



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kipas Angin

Kipas angin dipergunakan untuk menghasilkan angin. Fungsi yang umum adalah untuk pendingin udara, penyegar udara, ventilasi (exhaust fan), pengering (umumnya memakai komponen penghasil panas). Kipas angin juga ditemukan di mesin penyedot debu dan berbagai ornamen untuk dekorasi ruangan.

Kipas angin secara umum dibedakan atas kipas angin tradisional antara lain kipas angin tangan dan kipas angin listrik yang digerakkan menggunakan tenaga listrik.

Perkembangan kipas angin semakin bervariasi baik dari segi ukuran, penempatan posisi, serta fungsi. Ukuran kipas angin mulai kipas angin mini (Kipas angin listrik yang dipegang tangan menggunakan energi baterai), kipas angin Kipas angin digunakan juga di dalam Unit CPU komputer seperti kipas angin untuk mendinginkan processor, kartu grafis, power supply dan Casing. Kipas angin tersebut berfungsi untuk menjaga suhu udara agar tidak melewati batas suhu yang di tetapkan. Kipas angin juga dipasang pada alas atau tatakan Laptop untuk menghantarkan udara dan membantu kipas laptop dalam mendinginkan suhu laptop tersebut.

Kipas angin dapat dikontrol kecepatan hembusan dengan 3 cara yaitu menggunakan pemutar, tali penarik serta remote control. Perputaran baling-baling kipas angin dibagi dua yaitu centrifugal (Angin mengalir searah dengan poros kipas) dan Axial (Angin mengalir secara paralel dengan poros kipas).

Bagian-Bagian utama kipas angin yaitu :

1. Motor penggerak
2. Bagian kipas
3. Rumah kipas
4. Rumah motor



5. Stand atau dudukan kipas lengkap dengan pengatur kecepatan

a. Motor penggerak

Jenis motor listrik yang dipakai umumnya motor induksi fasa belah yaitu motor kapasitor. Motor ini mempunyai kumparan utama dan kumparan bantu yang diseri dengan kapasitor. Rotornya jenis rotor sangkar. Untuk kipas angin yang kecil, dipakai motor penggerak jenis kutub bayangan (shaded pole).

b. Bagian Kipas

Kipas yang berbentuk baling-baling adalah bagian yang berputar dan satu poros dengan rotor motor. Bagian kipas dilindungi oleh rumah kipas berbentuk kisi-kisi atau tralis.

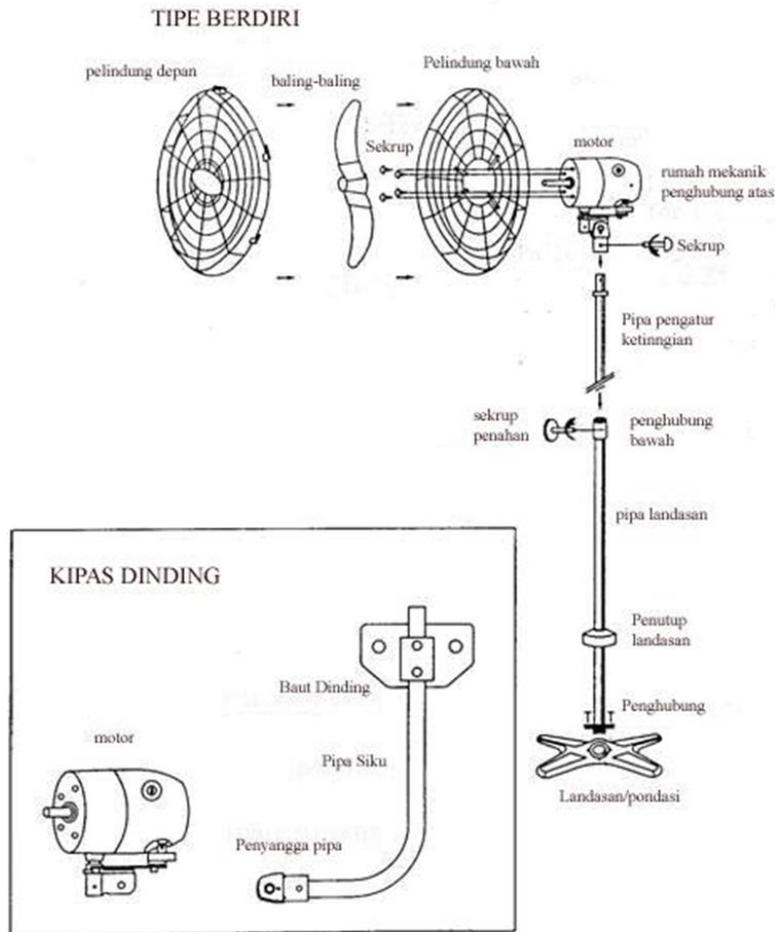
c. Rumah motor

Rumah motor adalah tempat dudukan untuk meletakkan motor dan komponen-komponen lainnya dan dibuat dari bahan ebonite.

d. Stand atau dudukan kipas

Alat ini untuk menempatkan kipas dan rotor penggeraknya, dilengkapi dengan alat/tombol pengatur kecepatan serta tombol on/off motor.

Untuk lebih jelasnya lihat gambar bagian-bagian konstruksi kipas angin di bawah.



Gambar 2.1 Bagian-bagian Kipas Angin⁽¹⁾

2.2 Sensor Suhu

Sensor suhu adalah alat yang digunakan untuk mengubah besaran panas menjadi besaran listrik yang dapat dengan mudah dianalisis besarnya. Ada beberapa metode yang digunakan untuk membuat sensor ini, salah satunya dengan cara menggunakan material yang berubah hambatannya terhadap arus listrik sesuai dengan suhunya.

Logam akan bertambah besar hambatannya terhadap arus listrik jika panasnya bertambah. Hal ini dapat dijelaskan dari sisi komponen penyusun logam. Logam dapat dikatakan sebagai muatan positif yang berada di dalam elektron yang

¹ Bagian-bagian Kipas Angin. <http://www.tugasku4u.com/2013/03/kipas-angin.html> diakses 11 April 2017



bergerak bebas. Jika suhu bertambah, elektron-elektron tersebut akan bergetar dan getarannya semakin besar seiring dengan naiknya suhu. Dengan besarnya getaran tersebut, maka gerakan elektron akan terhambat dan menyebabkan nilai hambatan dari logam tersebut bertambah.

Bahan semikonduktor mempunyai sifat terbalik dari logam, semakin besar suhu, nilai hambatan akan semakin turun. Hal ini dikarenakan pada suhu yang semakin tinggi, elektron dari semikonduktor akan berpindah ke tingkat yang paling atas dan dapat bergerak dengan bebas. Seiring dengan kenaikan suhu, semakin banyak elektron dari semikonduktor tersebut yang bergerak bebas, sehingga nilai hambatan tersebut berkurang.

Sensor suhu LM35DZ adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Suhu LM35DZ yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika elektronika yang diproduksi oleh *National Semiconductor*. LM35DZ memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35DZ juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan.

Meskipun tegangan sensor ini dapat mencapai 30 volt akan tetapi yang diberikan kesensor adalah sebesar 5 volt, sehingga dapat digunakan dengan catu daya tunggal dengan ketentuan bahwa LM35DZ hanya membutuhkan arus sebesar 60 μ A hal ini berarti LM35DZ mempunyai kemampuan menghasilkan panas (*self-heating*) dari sensor yang dapat menyebabkan kesalahan pembacaan yang rendah yaitu kurang dari 0,5 $^{\circ}$ C pada suhu 25 $^{\circ}$ C . 3 pin LM35DZ menunjukan fungsi masing-masing pin diantaranya, pin 1 berfungsi sebagai sumber tegangan kerja dari LM35DZ, pin 2 atau tengah digunakan sebagai tegangan keluaran atau V_{out} dengan jangkauan kerja dari 0 Volt sampai dengan 1,5 Volt dengan tegangan operasi sensor LM35DZ yang dapat digunakan antar 4 Volt sampai 30 Volt. Keluaran sensor ini akan naik sebesar 10 mV setiap derajat *celcius* sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut :



$$V_{LM35DZ} = \text{Suhu} \times 10 \text{ mV} \dots\dots\dots(2.1)$$

2.2.1 Prinsip Kerja Sensor Suhu LM35DZ

Secara prinsip sensor akan melakukan penginderaan pada saat perubahan suhu setiap suhu 1 °C akan menunjukkan tegangan sebesar 10 mV. Pada penempatannya LM35DZ dapat ditempelkan dengan perekat atau dapat pula disemen pada permukaan akan tetapi suhunya akan sedikit berkurang sekitar 0,01 °C karena terserap pada suhu permukaan tersebut. Dengan cara seperti ini diharapkan selisih antara suhu udara dan suhu permukaan dapat dideteksi oleh sensor LM35DZ sama dengan suhu disekitarnya, jika suhu udara disekitarnya jauh lebih tinggi atau jauh lebih rendah dari suhu permukaan, maka LM35DZ berada pada suhu permukaan dan suhu udara disekitarnya.

Jarak yang jauh diperlukan penghubung yang tidak terpengaruh oleh interferensi dari luar, dengan demikian digunakan kabel selubung yang ditanahkan sehingga dapat bertindak sebagai suatu antenna penerima dan simpangan didalamnya, juga dapat bertindak sebagai perata arus yang mengkoreksi pada kasus yang sedemikian, dengan menggunakan metode *bypass* kapasitor dari V_{in} untuk ditanahkan.

2.2.2 Karakteristik Sensor LM35DZ

Berikut ini adalah karakteristik dari sensor LM35DZ.

1. Memiliki sensitivitas suhu, dengan faktor skala linier antara tegangan dan suhu 10 mVolt/°C, sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam *celcius*.
2. Memiliki ketepatan atau akurasi kalibrasi yaitu 0,5°C pada suhu 25 °C seperti terlihat pada gambar 2.2.
3. Memiliki jangkauan maksimal operasi suhu antara -55 °C sampai +150 °C.
4. Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 volt.
5. Memiliki arus rendah yaitu kurang dari 60 µA.
6. Memiliki pemanasan sendiri yang rendah (*low-heating*) yaitu kurang dari 0,1 °C pada udara diam.

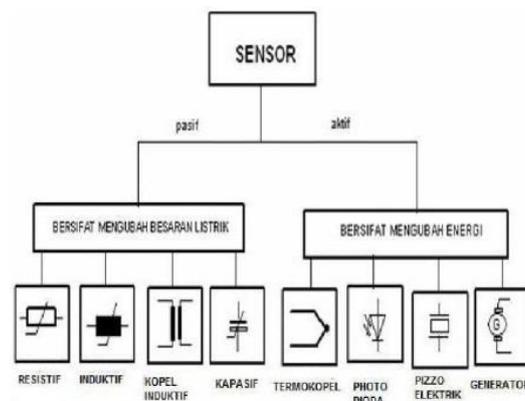
7. Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu 0,1 W untuk beban 1 mA.

8. Memiliki ketidaklinieran hanya sekitar $\pm \frac{1}{4} ^\circ\text{C}$.

2.3 Transduser

Transduser adalah suatu peralatan/ alat yang dapat mengubah suatu besaran ke besaran lain. Transduser dan sensor akan mengkonversi dari suatu isyarat *input* berupa isyarat fisis dan isyarat kimia yang akan diubah ke suatu isyarat output berupa tegangan, arus, dan hambatan. Sebagai contoh, definisi transduser yang luas ini mencakup alat-alat yang mengubah gaya atau perpindahan mekanis menjadi sinyal listrik, transduser dapat dikelompokkan berdasarkan pemakaiannya, metode pengubahan energy, sifat dasar dari sinyal keluaran dan lain-lain.

Pada gambar 1 merupakan klasifikasi Transduser dan sensor yang dibedakan sesuai dengan aktifitas yang didasarkan atas konversi sinyal dari besaran sinyal bukan listrik (*non electric signal value*) ke besaran sinyal listrik (*electric signal value*) yaitu: sensor aktif (*active sensor*) dan sensor pasif (*passive sensor*).



Gambar 2.2 Skema Karakteristik Sensor dan Tenduser⁽²⁾

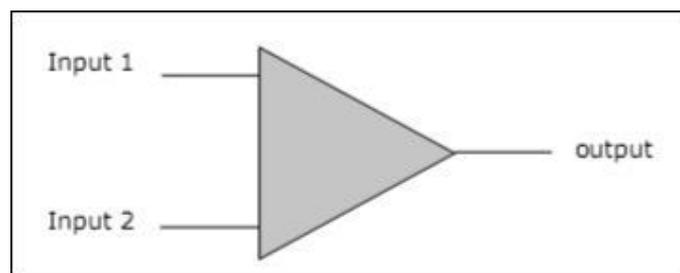
2.4 Rangkaian Penguat (*Operational Amplifier*)

Operational Amplifier atau di singkat op-amp merupakan salah satu komponen analog yang populer digunakan dalam berbagai aplikasi rangkaian elektronika. Aplikasi op-amp populer yang paling sering dibuat antara lain adalah

² Teori sensor dan transduser elektronika <https://www.elektronika-dasar.web.id> diakses 11 April 2017

rangkaian inverter, non-inverter, integrator dan differensiator. Pada pokok bahasan kali ini akan dipaparkan beberapa aplikasi op-amp yang paling dasar, dimana rangkaian *feedback* (umpan balik) negatif memegang peranan penting. Secara umum, umpanbalik positif akan menghasilkan osilasi sedangkan umpanbalik negatif menghasilkan penguatan yang dapat terukur.

Op-amp pada dasarnya adalah sebuah *differential amplifier* (penguat diferensial) yang memiliki dua masukan. *Input* (masukan) op-amp seperti yang telah dimaklumi ada yang dinamakan *input* inverting dan non-inverting. Op-amp ideal memiliki *open loop gain* (penguatan *loop* terbuka) yang tak terhingga besarnya. Seperti misalnya op-amp LM741 yang sering digunakan oleh banyak praktisi elektronika, memiliki karakteristik tipikal *open loop gain* sebesar 10^4 - 10^5 . Penguatan yang sebesar ini membuat op-amp menjadi tidak stabil, dan penguatannya menjadi tidak terukur (*infinite*). Disinilah peran rangkaian *negative feedback* (umpan balik negatif) diperlukan, sehingga op-amp dapat dirangkai menjadi aplikasi dengan nilai penguatan yang terukur (*finite*). Impedansi *input* op-amp ideal mestinya adalah tak terhingga, sehingga mestinya arus *input* pada tiap masukannya adalah 0.



Gambar 2.3 Op-Amp⁽³⁾

2.4.1 Inverting amplifier

Rangkaian penguat inverting adalah merupakan rangkaian elektronika yang berfungsi untuk memperkuat dan membalik polaritas sinyal masukan. Untuk rangkaian dibawah adalah jenis rangkaian penguat inverting. Untuk lebih mudah

³ Gambar Op-Amp <https://www.hyperphysics.phyastr.gsu.edu/hbase/Electronic.html> diakses 11 April 2017



memahami prinsip kerja rangkaian amplifier ini sengaja saya contohkan rangkaian yang cukup sederhana. Karena dengan bisa memahami prinsip kerja dari rangkaian ini anda akan bisa dengan mudah memahami rangkaian pengembangan dari rangkaian Op-Amp ini seperti rangkaian ADC (*Analog to Digital Converter*), DAC (*Digital to Analog Converter*), *Summing* (penjumlahan) dan yang lainnya. Keluaran sensor dan transduser pada umumnya mempunyai tegangan yang sangat kecil hingga mikro volt, sehingga diperlukan penguat dengan impedansi masukan rendah.

Rangkaian penguat inverting merupakan rangkaian penguat pembalik dengan impedansi masukan sangat rendah. Rangkaian penguat inverting akan menerima arus atau tegangan dari transduser sangat kecil dan akan membangkitkan arus atau tegangan yang lebih besar.

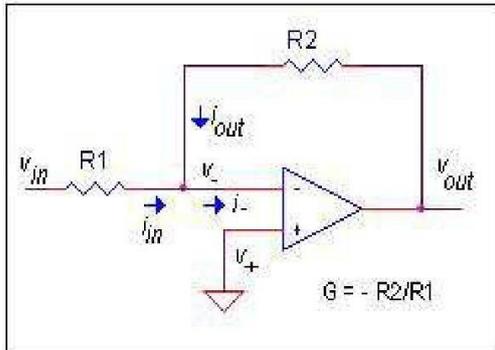
Rangkaian dasar penguat inverting adalah seperti yang ditunjukkan pada gambar 2, dimana sinyal masukannya dibuat melalui *input* inverting. Rangkaian ini adalah pengubah dari arus menjadi tegangan dan digerakkan oleh sumber tegangan dan bukan sumber arus. Tahanan sumber R1, bagian umpan baliknya berubah dan beberapa sifat umpan balik juga berubah.

Input non-inverting pada rangkaian ini dihubungkan ke ground, atau $v_+ = 0$. Karena v_+ dan v_- nilainya = 0 namun tidak terhubung langsung ke ground, *input* op-amp v_- pada rangkaian ini dinamakan *virtual ground*.

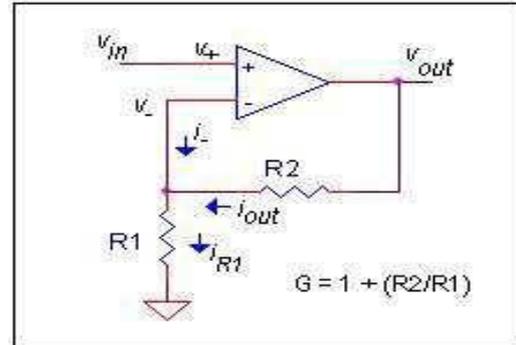
2.4.2 Non-Inverting amplifier

Banyak rangkaian elektronika yang memerlukan penguatan tegangan atau arus yang tinggi tanpa terjadi pembalikan (*inversion*) isyarat. Penguat op-amp pada gambar 3 tak-membalik (*noninverting op-amp*) didesain untuk keperluan ini. Rangkaian ini dapat digunakan untuk memperkuat isyarat AC maupun DC dengan keluaran yang tetap sefase dengan masukan. Impedansi masukan dari rangkaian ini berharga sangat tinggi dengan nilai sekitar 100 MW. Dengan isyarat masukan dikenakan pada terminal masukan *noninverting*, besarnya penguatan tegangan

tergantung pada harga R_{in} dan R_f yang dipasang. Isyarat keluaran penguat ini diambil dari resistor R_L (biasanya berharga sekitar 35-50 W).



Gambar 2.4 Penguat Inverting⁽⁴⁾



Gambar 2.5 Penguat Non- Inverting⁽⁵⁾

Untuk menghitung penguatan yang terjadi maka digunakan rumus :

$$\boxed{\frac{V_o}{V_i} = -\frac{R_f}{R_i}} \dots\dots\dots(2.2)$$

2.5 Rangkaian Pembanding (compare circuit)

Komparator merupakan rangkaian elektronik yang akan membandingkan suatu *input* dengan referensi tertentu untuk menghasilkan *output* berupa dua nilai (high dan low). Suatu komparator mempunyai dua masukan yang terdiri dari tegangan acuan ($V_{reference}$) dan tegangan masukan (V_{input}) serta satu tegangan output (V_{output}). Dalam operasinya opamp akan mempunyai sebuah keluaran konstan yang bernilai "low" saat V_{in} lebih besar dari $V_{referensi}$ dan "high" saat V_{in} lebih kecil dari $V_{referensi}$ atau sebaliknya.

Nilai low dan high tersebut akan ditentukan oleh desain dari komparator itu sendiri. Keadaan *output* ini disebut sebagai karakteristik *output* komparator, dengan kata lain Sebuah pembanding adalah rangkaian dengan dua tegangan masuk dan satu tegangan keluaran. Bila tegangan positif lebih besar dari tegangan negatif, pembanding menghasilkan tegangan keluaran yang tinggi. Bila masukan

⁴ Penguat inverting <https://www.zonaelektro.net> diakses 12 April 2017

⁵ Penguat Non inverting <https://www.gipeng.blogspot.com> diakses 12 April 2017



tegangan positif lebih kecil dari masukan tegangan negatif maka tegangan keluarannya rendah.

Kerja dari komparator hanya membandingkan V_{in} dengan V_{ref} -nya maka dengan mengatur V_{ref} , kita sudah mengatur kepekaan sensor terhadap perubahan tingkat intensitas cahaya yang terjadi. Dimana semakin rendah V_{ref} semakin sensitif komparator terhadap perubahan tegangan V_{in} yang diakibatkan oleh perubahan intensitas cahaya

IC LM358N merupakan komponen elektronik yang berfungsi sebagai penguat tegangan atau penguat signal atau sebagai amplifier. IC LM358N umumnya dikenal dengan Op-Amp (*Operational Amplifier*). Op Amp mempunyai dua kaki *input* yaitu *inverting input* (simbol *negative*) dan *non inverting input* (simbol *positive*). Sinyal dari kedua kaki *input* Op-Amp ini bisa diolah menjadi data *output* yang berbeda-beda sesuai dengan fungsi Op-Amp yang dijalankan.

Salah satu fungsi Op-Amp adalah sebagai komparator. Komparator difungsikan untuk membandingkan tegangan yang masuk pada kedua kaki *input* Op Amp. Untuk membandingkan kedua kaki *input* pada Op-Amp salah satu kaki *input* bisa diberi tegangan referensi dan kaki lainnya diberi tegangan pembanding.

Jika tegangan pada kaki *non inverting input* (+) lebih besar atau sama dengan tegangan pada kaki *inverting input* (-) maka *output* akan berharga *high* (1). Jika tegangan pada kaki *non inverting input* (+) lebih kecil daripada tegangan pada kaki *inverting input* (-) maka kaki *output* akan berharga *low* (0). Salah satu keunggulan LM358N adalah dapat beroperasi pada voltase 3.0 V sampai 32.0 V.

a. Gerbang Logika Dasar

Gerbang-gerbang dasar logika merupakan elemen rangkaian digital dan rangkaian digital merupakan kesatuan dari gerbang-gerbang logika dasar yang membentuk fungsi pemrosesan sinyal digital. Gerbang dasar logika terdiri dari 3 gerbang utama, yaitu *AND Gate*, *OR Gate*, dan *NOT Gate*. Gerbang lainnya seperti *NAND Gate*, *NOR Gate*, *EX-OR Gate* dan *EX-NOR Gate* merupakan kombinasi dari 3 gerbang logika utama tersebut.



b. Komponen - Komponen Pendukung

- **Kapasitor**

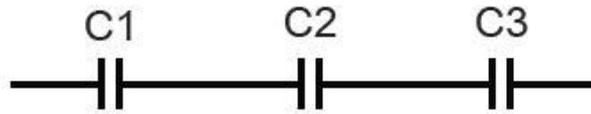
Kapasitor (Kondensator) yang dalam rangkaian elektronika dilambangkan dengan huruf "C" adalah suatu alat yang dapat menyimpan energi/muatan listrik di dalam medan listrik, dengan cara mengumpulkan ketidakseimbangan internal dari muatan listrik. Kapasitor yang digunakan untuk rancang bangun alat ini adalah kapasitor jenis poliestiren dan kapasitor elektrolisis jenis aluminium dengan type 4700 μ F/35V.

Struktur sebuah kapasitor terbuat dari 2 buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik. Bahan-bahan dielektrik yang umum dikenal misalnya udara vakum, keramik, gelas dan lain-lain. Jika kedua ujung plat metal diberi tegangan listrik, maka muatan-muatan positif akan mengumpul pada salah satu kaki (elektroda) metalnya dan pada saat yang sama muatan-muatan negatif terkumpul pada ujung metal yang satu lagi. Muatan positif tidak dapat mengalir menuju ujung kutub negatif dan sebaliknya muatan negatif tidak bisa menuju ke ujung kutub positif, karena terpisah oleh bahan dielektrik yang non-konduktif. Muatan elektrik ini tersimpan selama tidak ada konduksi pada ujung-ujung kakinya. Di alam bebas, fenomena kapasitor ini terjadi pada saat terkumpulnya muatan-muatan positif dan negatif di awan.

Bila kapasitor dihubungkan ke baterai kapasitor terisi hingga beda potensial antara kedua terminal sama dengan tegangan baterai. Jika baterai dicabut, muatan-muatan listrik akan habis dalam waktu yang sangat lama, terkecuali bila sebuah konduktor dihubungkan pada kedua terminal kapasitor.

Kapasitansi sebuah kapasitor adalah kemampuan kapasitor untuk menyimpan muatan listrik. Kapasitansi diukur dengan satuan farad. Kapasitansi bergantung pada luas permukaan keping dan dielektrik yang digunakan. Kapasitansi akan besar jika luas permukaan keping besar. Dengan kata lain kapasitansi berbanding lurus dengan luas permukaan keping dan berbanding terbalik dengan jarak antara dua keping sejajar.

Bila rangkaian kapasitor dipasang secara seri maka akan mengakibatkan nilai kapasitansi total semakin kecil. Di bawah ini contoh kapasitor yang dirangkai secara seri.

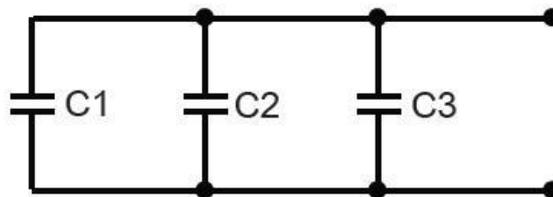


Gambar 2.6 Kapasitor seri⁽⁶⁾

Pada rangkaian kapasitor yang dirangkai secara seri berlaku rumus :

$$\frac{1}{C_{TOTAL}} = \frac{1}{C1} + \frac{1}{C2} + \frac{1}{C3} \dots\dots\dots(2.3)^7$$

Rangkaian kapasitor secara paralel akan mengakibatkan nilai kapasitansi pengganti semakin besar. Di bawah ini contoh kapasitor yang dirangkai secara paralel.



Gambar 2.7 Kapasitor Paralel⁽⁸⁾

Pada rangkaian kapasitor paralel berlaku rumus :

$$C_{TOTAL} = C1 + C2 + C3 \dots\dots\dots(2.4)^9$$

Fungsi penggunaan kapasitor dalam suatu rangkaian :

1. Sebagai kopleng antara rangkaian yang satu dengan rangkaian yang lain
2. Sebagai filter dalam rangkaian PS

⁶ (<https://www.google.com/search?q=kapasitor+seri>)

⁷ Hal. 43. Owen Bishop. Dasa-Dasar Elektronika. 2004

⁸ (<https://www.google.com/search?q=kapasitor+paralel>)

⁹ Hal. 43. Owen Bishop. Dasa-Dasar Elektronika. 2004



3. Sebagai pembangkit frekuensi dalam rangkaian antena
4. Untuk menghemat daya listrik pada lampu neon
5. Menghilangkan bouncing (loncatan api) bila dipasang pada saklar.

Jenis-jenis kapasitor secara umum adalah :

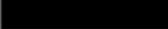
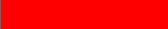
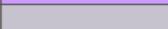
1. Kapasitor kertas, lembaran kertas tipis yang diresapi minyak atau lilin guna mencegah lembab terserap juga guna meningkatkan kekuatan dielektrik. Digulung bersama dengan aluminium foil.
2. Kapasitor film plastic, pada kapasitor ini sejumlah film tipis dari bahan plastik disusun berselang-seling dengan foil-foil aluminium lalu digulung menjadi kumparan oleh mesin penggiling
3. Kapasitor mika, mika adalah bahan yang terdapat di alam, karena struktur kristalnya seperti pelat, maka dari itu dapat dibelah-belah menjadi lembaran-lembaran tipis.
4. Kapasitor keramik, secara garis besar dibagi menjadi 2 kelas : tipe permitivitas rendah rugi rendah dan permitivitas tinggi (k tinggi). Tipe rugi rendah dibuat dari steatite yaitu mineral alam. Bahan ini digerenda halus, dimampatkan lalu dipanasi hingga 900°C untuk menghilangkan kotorannya. Setelah itu digerenda ulang lalu dibentuk pada sekitar 1300°C.

- **Resistor**

Resistor adalah komponen elektronika yang selalu digunakan dalam setiap rangkaian elektronika karena dia berfungsi sebagai pengatur arus listrik. Dengan resistor listrik dapat didistribusikan sesuai dengan kebutuhan. Didalam rangkaian elektronika resistor dilambangkan dengan "R" .

Ada beberapa jenis resistor yang ada dipasaran antara lain : Resistor karbon, wirewound dan metal film. Ada juga resistor yang dapat diubah-ubah resistansinya, antara lain : potensiometer dan trimpot. Selain itu ada juga resistor yang nilai resistansinya berubah bila terkena cahaya namanya LDR (Light Dependent Resistor) dan resistor yang nilai resistansinya berubah tergantung dari suhu disekitarnya yaitu NTC (Negative Thermal Resistance).

Tabel 2.1 Kode Warna Resistor⁽¹⁰⁾

KODE WARNA	APPLET WARNA	NILAI	TOLERANSI
Hitam		0	----
Coklat		1	----
Merah		2	----
Orange		3	----
Kuning		4	----
Hijau		5	----
Biru		6	----
Ungu		7	----
Abu-abu		8	----
Putih		9	----
Emas		0,1	10 %
Perak		0,01	1 %



a. Kode Warna Resistor

Resistor memiliki beragam jenis dan bentuk. Diantaranya resistor yang berbentuk silinder, smd (*surface mount devices*), dan wirewound. Resistor yang paling banyak beredar dipasaran umum adalah resistor dengan bahan komposisi karbon, dan metal film. Resistor ini biasanya berbentuk silinder dengan pita warna yang melingkar dibadan resistor. Pita-pita warna ini dikenal sebagai kode resistor. Dengan mengetahui kode resistor kita dapat mengetahui resistansi resistor, toleransi, koefisien temperature dan realibilitas resistor tersebut.

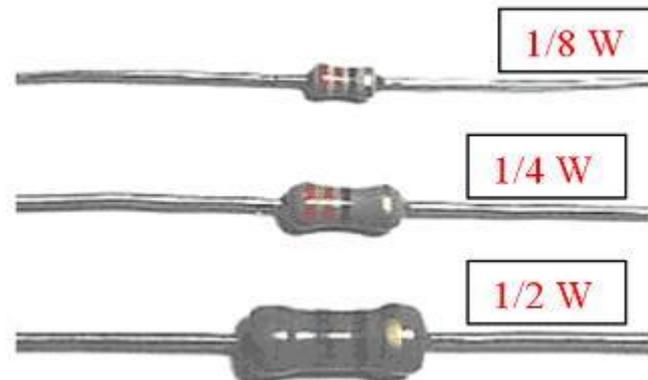
b. Resistor dengan Kode Warna

Resistor yang menggunakan kode warna ada 3 macam, yaitu :

- c. Resistor dengan 4 pita warna dengan 1 pita warna untuk toleransi
- d. Resistor dengan 5 pita warna dengan 1 pita warna untuk toleransi
- e. Resistor dengan 5 pita warna dengan 1 pita warna untuk toleransi dan 1 pita warna untuk reliabilitas

Sedangkan ukuran resistor bermacam-macam sesuai dengan ukuran daya resistor itu. Dipasaran beberapa ukuran daya seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini.

¹⁰ Kode warna resistor <https://www.belajarelektronika.net> diakses 13 April 2017

Gambar 2.8 Bentuk Fisik dan Simbol Resistor⁽¹⁾

- **Regulator**

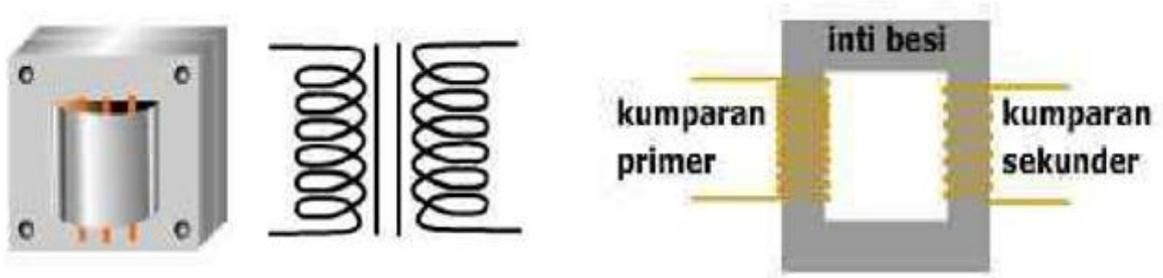
Sirkuit terpadu tipe 78xx (kadang-kadang dikenal sebagai LM78xx) adalah sebuah keluarga sirkuit terpadu regulator tegangan linier monolitik bernilai tetap. Keluarga 78xx adalah pilihan utama bagi banyak sirkuit elektronika yang memerlukan catu daya teregulasi karena mudah digunakan dan harganya relatif murah. Untuk spesifikasi IC individual, xx digantikan dengan angka dua digit yang mengindikasikan tegangan keluaran yang didesain, contohnya 7805 mempunyai keluaran 5 volt dan 7812 memberikan 12 volt.

Keluarga 78xx adalah regulator tegangan positif, yaitu regulator yang didesain untuk memberikan tegangan keluaran yang relatif positif terhadap ground bersama. Keluarga 79xx adalah peranti komplementer yang didesain untuk catu negatif. IC 78xx dan 79xx dapat digunakan bersamaan untuk memberikan regulasi tegangan terhadap pencatu daya split.

- **Transformator**

Transformator (trafo) pada gambar 8 adalah alat yang digunakan untuk menaikkan atau menurunkan tegangan bolak-balik (AC). Transformator terdiri dari 3 komponen pokok yaitu: kumparan pertama (primer) yang bertindak sebagai *input*, kumparan kedua (skunder) yang bertindak sebagai *output*, dan inti besi yang berfungsi untuk memperkuat medan magnet yang dihasilkan.

¹¹ Simbol resistor <https://www.zonaelektro.net> diakses 13 April 2017



Gambar 2.9 Bentuk Fisik dari Transformator⁽¹²⁾

a. Prinsip Kerja Transformator

Ketika kumparan primer dihubungkan dengan sumber tegangan bolak-balik, perubahan arus listrik pada kumparan primer menimbulkan medan magnet yang berubah. Medan magnet yang berubah diperkuat oleh adanya inti besi dan dihantarkan inti besi ke kumparan sekunder, sehingga pada ujung-ujung kumparan sekunder akan timbul ggl induksi. Efek ini dinamakan induktansi timbal balik (*Mutual Inductance*). Pada skema transformator, ketika arus listrik dari sumber tegangan yang mengalir pada kumparan primer berbalik arah (berubah polaritasnya) medan magnet yang dihasilkan akan berubah arah sehingga arus listrik yang dihasilkan pada kumparan sekunder akan berubah polaritasnya.

Hubungan antara tegangan primer, jumlah lilitan primer, tegangan sekunder, dan jumlah lilitan sekunder dapat dinyatakan dalam persamaan:

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s} \dots\dots\dots(2.3)^{13}$$

Dimana,

V_p = tegangan primer (V)

V_s = tegangan sekunder (V)

N_p = jumlah lilitan primer

¹² Bentuk fisik transformator <https://www.slideshare.net> diakses 13 April 2017

¹³ Hal. 9. R.abdulrajak. Transformator Pembuatan Penggunaan dan Pengembangan



N_s = jumlah lilitan sekunder

Berdasarkan perbandingan antara jumlah lilitan primer dan jumlah lilitan sekunder transformator ada dua jenis, yaitu ;

1. Transformator *step up* yaitu transformator yang mengubah tegangan bolak-balik rendah menjadi tinggi, transformator ini mempunyai jumlah lilitan kumparan sekunder lebih banyak daripada jumlah lilitan primer ($N_s > N_p$).
2. Transformator *step down* yaitu transformator yang mengubah tegangan bolak-balik tinggi menjadi rendah, transformator ini mempunyai jumlah lilitan kumparan primer lebih banyak daripada jumlah lilitan sekunder ($N_p > N_s$).

b. Penggunaan Transformator

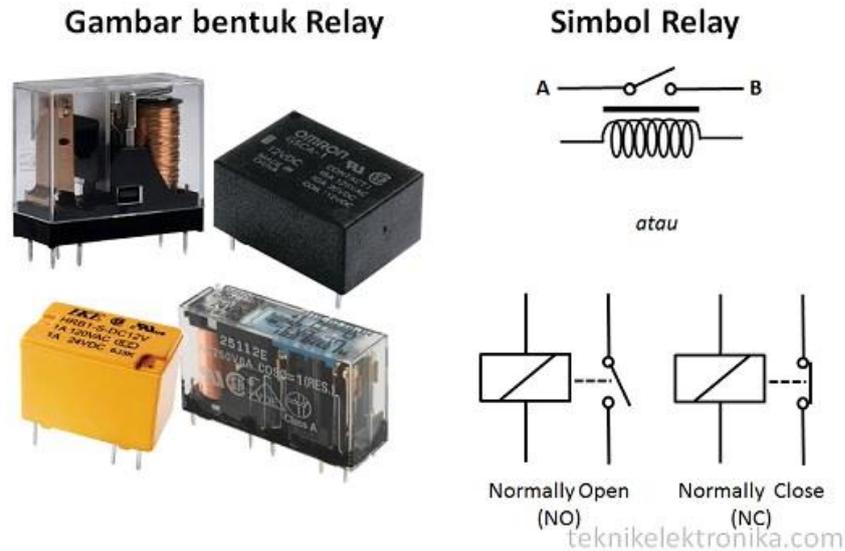
Transformator digunakan pada peralatan listrik terutama yang memerlukan perubahan atau penyesuaian besaran tegangan bolak-balik. Misal radio memerlukan tegangan 12 volt padahal listrik dari PLN 220 volt, maka diperlukan transformator untuk mengubah tegangan listrik bolak-balik 220 volt menjadi tegangan listrik bolak-balik 12 volt. Contoh alat listrik yang memerlukan transformator adalah : TV, computer, mesin fotocopy, gardu listrik dan sebagainya.

● **Relay**

Relay merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai saklar mekanik. Fungsi *relay* yaitu memisahkan rangkaian listrik tegangan tinggi dengan rangkaian listrik tegangan rendah.

Relay pada gambar 10 mempunyai lima buah kaki. Dua kaki digunakan untuk mengaktifkan koil. Kedua kaki ini tidak bertanda, artinya boleh terbalik dalam pemasangannya. Tiga kaki lainnya berfungsi sebagai saklar yang terdiri dari kaki Common (COMM), kaki Normally Open (NO), dan kaki Normally Closed (NC). Dalam keadaan koil tidak dialiri arus listrik, kaki COMM akan terhubung ke kaki NC. Dalam keadaan koil dialiri arus listrik, kaki COMM akan

terhubung dengan kaki NO.



Gambar 2.10 Bentuk Fisik dan Simbol Relay⁽¹⁴⁾

- **Trimpot**

Resistor tidak tetap manual (trimpot/Variabel resistor) Trimpot adalah kependekan dari tripotensiometer, bentuk fisiknya kecil dan memiliki nilai tahanan yang dapat di rubah-rubah namun dengan menggunakan alat bantu berupa obeng kecil, karena untuk merubah nilai resistansinya tidak bisa menggunakan tangan. Sebagai tahanan bahan resistansinya adalah menggunakan bahan karbon atau arang.



Gambar 2.11 Trimpot⁽¹⁵⁾

- **Potensiometer**

Potensiometer adalah salah satu varian resistor yang dapat diubah-ubah nilai resistansinya. Komponen ini pada dasarnya terdiri atas suatu lintasan dari sejenis bahan resistif yang digeseri jari kontak. Potensiometer dapat

¹⁴ Bentuk fisik relay <https://www.teknikelektronika.com> diakses 14 April 2017

¹⁵ Trimpot <https://www.ebay.com> diakses 14 April 2017



dikelompokkan menjadi 3 kelompok tergantung pada bahan resistif yang dipakai :

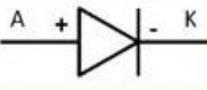
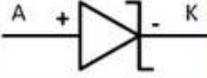
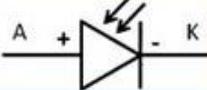
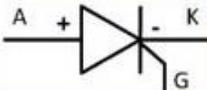
1. Karbon posisi, karbon cetakan yang memberikan lintasan padat atau suatu lapisan karbon ditambah pengisi isolasi pada lapisan bawah.
2. Gulungan kawat nichrome atau kawat resistansi lain yang digulungkan pada sebuah pembentuk isolasi yang cocok.
3. Cermet, suatu lapisan resistansi film yang tebal pada lapisan bawah keramik.

Cara kerja dari sebuah potensiometer pun sebenarnya sangat sederhana. Potensiometer yang memiliki 3 buah kaki, salah satunya dihubungkan dengan sumber tegangan, kaki yang lain dihubungkan ke titik common, dan satu terakhir yang dapat digeser diatas bahan resistif, merupakan output resistansinya. Nilai resistansi memiliki nilai minimum disalah satu, dan resistansi akan naik sampai titik maksimum di titik ujung yang lain. Kaki ke-3 dari potensiometer memberikan hasil output resistansi sesuai dengan besarnya sudut (geser) dari kaki ke-3 terhadap kaki yang lain. (Intisari elektronika. 1992 : 267)

- **Diode Standar**

Dioda adalah komponen semikonduktor yang mengalirkan arus satu arah saja. Dioda terbuat dari germanium atau silikon yang lebih dikenal dengan dioda *junction*.¹⁶ Dioda jenis ini ada dua macam yaitu silikon dan germanium. Dioda silikon mempunyai tegangan maju 0.6V sedangkan dioda germanium 0.3V. Dioda jenis ini mempunyai beberapa batasan tertentu tergantung spesifikasi. Batasan batasan itu seperti batasan tegangan reverse, frekuensi, arus, dan suhu. Tegangan maju dari dioda akan turun 0.025V setiap kenaikan 1 derajat dari suhu normal.

¹⁶ Hal. 109. Prof.Dr.Zuhal M.Sc.EE, Ir.Zhanggischan . Prinsip Dasar Elektronik. 2004

Nama Komponen	Gambar	Simbol
Dioda Penyearah		
Dioda Zener		
LED (Light Emitting Diode)		
Dioda Foto (Photo Diode)		
SCR (Silicon Control Rectifier)		

Gambar 2.12 Macam-macam dioda ⁽¹⁷⁾

Sesuai karakteristiknya dioda ini bisa dipakai untuk fungsi-fungsi sebagai berikut:

1. Penyearah sinyal AC
2. Pemotong level
3. Sensor suhu
4. Penurun tegangan
5. Pengaman polaritas terbalik pada dc input

Contoh **dioda** jenis ini adalah 1N400x (1A), 1N5392 (1.5A), dan 1N4148 (500mA).

- **Transistor**

Transistor merupakan komponen elektronika mempunyai tiga terminal elektroda yakni, basis, kolektor, dan emitor.⁽¹⁸⁾ Penamaan transistor tersebut didasari oleh prinsip kerjanya, yaitu mentransfer atau memindahkan arus.

Dalam beberapa keadaan transistor dapat digunakan dengan berbagai

¹⁷ Macam-macam diode <https://www.skemaku.com> diakses 14 April 2017

¹⁸ Hal. 44 Drs.Daryanto. Teknik Elektronika. 2005



fungsi seperti, dalam sistem komunikasi, transistor dipergunakan sebagai penguat untuk memperkuat sinyal, sedangkan dalam untai elektronis komputer transistor digunakan sebagai saklar elektronis laju tinggi.

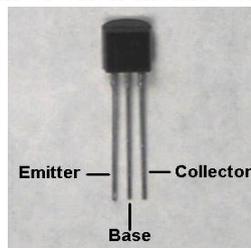
Pada perancangan rangkaian tugas akhir ini akan digunakan transistor sebagai fungsi saklar elektronis. Hal ini dikarenakan saklar elektronis mempunyai beberapa kelebihan yaitu:

1. Tidak memakan banyak tempat
2. Tidak bisa aus
3. Dapat bekerja jauh lebih cepat
4. Hanya memerlukan tenaga yang sangat kecil

Transistor memiliki tiga terminal semikonduktor pada satu terminal dan banyak dibuat dari bahan silikon. Tiga kaki yang berlainan membentuk transistor bipolar, yaitu emitor, basis dan kolektor. Mereka dapat dikombinasikan menjadi transistor berjenis N-P-N atau P-N-P.

Aturan/prosedur transistor adalah sebagai berikut:

1. Pada transistor NPN, pemberian tegangan positif dari basis ke emitor menyebabkan kolektor dan emitter terhubung singkat sehingga transistor aktif (*on*). Memberikan tegangan negatif atau 0 volt dari basis ke emitor menyebabkan hubungan kolektor dari emitor terbuka atau transistor mati (*off*).
2. Pada transistor PNP, memberikan tegangan negatif dari basis ke emitor akan menyalakan transistor (*on*), sedangkan memberikan tegangan positif atau 0 volt dari basis ke emitor akan membuat transistor mati (*off*).



Gambar 2.13 *Transistor*⁽¹⁹⁾

¹⁹ (<https://www.google.com/search?q=transistor>)