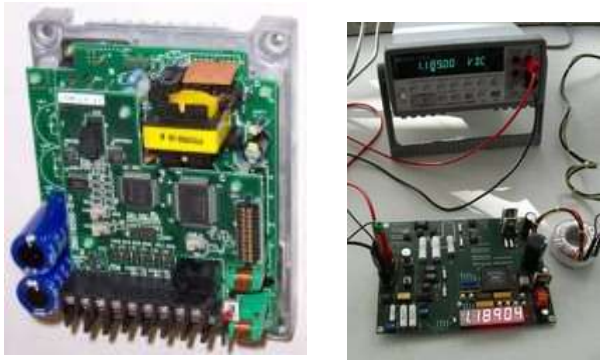
BAB I GAMBARAN UMUM

Sistem Elektronika telah mudah kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari pada saat ini. Kita banyak menemui suatu alat yang mengadopsi elektronika sebagai basis teknologinya contoh ; di rumah, kita sering melihat televisi, mendengarkan lagu melalui tape atau CD, mendengarkan radio, berkomunikasi dengan telephone. Di kantor kita menggunakan komputer, mencetak dengan printer, mengirim pesan dengan faximile, berkomunikasi dengan telephone. Di pabrik kita memakai alat deteksi, mengoperasikan robot perakit, dan sebagainya. Bahkan dijalan raya kita bisa melihat lampu lalu-lintas, lampu penerangan jalan yang secara otomatis hidup bila malam tiba, atau papan reklame yang terlihat indah berkelap-kelip dan masih banyak contoh yang lainnya. Dari semua uraian diatas kita dapat membuktikan bahwa pada zaman sekarang ini kita tidak akan lepas dari perangkat yang menggunakan elektronika sebagai dasar teknologinya. Alat-alat yang menggunakan dasar kerja elektronika seperti diatas biasanya disebut sebagai peralatan elektronik (*electronic devices*)



Gambar 1. Peralatan elektronik (*Electronic Device*)

Elektronika merupakan ilmu yang mempelajari alat listrik arus lemah yang dioperasikan dengan cara mengontrol aliran elektron atau partikel bermuatan listrik dalam suatu alat seperti komputer, peralatan elektronik, termokopel, semikonduktor, dan lain sebagainya. Ilmu yang mempelajari alat-alat seperti ini merupakan cabang dari ilmu fisika, sementara bentuk desain dan pembuatan sirkuit elektroniknya adalah bagian dari teknik elektro, teknik komputer, dan ilmu/ teknik elektronika dan instrumentasi.

Revolusi besar-besaran terhadap elektronika terjadi sekitar tahun 1960-an, dimana saat itu mulai ditemukan suatu alat elektronika yang dinamakan Transisor, sehingga dimungkinkan untuk membuat suatu alat dengan ukuran yang kecil dimana sebelumnya alat-alat tersebut masih menggunakan tabung-tabung facum yang ukurannya besar serta mengkonsumsi listrik yang besar. Hanya dalam kurun waktu 10 tahun sejak ditemukan nya transistor, ditemukan sebuah rangkaian terintegrasi yang dikenal dengan IC (Integrated Circuit) merupakan sebuah rangkaian terpadu yang berisi puluhan bahkan jutaan transistor di dalamnya. Sehingga kita bisa melihat sebuah perangkat elektronika semakin

kecil bentuknya tetapi semakin banyak fungsinya sebagai contoh telephone genggam (Handphone) yang anda pakai saat ini dengan telephone genggam yang anda pakai beberapa tahun yang lalu. Yah semua itu berkat revolusi Silikon sebagai bahan dasar pembuatan Transistor dan IC atau CHIP.

Elektronika mempunyai 3 komponen diantaranya yaitu :

1. Komponen Pasif

   Komponen pasif merupakan komponen yang dapat bekerja tanpa sumber tegangan. Komponen pasif terdiri dari Hambatan atau tahanan, kapasitor atau kondensator, induktor atau kumparan dan transformator.

2. Komponen Aktif

   Komponen aktif merupakan komponen yang tidak dapat bekerja tanpa adanya sumber tegangan. Komponen aktif terdiri dari dioda, transistor dan IC.

3. Komponen Penunjang

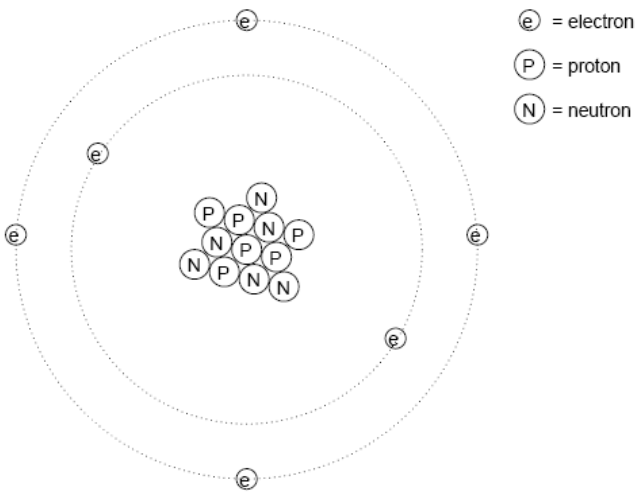
   Pada pembuatan rangkaian elektronika diperlukan peralatan (seperti Obeng, tang, bor dan sebagainya) dan juga papan sirkuit yang digunakan untuk tempat menempelnya komponen elektronika (seperti PCB, Wishboard, dan sebagainya). Pada dasarnya Komponen Penunjang berfungsi sebagai perkakas, isolator dan konduktor.

BAB II TEORI DASAR

2.1 Atom

Atom adalah satuan yang amat kecil dalam setiap bahan yang ada di sekitar kita. Atom terdiri atas tiga jenis partikel subatom:

- elektron, yang memiliki muatan negatif;
- proton, yang memiliki muatan positif;
- netron, yang tidak bermuatan.



Gambar 2. Model Atom

Setiap unsur adalah unik yang dibedakan oleh jumlah proton yang terdapat dalam atom dari unsur tersebut. Setiap atom memiliki jumlah elektron yang sama dengan jumlah proton; bila ada perbedaan atom tersebut disebut ion.

Banyak unsur lain yang diciptakan manusia, namun mereka biasanya tidak stabil dan dengan spontan berubah menjadi unsur kimia natural yang stabil melalui proses radioaktifitas.

Meskipun hanya terdapat 91 unsur di alam, tetapi atom-atom tersebut dapat terjadi ikatan satu sama lain menjadi molekul dan jenis senyawa kimia lainnya. Molekul terbentuk dari banyak atom. Molekul air merupakan kombinasi dari 2 atom hidrogen dan 1 atom oksigen.

2.2 Inti atom

Pusat dari atom disebut **inti atom** atau **nukleus**. Inti atom terdiri dari proton dan neutron. Banyaknya proton dalam inti atom disebut nomor atom, dan menentukan berupa elemen apakah atom itu.

Ukuran inti atom jauh lebih kecil dari ukuran atom itu sendiri, dan hampir sebagian besar tersusun dari proton dan neutron, hampir sama sekali tidak ada sumbangan dari elektron.

Proton dan netron memiliki massa yang hampir sama, dan jumlah dari kedua massa tersebut disebut nomor massa, dan beratnya hampir sama dengan. Massa dari elektron sangat kecil dan tidak menyumbang banyak kepada massa atom.

Jumlah proton dan netron menentukan tipe dari nukleus atau inti atom. Proton dan neutron hampir memiliki massa yang sama, dan kombinasi jumlah, jumlah massa, rata-rata sama dengan massa atomik sebuah atom. Kombinasi massa dari elektron sangat kecil secara perbandingan terhadap massa nukleus, di karenakan berat dari proton dan neutron hampir 2000li massa elektron.

2.3. Neutron

Neutron atau netron adalah partikel subatomik yang tidak bermuatan (netral) dan memiliki massa 1.6749×10^{-27} kg, sedikit lebih berat dari proton. Inti atom dari kebanyakan atom terdiri dari proton dan neutron.

Perbedaan utama dari neutron dengan partikel subatomik lainya adalah mereka tidak bermuatan. Sifat netron ini membuat penemuannya lebih terbelakang, dan sangat menembus, membuatnya sulit diamati secara langsung dan membuatnya sangat penting sebagai agen dalam perubahan nuklir.

2.4.Proton

Dalam fisika, **proton** adalah partikel subatomik dengan muatan positif sebesar 1.6 X 10^{-19} coulomb dan massa 1.6726231 × 10-27 kg, atau sekitar 1800 kali massa sebuah elektron.

Suatu atom biasanya terdiri dari sejumlah proton dan netron yang berada di bagian inti (tengah) atom, dan sejumlah elektron yang mengelilingi inti tersebut. Dalam atom bermuatan netral, banyaknya proton akan sama dengan jumlah elektronnya. Banyaknya proton di bagian inti biasanya akan menentukan sifat kimia suatu atom. Inti atom sering dikenal juga dengan istilah nuklei, nukleus, atau nukleon (bhs Inggris: nucleon), dan reaksi yang terjadi atau berkaitan dengan inti atom ini disebut reaksi nuklir.

2.5.Elektron

Elektron adalah partikel subatomik. Memiliki muatan listrik negatif sebesar -1.6×10^{-19} coulomb, dan massanya 9.10×10^{-31} kg.

Elektron umumnya ditulis sebagai e^-. Elektron memiliki partikel lawan yang dikenal sebagai positron, yang identik dengan dirinya namun bermuatan positif.

Atom tersusun dari inti berupa proton dan neutron serta elektron-elektron yang mengelilingi inti tadi. Elektron sangat ringan jika dibandingkan dengan proton dan neutron. Sebutir proton sekitar 1800 kali lebih berat daripada elektron.

Elektron pertama kali ditemukan oleh J.J. Thomson di Laboratorium Cavendish, Universitas Cambridge, pada tahun 1897, pada saat beliau sedang mempelajari "sinar katoda".

2.6.Arus Listrik

Jika elektron bergerak, lepas bebas dari pengaruh inti atom, serta terdapat suatu aliran (net flow), aliran ini dikenal sebagai arus listrik. Ini dapat dibayangkan sebagai serombongan domba yang bergerak bersama-sama ke utara namun tanpa diikuti oleh penggembalanya. Muatan listrik dapat diukur secara langsung menggunakan elektrometer. Arus listrik dapat diukur secara langsung menggunakan galvanometer.

Apa yang dikenal dengan "listrik statis" bukanlah aliran elektron sama sekali. Ini lebih tepat disebut sebagai sebuah "muatan statik", mengacu pada sebuah benda yang memiliki lebih banyak atau lebih sedikit elektron daripada yang dibutuhkan untuk mengimbangi muatan positif sang inti. Jika terdapat kelebihan elektron, maka benda tadi dikatakan sebagai "bermuatan negatif". Jika terdapat kekurangan elektron dibanding proton, benda tersebut dikatakan "bermuatan positif". Jika jumlah elektron dan proton adalah sama, benda tersebut dikatakan "netral".

Arus listrik adalah banyaknya muatan listrik yang mengalir tiap satuan waktu. Muatan listrik bisa mengalir melalui kabel atau penghantar listrik lainnya. Sehingga dapat dirumuskan menjadi :

$$I = \frac{Q}{t}$$

Pada zaman dulu, Arus konvensional didefinisikan sebagai aliran muatan positif, sekalipun kita sekarang tahu bahwa arus listrik itu dihasilkan dari aliran elektron yang bermuatan negatif ke arah yang sebaliknya. Satuan SI untuk arus listrik adalah ampere (A).

2.7.Muatan listrik

Muatan listrik, *Q*, adalah pengukuran muatan dasar yang dimiliki suatu benda. Satuan Q adalah coulomb, yang merupakan 6.24 x 10^{18} muatan dasar. *Q* adalah sifat dasar yang dimiliki oleh materi baik itu berupa proton (muatan positif) maupun elektron (muatan negatif). Muatan listrik total suatu atom atau materi ini bisa positif, jika atomnya kekurangan elektron. Sementara atom yang kelebihan elektron akan bermuatan negatif. Besarnya muatan tergantung dari kelebihan atau kekurangan elektron ini, oleh karena itu muatan materi/atom merupakan kelipatan dari satuan Q dasar. Dalam atom yang netral, jumlah proton akan sama dengan jumlah elektron yang mengelilinginya (membentuk muatan total yang netral atau tak bermuatan).

BAB III KONSEP DASAR LISTRIK

3.1. Hukum Ohm

Seperti yang telah saya bahas diatas bahwa ahli fisika berkebangasaan Jerman yang bernama George Simon Ohm, telah berhasil menemukan hubungan antara besar beda potensial dengan besarnya kuat arus yang mengalir. Pernyataan Ohm yang dikenal dengan nama hokum Ohm berbunyi,

Kuat arus yang mengalir dalam suatu penghantar sebanding dengan beda potensial antara ujung-ujung penghantar itu jika suhu penghantar tetap.

Dari pernyataan Ohm diatas dapat dirumuskan bahwa,

$$V = I.R$$

Keterangan :

V = Beda Potensial (volt)

I = Kuat arus (ampere)

R = Hambatan (Ohm)

3.2. Hukum Kirchhoff

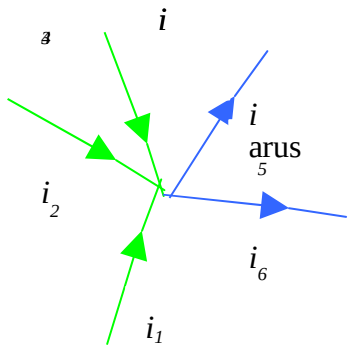
Pada rangkaian listrik kita dapat menggabungkan beberapa rangkaian sederhana yang disebut dengan rangkaian majemuk. Rangkaian majemuk mengikuti hukum Kirchhof diantaranya yaitu:

3.2.1. Hukum Kirchoff I

" *Jumlah arus yang menuju (masuk) titik percabangan sama dengan arus yang meninggalkan (keluar) dari titik percabangan* "

sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut,

$$\sum i_{Masuk} = \sum i_{keluar}$$



Gambar 3. Aliran Arus

Sebagai contoh perhatikan gambar 3 disamping. Kamu bisa lihat bahwa arus yang berwarna Hijau, aliran arusnya menuju (masuk) titik percabangan dan berwarna biru meninggalkan (keluar) dari titik percabangan.

Maka dapat kita hitung bahwa

$$\sum i_{Masuk} = \sum i_{keluar}$$

$$I_1 + I_2 + I_3 = I_4 + I_5$$

3.2.2. Hukum Kirchoff II

" *Dalam sebuah rangkaian tertutup jumlah gaya gerak listrik (E) sama dengan jumlah penurunan potensial (i.R)*"

sehingga dapat dirumuskan,

$$\sum E = \sum i.R$$

3.3. Daya /Power Listrik (W)

Hal lain yang penting setelah besar tahanan (hambatan) adalah besar daya resistor. Daya resistor merupakan kekuatan yang dimiliki oleh resistor dalam menerima kuat arus listrik. **Daya listrik** didefinisikan sebagai laju hantaran energi listrik dalam rangkaian listrik. Satuan SI daya listrik adalah watt.

Perumusan matematis daya listrik

Daya listrik, seperti daya mekanik, dilambangkan oleh huruf *P* dalam persamaan listrik. Pada rangkaian arus DC, daya listrik sesaat dihitung menggunakan Hukum Joule, sesuai nama fisikawan Britania James Joule, yang pertama kali menunjukkan bahwa energi listrik dapat berubah menjadi energi mekanik, dan sebaliknya.

$$P = V \,.\, I$$

Keterangan *:*

P adalah daya (watt atau W)

I adalah arus (ampere atau A)

V adalah perbedaan potensial (volt atau V)

Hukum Joule dapat digabungkan dengan hukum Ohm untuk menghasilkan dua persamaan tambahan

$$P = (I.R).R = I^2.R$$

Atau :

$$P = V.\left(\frac{V}{R}\right) = \frac{V^2}{R}$$

Keterangan :

R adalah hambatan listrik (Ohm atau Ω).