

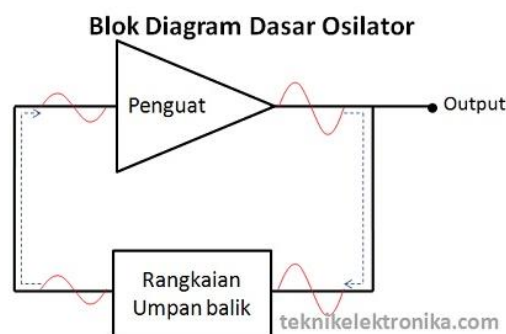
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Osilator

Osilator adalah suatu rangkaian elektronika yang menghasilkan sejumlah getaran atau sinyal listrik secara periodik dengan amplitudo yang konstan. Gelombang sinyal yang dihasilkan ada yang berbentuk gelombang sinus (*Sinusoid Wave*), gelombang kotak (*Square Wave*) dan gelombang gigi gergaji (*Saw Tooth Wave*). Pada dasarnya sinyal arus searah atau DC dari pencatu daya (*power supply*) dikonversikan oleh rangkaian osilator menjadi sinyal arus bolak-balik atau AC sehingga menghasilkan sinyal listrik yang periodik dengan amplitudo konstan. Dengan perkataan lain, sebuah osilator adalah sebuah penguat yang telah diubah dengan umpan balik positif sehingga dapat dimanfaatkan untuk sinyal masuk [7].

Untuk membuat sebuah osilator sinusoidal, kita membutuhkan penguat dengan umpan balik positif. Gaasannya ialah menggunakan sinyal umpan balik sebagai sinyal masuk, bila bati simpal dan fasa sudah tepat, akan muncul sinyal keluar meskipun tak ada sinyal masuk dari luar [6].



Gambar 2.1 Blok Diagram Dasar Osilator^[4]

2.1.1 Osilator Colpitts

Osilator colpitts adalah osilator LC yang paling banyak digunakan. Pembagi tegangan kapasitif pada rangkaian resonansi merupakan cara yang amat mudah untuk mengembangkan tegangan umpan balik [13].

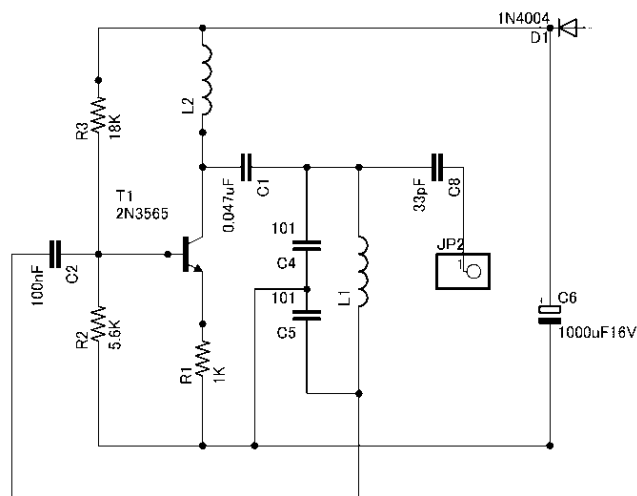
$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{L(C1C2/C1+C2)}} \quad (2.1)$$

Dimana:

f_o : Frekuensi osilasi (Hz)

L : Induktor (H)

C : Kapasitor (F)



Gambar 2.2 Osilator Colpitts^[2]

2.1.2 Osilator Hartley

Osilator hartley termasuk jenis osilator LC . Osilator hartley tersusun dari dua buah induktor yang disusun seri dan sebuah kapasitor tunggal. Kelebihan osilator hartley adalah mudahnya mengatur nilai frekuensi . Osilator hartley sering digunakan pada tegangan umpan balik oleh pembagi tegangan induktif $L1$ dan $L2$.

Karena tegangan keluar muncul melintas L1 dan tegangan umpan balik melintas di L2 [3]. Nilai frekuensi osilasi (f_o) adalah :

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (2.2)$$

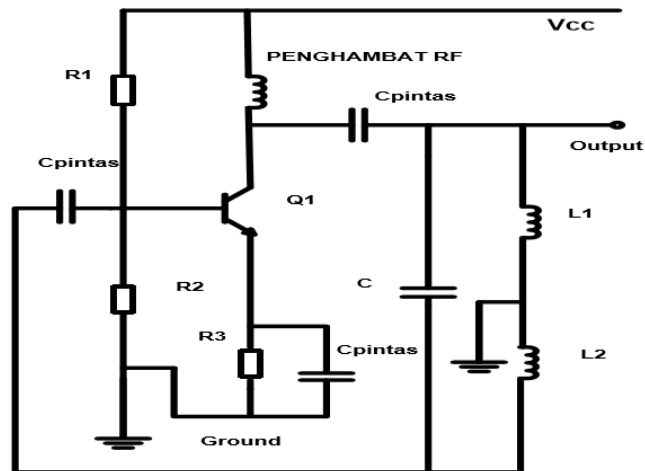
Sedangkan nilai L adalah $L = L1 + L2$

Dimana:

f_o : Frekuensi osilasi

C : Kapasitor (F)

L : Induktor (H)



Gambar 2.3 Osilator Hartley^[2]

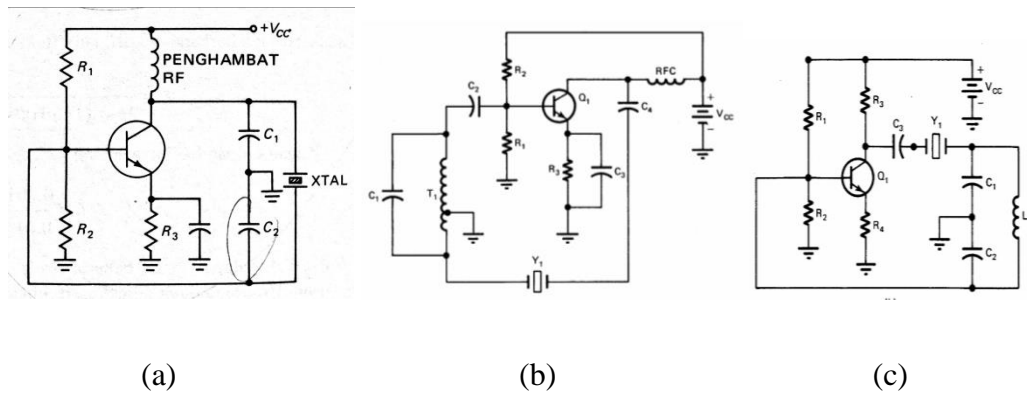
2.1.3 Osilator Kristal

Apabila ketelitian dan kemantapan frekuensi osilasi menjadi hal yang utama, digunakan osilator kristal kuarsa. Pada gambar 2.4 a, sinyal umpan balik berasal dari sambungan kapasitif. Sebagaimana akan ditinjau pada pasal

selanjutnya, kristal (XTAL) bekerja sebagai induktor besar yang terpasang seri dengan kapasitor kecil (sama dengan Clapp). Oleh karenanya, frekuensi resonansi hampir sama sekali tak dipengaruhi oleh kapasitansi transistor dan kapasitansi tercecer [12].

Osilator kristal digunakan untuk menghasilkan isyarat dengan tingkat kestabilan frekuensi yang sangat tinggi. Kristal pada osilator ini terbuat dari *quartz* atau *Rochelle salt* dengan kualitas yang baik. Material ini memiliki kemampuan mengubah energi listrik menjadi energi mekanik berupa getaran atau sebaliknya. Kemampuan ini lebih dikenal dengan *piezoelectric effect*. Kristal untuk osilator ini diletakan diantara dua pelat logam. Kontak dibuat pada masing-masing permukaan kristal oleh pelat logam ini kemudian diletakan pada suatu wadah. Kedua pelat dihubungkan kerangkaian melalui soket [3].

Pada osilator ini, kristal berperilaku sebagai rangkaian resonansi seri. Kristal seolah-olah memiliki induktansi (L), kapasitansi (C), dan resistansi (R). Harga L ditentukan oleh massa kristal, harga C ditentukan oleh kemampuannya berubah secara mekanik dan R berhubungan dengan gesekan mekanik. Rangkaian setara dengan resonansi seri akan berubah jika kristal ditempatkan pada suatu wadah atau pemegang. Kapasitansi akibat adanya keping logam akan terhubung paralel dengan rangkaian setara kristal. Jadi pada hal ini kristal memiliki kemampuan untuk memberikan resonansi paralel dan resonansi seri. Kristal ini dapat dioperasikan pada rangkaian tangki dengan fungsi sebagai penghasil frekuensi resonansi paralel. Kristal sendiri dapat dioperasikan sebagai rangkaian tangki. Jika kristal diletakan sebagai balikan, ia akan merespon sebagai piranti penghasil resonansi seri. Kristal sebenarnya merespon sebagai tapis yang tajam. Ia dapat difungsikan sebagai balikan pada suatu frekuensi tertent saja. Osilator hartley dan osilator colpitts dapat dimodifikasikan dengan memasang kristal ini. Stabilitas osilator akan meningkat dengan pemasangan kristal [3].



Gambar 2.4 Osilator dengan Kristal Pengontrol: a) Kristal b) Hartley dan c) Colpitts ^[3]

2.1.4 Osilator Armstrong

Osilator Armstrong menggunakan gandengan transformator untuk sinyal umpan baliknya. Dari transformator inilah dapat mengenali rangkaian dasar osilator Armstrong dari bentuknya yang bermacam-macam. Osilator Armstrong ini jarang digunakan karena sebagian besar perancang akan menghindari penggunaan transformator [3]. Nilai frekuensi resonansi (f_r) adalah :

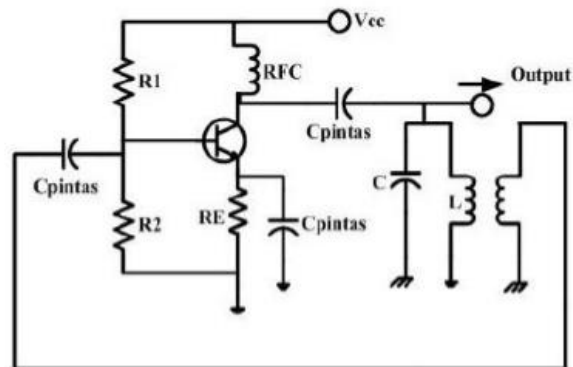
$$f_r = \frac{1}{2\pi LC} \sqrt{LC} \quad (2.3)$$

Dimana:

f_r : Frekuensi Resonansi

L : Induktor (H)

C : Kapasitor (F)



Gambar 2.5 Osilator Amstrong^[3]

2.1.5 Osilator Jembatan Wien

Osilator Jembatan Wien adalah rangkaian osilator yang lazim untuk frekuensi rendah sampai menengah, yaitu dalam daerah 5 Hz sampai sekitar 1 MHz. Rangkaian ini hampir selalu digunakan pada pembangkit audio komersial dan biasanya lebih disukai untuk pemakaian frekuensi rendah lainnya [5].

Pada gambar 2.6 (b) digambar ulang dalam bentuk jembatan wien yang terdiri dari empat lengan yaitu R_1 , R_2 , Z_1 dan Z_2 . Masukan jembatan V_o merupakan keluaran dari Op Amp dan keluaran jembatan di titik-titik 1 dan 2 merupakan masukan diferensial ke penguat Op Amp. Ada dua jalur umpan balik, yaitu umpan balik positif lewat Z_1 dan Z_2 , dan umpan balik negatif menurut R_1 dan R_2 . Komponen-komponen umpan balik positif menentukan frekuensi osilasi, sedangkan komponen-komponen umpan balik negatif menentukan amplitudo osilasi.^[7] Jembatan Wien merupakan salah satu contoh penapis takik (*Notch Filter*), yaitu rangkaian dengan keluaran nol pada harga frekuensi tertentu. Pada jembatan wien, frekuensi takik (*Notch Filter*) sama dengan

$$f_o = \frac{1}{2\pi RC} \quad (2.4)$$

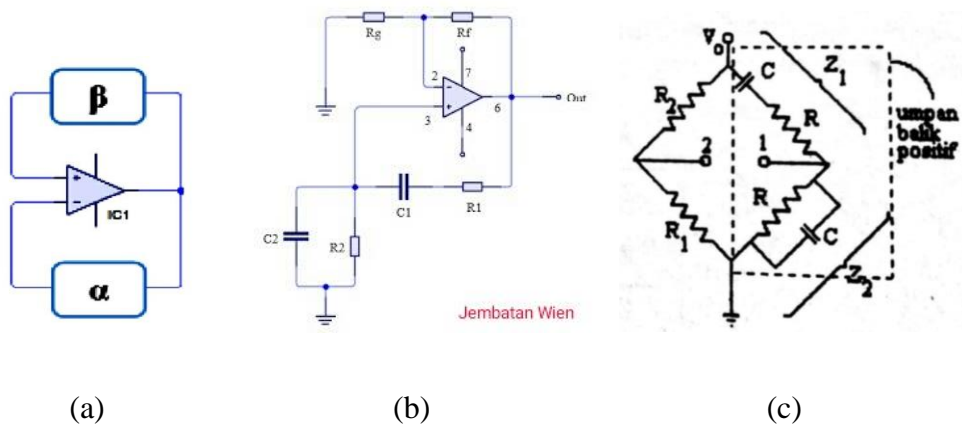
Dimana :

f_r : Frekuensi resonansi (H)

C : Kapasitor (F)

R : Resistor (Ω)

Karena tegangan kesalahan pada penguat amat kecil, jembatan wien hampir mencapai keseimbangan dan frekuensi osilasi hampir sama dengan fr [3].



Gambar 2.6 a) Rangkaian Osilator RC b) Osilator Jembatan Wien c) Dalam Bentuk Jembatan Wien [8]

Berdasarkan gambar 2.6 a), b), dan c) maka dapat diketahui dimana letak penguat α dan feedback dengan penguatan β . Gain tegangan dari rangkaian penguat harus sama dengan tiga agar rangkaian dapat mengosilasi. Nilai ini ditentukan oleh jaringan resistor umpan balik yakni resistor *feedback* (R_f) dan resistor gain (R_g). Resistor *feedback* (R_f) harus sama dengan 2 kali resistor gain (R_g).

2.1.6 Osilator Pergeseran Fase

Osilator Pergeseran Fasa merupakan osilator yang berdasarkan pada pergeseran fasa sebesar 360° . Pergeseran fasa sebesar 180° diberikan oleh susunan bertingkat tiga R dan C. Pada frekuensi tertentu pergeseran fasa tambahan sebesar 180° diberikan oleh rangkaian RC lainnya. Sehingga jumlah pergeseran total 360° [12].

Dengan kata lain osilator pergeseran fasa adalah sebuah osilator gelombang sinus sederhana. Osilator ini memiliki sebuah penguat pembalik, dan sebuah tapis umpan balik yang menggeser 180° fase dari frekuensi osilasi. Filter elektronik harus didesain sedemikian rupa sehingga isyarat di atas dan dibawah frekuensi osilasi yang diinginkan digeser kurang ataupun lebih dari 180° . Ini menghasilkan superposisi membangun bagi isyarat pada frekuensi osilasi dan superposisi merusak pada frekuensi lainnya. Jalan paling umum untuk mendapatkan tapis jenis ini adalah dengan menyambungkan deret tiga tapis resistor kondensator, yang memberikan geseran fase sebesar 270° . Pada frekuensi osilasi, setiap tapis memproduksi geseran fase sebesar 60° sehingga keseluruhan tapis forproduksi pergeseran fasa 180° .

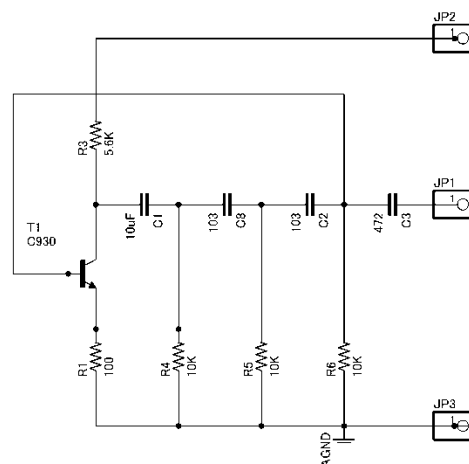
$$f_r = \frac{1}{2\pi RC\sqrt{10}} \quad (2.5)$$

Dimana :

f_r : Frekuensi resonansi (Hz)

R : Reistor (Ω)

C :Kapasitor (F)

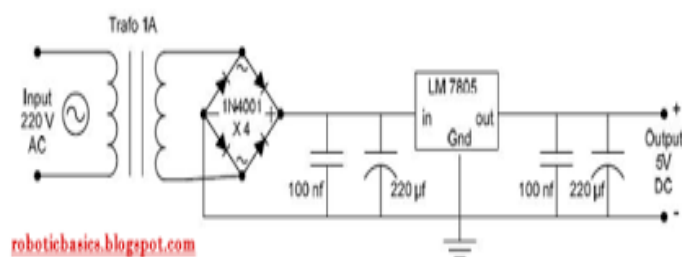


Gambar 2.7 Osilator Pergeseran Fasa^[3]

2.2 Power Supply

Catu daya (*Power Supply*) disebut juga sebagai adaptor adalah sumber tegangan DC yang digunakan untuk memberikan tegangan atau daya ke berbagai rangkaian elektronika yang membutuhkan DC agar dapat beroperasi. Rangkaian pokok dari catu daya tidak lain adalah suatu penyearah yakni suatu rangkaian yang mengubah sinyal bolak-balik (AC) menjadi sinyal searah (DC) [12]. Catu daya linear simetris (polaritas ganda) merupakan rangkaian catu daya yang menghasilkan keluaran berupa polaritas ganda, yaitu: tegangan positif terhadap *ground* dan tegangan negatif terhadap *ground* [12].

Rangkaian catu daya linear simetris secara umum dibangun dari komponen trafo *step down* CT sebagai penurun tegangan dan mempunyai bagian sekunder simetris, rangkaian dioda penyearah berupa sistem jembatan (*bridge system*), filter dan rangkaian regulator menggunakan IC dengan seri 7812 sebagai regulator tegangan positif dan 7912 sebagai regulator tegangan negatif. Regulator tegangan dengan menggunakan komponen utama IC (integrated circuit) mempunyai keuntungan karena lebih praktis dan umumnya menghasilkan penyetabilan tegangan yang lebih baik. Fungsi-fungsi seperti pengontrol, sampling, komparator, referensi, dan proteksi yang tadinya dikerjakan oleh komponen diskrit, sekarang semuanya dirangkai dan dikemas dalam IC. Ada beberapa jenis IC yang menghasilkan tegangan keluaran tetap baik positif maupun negatif, ada pula yang menghasilkan tegangan keluaran yang dapat diatur. IC regulator tegangan tipe LM78xx (series) menghasilkan tegangan tetap positif, sedangkan tipe LM79xx (series) menghasilkan tegangan tetap negatif [8].



Gambar 2.8 Rangkaian *Power Supply*^[12]

2.3 Komponen dalam Perancangan Osilator dan *Power Supply*

2.3.1 Resistor

Resistor berfungsi sebagai peredam tegangan DC (direct current, arus searah) atau AC (alternating current, arus bolak balik). Resistor adalah komponen yang sering ditemui pada rangkaian elektronika yang bahan dasarnya adalah karbon film atau metal film, dengan besaran satuan ohm (Ω) berkisar antara $0,1 \Omega$ dan $M \Omega$ ($1 \text{ Mega} = 1.10^6 \Omega$) [8].

Resistor mempunyai nilai resistansi (tahanan) tertentu yang dapat memproduksi tegangan listrik di antara kedua pin dimana nilai tegangan terhadap resistansi tersebut berbanding lurus dengan arus yang mengalir, berdasarkan persamaan hukum Ohm:



Gambar 2.9 Resistor^[9]

$$V = I R \quad (2.5)$$

Keterangan : I = Arus (Ampere), V = Tegangan (Volt), R = Hambatan (Ohm)

Resistor digunakan sebagai bagian dari rangkaian elektronik dan sirkuit elektronik, dan merupakan salah satu komponen yang paling sering digunakan. Resistor dapat dibuat dari bermacam-macam komponen dan film, bahkan kawat resistansi (kawat yang dibuat dari paduan resistivitas tinggi seperti nikel-kromium). Karakteristik utama dari resistor adalah resistansinya dan daya listrik yang dapat dihantarkan. Karakteristik lain termasuk koefisien suhu, derau listrik (*noise*), dan induktansi. Resistor dapat diintegrasikan kedalam sirkuit hibrida dan papan sirkuit cetak, bahkan sirkuit terpadu. Ukuran dan letak kaki bergantung

pada desain sirkuit, kebutuhan daya resistor harus cukup dan disesuaikan dengan kebutuhan arus rangkaian agar tidak terbakar.

2.3.2 Kapasitor

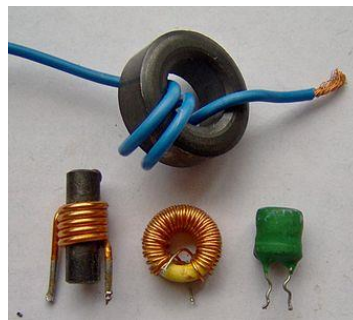
Kapasitor atau disebut juga dengan kondensator adalah komponen elektronika pasif yang dapat menyimpan muatan listrik dalam waktu sementara dengan satuan kapasitansinya adalah Farad. Kapasitor memiliki banyak fungsi diantaranya sebagai penstabil tegangan DC untuk rangkaian catu daya atau tapis gelombang AC. Selain itu bisa diaplikasikan sebagai generator pembangkit gelombang kotak maupun sinusoida. Kapasitor menggunakan satuan *Farad* (F), jangkauannya antara 1pF (*pico-Farad*) atau 1×10^{-12} F hingga 1 F. Beberapa jenis kapasitor ada yang berjenis polar dan ada yang non-polar.^[1] Jazi (2014: 24-26) didalam bukunya menyebutkan bahwa ada empat jenis kapasitor yang sering digunakan yang umumnya beredar di pasaran:

1. Kapasitor keramik, kapasitor ini bersifat non-polar dan berbentuk seperti keramik, berwarna cokelat. Ukurannya sekitar 1pF sampai 1 μ F.
2. Kapasitor Polyester (Mylar), kapasitor ini biasanya berwarna hijau atau cokelat, termasuk dalam kapasitor kelas II. Cara membaca kapasitor polyester serupa dengan kapasitor keramik dan memiliki toleransi antar $\pm 5\%$ dan $\pm 10\%$ (lebih baik dari kapasitor keramik). Selain itu bisa bekerja di suhu operai lebih tinggi dibanding kapasitor keramik, tantalum, dan elektrolit. Kapasitor ini biasanya digunakan pada rangkaian analog atau digital berfrekuensi tinggi.
3. Kapasitor Elektrolit, kapasitor jenis ini terdiri atas dua lembar pelat metal aluminium yang dipisahkan oleh bahan cairan dielektrik. Kapasitor elektrolit bersifat polar dan memiliki simbol “-“ (minus) di sisi kapasitor untuk menandakan kaki berpolaritas negatif. Pada badan kapasitor juga tertera besaran kapasitansi dan suhu kerja minimum dan maksimum, umumnya antar -40 C dan +85 C.

4. Kapasitor Tantalum, jenis kapasitor ini memiliki elektroda yang terbuat dari material tantalum, serta memiliki polaritas ditandai berupa simbol “+” pada kaki kapasitor. Kapasitor tantalum termasuk dalam kapasitor kelas I dan II, dan memiliki karakteristik suhu dan frekuensi yang lebih baik dari kapasitor elektrolit.

2.3.3 Induktor

Induktor adalah sebuah komponen elektronika yang dapat menyimpan energi pada medan magnet yang ditimbulkan oleh arus listrik yang melewatinya. Kemampuan induktor untuk menyimpan energi magnet ditentukan oleh besar induktansinya. Pada umumnya, sebuah induktor adalah sebuah kawat penghantar yang dibentuk menjadi kumparan. Lilitan-lilitan tersebut membantu membuat medan magnet yang kuat di dalam kumparan. Induktor merupakan salah satu komponen elektronik dasar yang digunakan dalam rangkaian dengan arus dan tegangan yang berubah-ubah. Aplikasi induktor pada rangkaian DC adalah menghasilkan tegangan DC yang konstan terhadap fluktuasi beban arus [13].

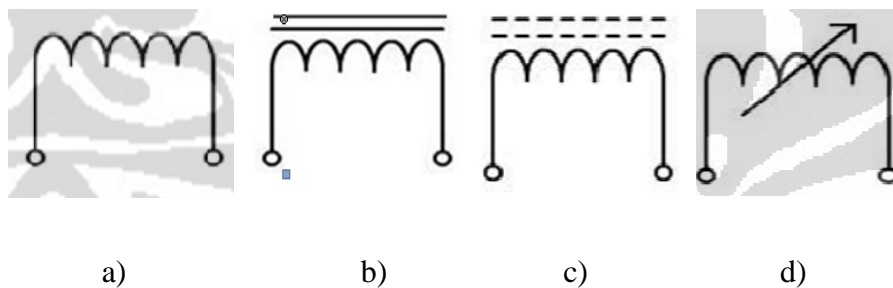


Gambar 2.10 Induktor^[13]

Pengertian induktor ideal, yaitu induktor yang memiliki induktansi, tetapi tanpa resistansi dan tidak memboroskan daya. Akan tetapi, pada kenyataannya sebuah induktor akan memiliki resistansi yang berasal dari kawat lilitan. Selain memboroskan daya pada resistansi kawat, induktor berinti magnet juga memboroskan daya di dalam inti karena efek histeresis, dan pada arus tinggi mungkin mengalami non-linearitas karena mengalami penjenuhan [13].

Umarella (2012: 9-10) menyatakan jenis-jenis induktor berdasarkan bahan pembuat intinya terbagi menjadi 4 yaitu:

1. Induktor dengan inti udara ditunjukkan pada gambar a
2. Induktor dengan inti besi ditunjukkan pada gambar b
3. Induktor dengan inti ferrit ditunjukkan pada gambar c
4. Induktor dengan inti perubahan inti ditunjukkan pada gambar d



Gambar 2.11 Jenis-Jenis Induktor^[13]

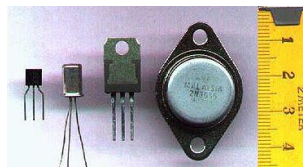
2.3.4 Transistor

Transistor merupakan komponen semikonduktor yang berfungsi sebagai penguat arus, pemutus dan penyambung (*switching*) sirkuit, sebagai regulator tegangan, atau sebagai pemodulasi sinyal, pada transistor terdapat 3 terminal, yaitu: Basis (B), Emitor (E), dan Kolektor (C). Cara kerja transistor bisa dianalogikan sebagai keran arus listrik. Misalnya untuk transistor BJT, arus yang diberikan pada pin Basis (B) sebagai pengatur aliran arus antara pin Emitor dan Kolektor. Perbandingan arus yang diberikan ke basis dengan arus yang dialirkan Emitor ke Kolektor diantaranya memiliki perbandingan 1:100 dan bahkan lebih besar lagi [10].

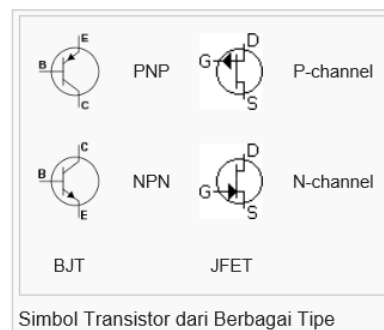
Transistor terbagi dalam banyak tipe dan dibedakan berdasarkan kemampuan arus yang dapat dialirkan, faktor penguatan, maupun ukuran fisiknya (*package*) berupa TO-9, TO-220, hingga TO-3. Selain itu, pin kaki transistor dengan nomor seri yang berbeda bisa memiliki urutan yang berbeda tergantung pada spesifikasinya. Transistor berperan sangat penting dalam perkembangan

teknologi elektronika. Pada rangkaian analog, transistor digunakan sebagai penguat arus (*Amplifier*) seperti rangkaian penguat suara, penstabil tegangan listrik (*stabilizer*) dan penguat gelombang radio (*Radio Amplifier*). Pada aplikasi digital sebagai saklar berkecepatan tinggi, sebagai gerbang logika (*Logic Gate*), atau sebagai penyimpan data bit.^[12]

Transistor dapat berfungsi semacam kran listrik, di mana berdasarkan arus inputnya (BJT) atau tegangan inputnya (FET), memungkinkan pengaliran listrik yang sangat akurat dari sirkuit sumber listriknya.



Gambar 2.12 Transistor *Through-Hole* (Dibandingkan dengan Pita Ukur Sentimeter)^[12]



Gambar 2.13 Simbol Transistor dari Berbagai Tipe^[12]

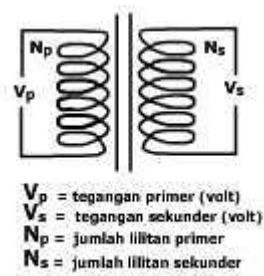
Pada umumnya, transistor memiliki 3 terminal, yaitu Basis (B), Emitor (E) dan Kolektor (C). Tegangan yang di satu terminalnya misalnya emitor dapat dipakai untuk mengatur arus dan tegangan yang lebih besar daripada arus input basis, yaitu pada keluaran tegangan dan arus output kolektor. Transistor merupakan komponen yang sangat penting dalam dunia elektronik modern. Dalam rangkaian analog, transistor digunakan dalam *amplifier* (penguat). Rangkaian analog melingkupi penguat suara, sumber listrik stabil (stabilisator)

dan penguat sinyal radio. Dalam rangkaian-rangkaian digital, transistor digunakan sebagai saklar berkecepatan tinggi. Beberapa transistor juga dapat dirangkai sedemikian rupa sehingga berfungsi sebagai *logic gate*, memori dan fungsi rangkaian-rangkaian lainnya. Secara umum, transistor dapat dibeda-bedakan berdasarkan banyak kategori:

1. Materi semikonduktor: Germanium, Silikon, Gallium Arsenide.
2. Kemasan fisik: Through Hole Metal, Through Hole Plastic, Surface Mount, IC, dan lain-lain.
3. Tipe: UJT, BJT, JFET, IGFET (MOSFET), IGBT, HBT, MISFET, VMOSFET, MESFET, HEMT, SCR serta pengembangan dari transistor yaitu IC (*Integrated Circuit*) dan lain-lain.
4. Polaritas: NPN atau N-channel, PNP atau P-channel.
5. Maksimum kapasitas daya: Low Power, Medium Power, High Power
6. Maksimum frekuensi kerja: Low, Medium, atau High Frequency, RF transistor, Microwave, dan lain-lain
7. Aplikasi: Amplifier, Saklar, General Purpose, Audio, Tegangan Tinggi, dan lain-lain.

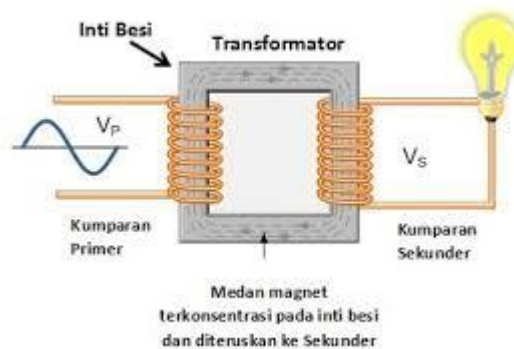
2.3.5 Transformator

Transformator (trafo) adalah komponen pendukung peralatan elektronik yang dapat mengubah arus bolak-balik (AC) menuju arus aliran tunggal (DC) yang dapat digunakan untuk menaikkan atau menurunkan tegangan listrik pada perangkat elektronik. Transformator ini tersusun dari beberapa komponen inti, yakni kumparan sekunder, primer dan inti besi. Dari ketiga benda penyusun trafo ini, fungsi dari trafo akan optimal. Karena kumparan primer yang berguna sebagai input dari sumber tegangan, melalui inti besi yang berfungsi sebagai penguat medan magnet pada trafo akan menghantarkan tegangan menuju kumparan sekunder. Jenis dari trafo ini dibagi menjadi dua jenis menurut fungsinya, yakni trafo jenis *step down* dengan guna untuk menurunkan tegangan listrik dan trafo jenis *step up* untuk menaikkan tegangan pada perangkat elektronik. Dengan adanya trafo ini, tidak akan terjadi lonjakan terlalu tinggi atau terlalu rendah [10].



Gambar 2.14 Simbol Trafo^[12]

Prinsip kerja transformator ini bermula dari terhubungnya kumparan primer dengan sumber tegangan dengan arus bolak-balik. Karena adanya tegangan yang masuk, menyebabkan medan magnet pada inti besi berubah. Perubahan pada inti besi ini akan menghantarkan tegangan arus bolak balik dari kumparan primer menuju kumparan sekunder. Adanya tegangan yang sampai pada kumparan sekunder ini menimbulkan efek GGL induksi. Adanya tegangan (V) dan jumlah lilitan (N) pada kumparan sekunder atau primer ini akan mempengaruhi GGL induksi yang dihasilkan. Menurut perhitungan fisika, terdapat hubungan antara tegangan primer (V_p), tegangan sekunder (V_s), jumlah lilitan primer (N_p), dan jumlah lilitan sekunder (N_s) dengan persamaan, perbandingan tegangan primer (V_p) dibagi dengan tegangan sekunder (V_s) sama dengan perbandingan jumlah lilitan primer (N_p) dibagi dengan jumlah lilitan sekunder (N_s).



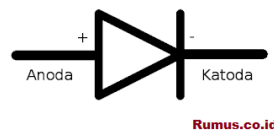
Gambar 2.15 Bagian-Bagian Transformator^[12]

2.3.6 Dioda

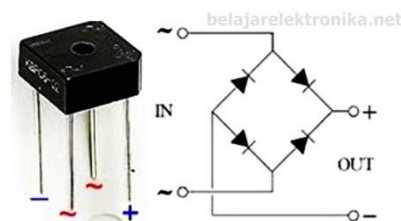
Dioda adalah komponen semikonduktor yang hanya mengalirkan arus searah (Jazi Eko Istiyanto, 2014: 28). Bahan dasar suatu bahan semikonduktor yang terbuat dari bahan yang disebut PN Junction yaitu suatu bahan campuran yang terdiri dari bahan positif (P type) dan bahan negative (N type).

1. Bahan positif (P type) adalah bahan campuran yang terdiri dari germanium atau silikon dengan alumunium yang mempunyai sifat kekurangan elektron dan bersifat positif.
2. Bahan negatif (N type) adalah bahan campuran yang terdiri dari germanium atau silikon dengan fosfor yang mempunyai kelebihan elektron dan bersifat negatif.

Apabila kedua bahan tersebut ditemukan maka akan menjadi komponen aktif yang disebut dioda. Pada dioda, arus listrik hanya dapat mengalir dari kutub anoda ke kutub katoda sedangkan arus yang mengalir dari katoda ke anoda ditahan oleh bahan katoda. Dengan adanya prinsip seperti ini dioda dapat dipergunakan sebagai penyearah arus dan tegangan listrik, pengaman arus dan tegangan listrik dan pemblokir arus dan tegangan listrik.



Gambar 2.16 Simbol Dioda^[4]

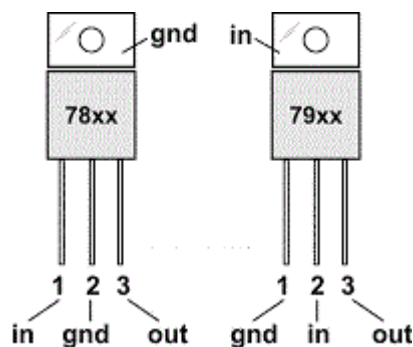


Gambar 2.17 Contoh Dioda *Bridge*^[4]

2.3.7 IC Regulator

IC (*Integrated Circuit*) adalah komponen elektronika aktif yang terdiri dari gabungan ratusan bahkan jutaan transistor, resistor dan komponen lainnya yang diintegrasikan menjadi sebuah rangkaian elektronika dalam sebuah kemasan kecil. Bentuk IC (*Integrated Circuit*) juga bermacam-macam, mulai dari yang berkaki 3 (tiga) hingga ratusan kaki (terminal). Fungsi IC juga beraneka ragam, mulai dari penguat, *switching*, pengontrol hingga media penyimpanan [9].

Pada umumnya, IC adalah komponen elektronika dipergunakan sebagai otak dalam sebuah peralatan elektronika. IC merupakan komponen semi konduktor yang sangat sensitif terhadap ESD (*Electro Static Discharge*). Sebagai Contoh, IC yang berfungsi sebagai otak pada sebuah komputer yang disebut sebagai *microprocessor* terdiri dari 16 juta transistor dan jumlah tersebut belum lagi termasuk komponen-komponen Elektronika lainnya [12].



Gambar 2.18 Susunan Kaki IC Regulator^[11]

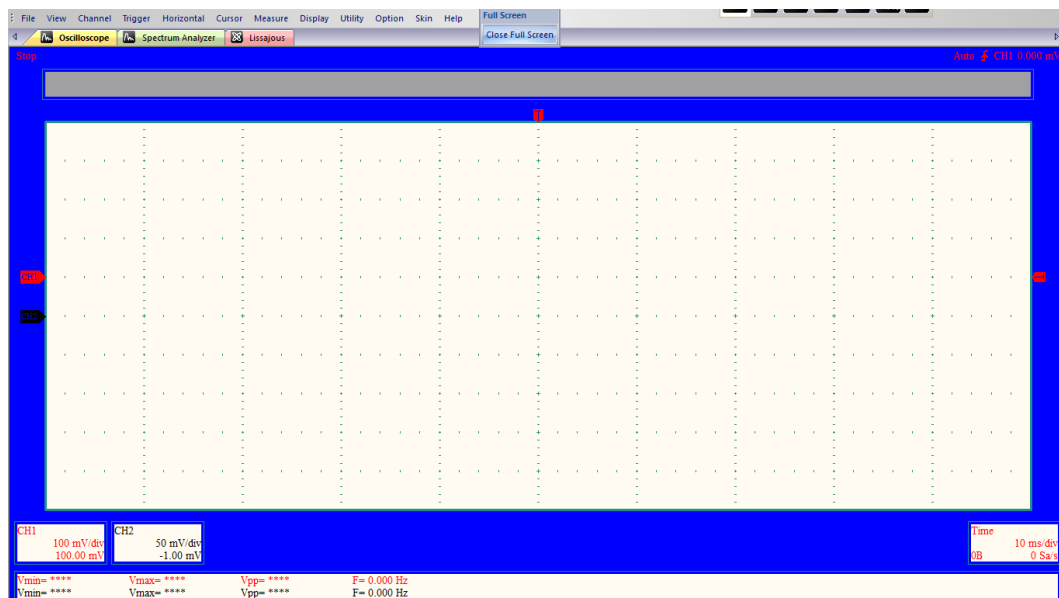
2.4 Instrustar Oscilloscope

Instrustar Oscilloscope berbasis PC merupakan salah satu jenis alat ukur digital yang terdapat pada instrustar. Instrustar merupakan USB berbasis PC yang telah menjadi osiloskop digital ISDS205A 20 MHz. Alat ini berfungsi sebagai digital *oscilloscope* (20MHz), *spectrum analyzer*, dan *data recorder*. Alat ini digunakan sebagai alternatif alat ukur yang lebih efisien dalam penggunaannya jika dibandingkan dengan osiloskop digital yang ada pada laboratorium. Namun

Instrustar Oscilloscope ini memiliki kemampuan pengukuran dalam rentang bandwidth maksimal 20 MHz.



Gambar 2.19 Perangkat *Oscilloscope Instrustar*



Gambar 2.20 Tampilan Awal *Software Instrustar Oscilloscope*

2.5 Kabel BNC

Konektor BNC (*Bayonet Neill Concelman*) adalah jenis umum RF yang digunakan untuk konektor kabel *coaxial*. Konektor ini biasa digunakan dalam kabel *coaxial* untuk televisi, radio, komputer pada topologi tertentu. Konektor BNC ini juga biasanya disebut dengan konektor audio/video [10].

Konektor yang sangat umum adalah jenis RF konektor digunakan untuk *terminating coaxial cable* penggunaan konektor BNC yang digunakan untuk koneksi sinyal RF, untuk analog dan serial digital interface sinyal video, antena sambungan radio amatir, elektronik penerbangan dan berbagai jenis peralatan elektronik ujian.



Gambar 2.21 Kabel Coaxial dan Konektor BNC^[10]