logam anti korosi dan anti karat. Pada dasarnya tombol bisa diaplikasikan untuk sensor mekanik, karena bisa dijadikan sebagai pedoman pada mikrokontroler untuk pengaturan alat dalam pengontrolan.

2.14.1 Toggle Switch

Saklar toggle adalah bentuk saklar yang paling sederhana, dioperasikan oleh sebuah tuas toggle yang dapat ditekan ke atas atau ke bawah. Menurut konvensinya, posisi ke bawah mengindikasikan keadaan 'hidup', atau 'menutup' atau 'disambungkan'. Saklar toggle yang diperlihatkan di dalam foto memiliki tuas dengan posisi ke atas. Di belakang tuas terdapat sebuah alur sekrup (dolly) yang dilengkapi dengan sebuah mur besar. Alur dan mur ini digunakan untuk memasang saklar disebuah panel. Di bagian belakang saklar terdapat dua buah ta (cantolan) terminal, tempat dimana kawat-kawat listrik disambung dan disolder.

Saklar beban besar (heavy duty), memiliki kemampuan untuk menyambungkan arus hingga sebesar 10 A AC. Saklar-saklar toggle beban-besar seringkali digunakan untuk mensaklarkan pasokan listrik dari sumber PLN ke berbagai peralatan dan perangkat listrik. Akan tetapi, saklar-saklar jenis ini juga dapat digunakan untuk menyambungkan arus listrik yang lebih kecil. Saklar toggle berukuran kecil (miniatur) disebelah ini cocok untuk digunakan pada sebuah panel kontrol.

Saklar-saklar toggle yang lebih besar memiliki dua buah tag terminal, yang mengindikasikan bahwa saklar ini memiliki kontak-kontak jenis single-pole,

single-throw (satu- kutub, satu arah-SPST). Simbol untuk saklar-saklar ini memperlihatkan bagaimana cara kerjanya. Saklar hanya menyambungkan sebuah rangkaian listrik tunggal dan berada dalam keadaan menutup atau membuka.

Saklar toggle yang berukuran lebih kecil memiliki kontak-kontak jenis single-pole, double-throw (satu-kutub, dua-arah-SPDT) Tag terminal yang berada di tengah adalah jalur arus bersama dan dapat membentuk sambungan (kontak) dengan salah satu dari kedua tag lainnya. Kontak-kontak semacam ini disebut sebagai kontak-kontak ganti (changeover contacts). Saklar Toggle ini menghubungkan atau memutuskan arus dengan cara menggerakkan toggle/tuas yang ada secara mekanis. Ukurannya relatif kecil, pada umumnya digunakan pada rangkaian elektronika



Gambar 2.26 Toogle Switch

(<http://electrozone94.blogspot.com/2013/09/saklar-switch.html>)

2.15 Power Supply

Power Supply adalah sebagai alat atau perangkat keras yang mampu menyuplai tenaga atau tegangan listrik secara langsung dari sumber tegangan listrik ke tegangan listrik lainnya. Sebagai sumber arus dari power supply ialah arus AC yang berasal dari pembangkit listrik. Dengan menggunakan power

supply, maka arus yang awalnya AC dirubah menjadi DC.Regulator dengan tegangan tetap negatif merupakan jenis tegangan komponen dari regulator seri 79xx, sedangkan untuk tegangan positif tetapnya adalah dari seri 78xx. Bila kita perhatikan benar-benar, maka akan ketahuan bahwa semua komponen tersebut telah dilengkapi dgn pembatas. Secara default, komponen tersebut hanya mempunyai 3 pin. Tapi dengan menambahkan sejumlah komponen aja, bisa menjadikannya sebuah regulasi rangkaian power supply yg baik. Hal yg perlu diperhatikan dengan baik adalah bahwa IC regulator sirkuit ini hanya bisa berfungsi dengan baik apabila tegangan input jumlahnya lebih besar daripada regulator dari tegangan output.