

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian *Wireless*

Dalam perkembangan perangkat telekomunikasi tentunya sering terdengar kata *wireless*, *wireless* merupakan penghubung dua perangkat yang tidak menggunakan media kabel (nirkabel) teknologi *wireless* merupakan teknologi tanpa kabel, dalam melakukan hubungan telekomunikasi tidak lagi menggunakan media atau sarana kabel tetapi dengan menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai pengganti kabel.

Wireless atau *wireless network* merupakan sekumpulan perangkat elektronik yang saling terhubung antara satu dengan lainnya sehingga terbentuk sebuah jaringan komunikasi data dengan menggunakan media udara/gelombang sebagai jalur lintas datanya. Jika LAN masih menggunakan kabel sebagai media lintas data, sedangkan *wireless* menggunakan media gelombang radio/udara. Penerapan dari aplikasi *wireless network* ini antara lain adalah jaringan nirkabel diperusahaan, atau *mobile communication* seperti handphone, dan HT.

(Faradita, 2016)

2.1.1 Sejarah Perkembangan *Wireless*

Pada saat ini perkembangan teknologi *wireless* tumbuh dan berkembang dengan pesat, dimana setiap saat selalu membutuhkan sarana telekomunikasi, hal ini dapat terbukti dengan semakin banyaknya pemakaian telepon selular, selain itu berkembang pula teknologi *wireless* yang digunakan untuk akses internet yakni :

- *Infrared (IR)*
- *Wireless wide area network (bluetooth)*
- *Radio Frequency (RF)*
- *Wireless personal area network /telepon seluler(GSM/CDMA)*
- *Wireless LAN (802.11)*

Beberapa Contoh Teknologi *Wireless* :

1. Frekuensi Radio.

Frekuensi Radio ini merupakan salah satu perintis *Wireless*, yang sekarang sudah banyak digunakan dalam teknologi selanjutnya seperti ponsel, *bluetooth* dan lain-lain.

2. Sinar Infra Merah (*Infra Red*)

Infra Red ini ternyata sebelum dipakai di ponsel sebagai alat transmisi data, sudah dipakai dalam Remote TV atau berbagai Remote lain-nya.

3. *Bluetooth*

Teknologi *Bluetooth* ini merupakan modifikasi dari Frekuensi Radio, berbeda dengan *Infra Red* yang menggunakan medium cahaya. *Bluetooth* ini merupakan teknologi wireless standard pada ponsel yang berfungsi untuk pertukaran data dari jarak dekat menggunakan frekuensi radio sebesar 2,4 Ghz.

Teknologi Wireless berkembang sampai sekarang, dari Wireless 1G sampai 4G. Berikut perkembangan Wireless 1G sampai 4G :

a. Generasi pertama (1G)

Pengembangan teknologi nirkabel ditandai dengan pengembangan sistem analog dengan kecepatan rendah (*low speed*) dan suara sebagai obyek utama. Dua contoh dari pengembangan teknologi nirkabel pada tahap pertama ini adalah NMT (*Nordic Mobile Telephone*) dan AMPS (*Analog Mobile Phone System*).

b. Generasi kedua (2G)

Pengembangan teknologi nirkabel dijadikan standar komersial dengan format digital, kecepatan rendah – menengah. Contoh: GSM dan CDMA2000 1xRTT. Sebelum masuk ke pengembangan teknologi Generasi ketiga (3G), banyak pihak sering menyisipkan satu tahap pengembangan, Generasi 2,5 (2,5G) yaitu teknologi komunikasi data wireless secara digital, kecepatan menengah (hingga 150 Kbps). Teknologi yang termasuk kategori 2,5 G adalah layanan berbasis data seperti GPRS (*General Packet Radio Service*) dan EDGE (*Enhance Data rate for GSM Evolution*) pada domain GSM dan PDN (*Packet Data Network*) pada domain CDMA.

c. Generasi ketiga (3G)

Generasi digital kecepatan tinggi, yang mampu mentransfer data dengan kecepatan tinggi (*high-speed*) dan aplikasi multimedia, untuk pita lebar (*broadband*). Contoh: W-CDMA (atau dikenal juga dengan UMTS) dan CDMA2000 1xEV-DO.

d. Generasi Keempat (4G)

Nama resmi dari teknologi 4G ini menurut IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) adalah “3G and beyond”. Sebelum 4G, *High-Speed Downlink Packet Access* (HSDPA) yang kadangkala disebut sebagai teknologi 3,5G telah dikembangkan oleh WCDMA sama seperti EV-DO mengembangkan CDMA2000. HSDPA adalah sebuah protokol telepon genggam yang memberikan jalur evolusi untuk jaringan *Universal Mobile Telecommunications System* (UMTS) yang akan dapat memberikan kapasitas data yang lebih besar (sampai 14,4 Mbit/detik arah turun).

Untuk meningkatkan kecepatan akses data yang tinggi dan full mobile maka standar IMT-2000 di tingkatkan lagi menjadi 10 Mbps, 30 Mbps dan 100 Mbps yang semula hanya 2 Mbps pada layanan 3G. Kecepatan akses tersebut didapat dengan menggunakan teknologi OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*) dan Multi Carrier.

Di Indonesia mengikuti secara sederhana perkembangan teknologi ini, mulai dari teknologi 1G berupa telepon analog/PSTN yang menggunakan seluler. Sementara teknologi 2G, 2.5G, dan 3G merupakan ISDN. Indonesia pada saat ini sebenarnya baru saja memasuki dan memulai tahap 3.5G atau yang biasa disebut sebagai HSDPA (*High Speed Downlink Packet Access*) yang mampu memberikan kecepatan akses hingga 3.6 Mb/s (termasuk koneksi pita lebar – broadband connection). Berkaitan dengan teknologi 4G, SIP adalah protokol inti dalam internet telephony yang merupakan evolusi terkini dari *Voice over Internet Protocol* maupun *Telephony over Internet Protocol*. (Dwinita, 2009)

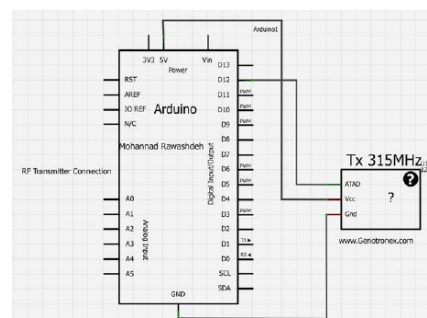
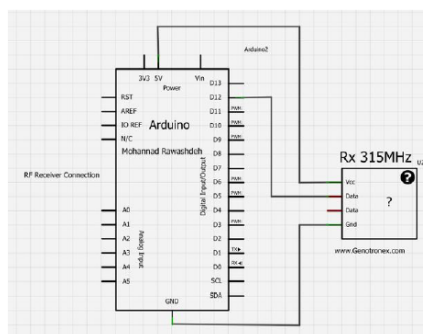
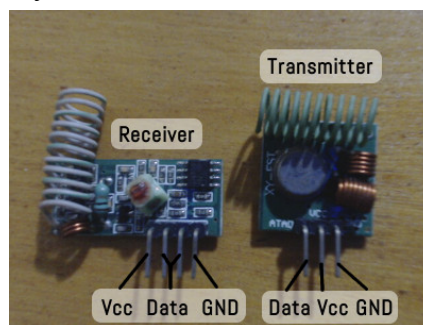
2.1.2 Macam-macam Komunikasi Wireless

Komunikasi Wireless mempunyai banyak bentuk, dimana wireless dibentuk sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan manusia. Dalam laporan akhir ini, wireless dimanfaatkan sebagai alat untuk komunikasi, sehingga yang diperlukan adalah. Adapun macam-macam komunikasi wireless yang akan dibahas secara umum, sebagai berikut :

2.1.2.1 Radio Frequency (RF)

Radio Frekuensi (RF) teknologi yang sudah lama digunakan namun, pasti kita tidak begitu sadar itu merupakan salah satu *Wireless*, dan RF ini merupakan perintis dari teknologi Wireless yang ada saat ini. Salah satu perangkat radio frekuensi adalah Modul komunikasi RF 315 MHz.

Modul komunikasi RF 315 MHz pada prinsipnya kedua jenis modul tersebut bentuknya sama secara fisik, namun berbeda pada frekuensi kerjanya. Hal yang perlu diperhatikan jika menggunakan modul ini adalah kerentanannya terhadap *noise* yang dapat mengganggu komunikasi. Untuk tegangan, modul ini cukup fleksibel dan dapat bekerja pada rentang tegangan 3-12 Vdc sehingga dapat dengan mudah digunakan pada tegangan 5 Vdc sesuai dengan yang digunakan oleh arduino pada umumnya.

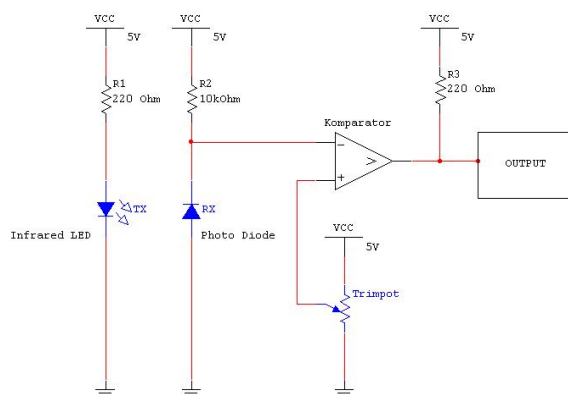


Gambar 2.1 Modul RF 315 Mhz

Modul RF 315 Mhz yang umumnya beredar tidak dilengkapi dengan antena sehingga jangkauannya hanya beberapa cm. Untuk memaksimalkan jarak jangkauan maka perlu menambahkan antena ke modul tersebut. dapat menggunakan kawat tembaga sebagai antenna. Adapun ukuran kawat yang digunakan untuk modul RF 315 MHz adalah kurang lebih sekitar 23 cm.

2.1.2.2 Infra Red (IR)

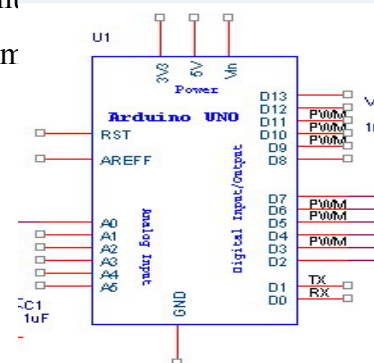
Infra Red adalah generasi pertama dari teknologi koneksi nirkabel yang digunakan untuk perangkat mobile. *Infrared* sendiri, merupakan sebuah radiasi gelombang elektromagnetis dengan panjang gelombang lebih panjang dari gelombang merah, namun lebih pendek dari gelombang radio, yakni 0,7 mikro m sampai dengan 1 milimeter. Sinar infra merah memiliki jangkauan frekuensi 10¹¹ Hz sampai 10¹⁴ Hz atau daerah panjang gelombang 10-4 cm. Sedangkan Gelombang Infra merah dekat (*near infrared*) memiliki panjang gelombang sekitar 0,7 mikro m sampai dengan 2,5 mikro meter yaitu Sinar Infra Merah sebelum dipakai pada ponsel sebagai alat transmisi data, teknologi ini digunakan dalam *Remote TV* atau berbagai *Remote* lainnya.



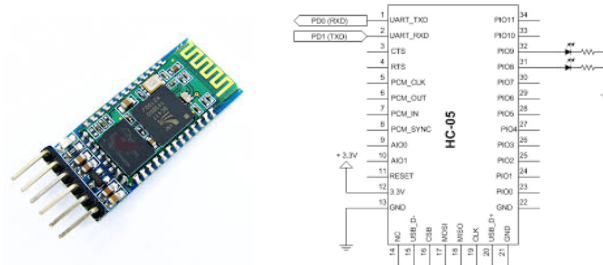
Gambar 2.2 Rangkaian Remote Infra Red

2.1.2.3 Bluetooth

Bluetooth adalah suatu peralatan media komunikasi yang dapat digunakan untuk menghubungkan sebuah perangkat komunikasi dengan perangkat komunikasi lainnya.



komunikasi lainnya, bluetooth umumnya digunakan di handphone, komputer atau pc, tablet, dan lain-lain.



Gambar 2.3 Bentuk Fisik *Bluetooth*

Fungsi bluetooth yaitu untuk mempermudah berbagi atau *sharing file*, audio, menggantikan penggunaan kabel dan lain-lain. Saat ini sudah banyak sekali perangkat yang menggunakan bluetooth. Teknologi Bluetooth ini merupakan modifikasi dari Frekuensi Radio, berbeda dengan Infra Red yang menggunakan medium cahaya. Bluetooth ini merupakan teknologi wireless standard pada ponsel yang berfungsi untuk pertukaran data dari jarak dekat menggunakan frekuensi radio sebesar 2,4 Ghz. (Hadiansyah, 2016)

2.2 Alat Pengisi Baterai Aki (*Charger*)

Alat pengisi baterai atau *charger* adalah suatu rangkaian peralatan listrik yang digunakan untuk mengisi baterai agar kapasitasnya tetap terjaga penuh. Alat pengisi baterai terdiri dari beberapa komponen antara lain adalah :

2.2.1 Sumber DC (*Transformator atau Trafo*)

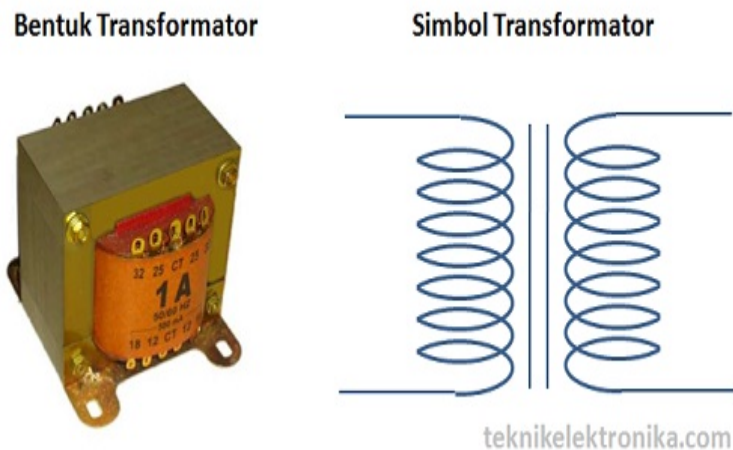
Transformator atau *trafo* adalah alat yang memindahkan [tenaga listrik](#) antar dua [rangkaiian listrik](#) atau lebih melalui induksi elektromagnetik atau, suatu alat listrik yang dapat mengubah taraf suatu tegangan AC ke taraf yang lain.

Maksud dari pengubahan taraf tersebut diantaranya seperti menurunkan Tegangan AC dari 220VAC ke 12 VAC ataupun menaikkan Tegangan dari 110VAC ke 220 VAC. *Trafo* ini bekerja berdasarkan prinsip Induksi Elektromagnet dan hanya dapat bekerja pada tegangan yang berarus bolak balik (AC). *Transformator* memegang peranan yang sangat penting dalam pendistribusian tenaga listrik. Transformator menaikkan listrik yang berasal dari

pembangkit listrik PLN hingga ratusan kilo Volt untuk di distribusikan, dan kemudian *Transformator* lainnya menurunkan tegangan listrik tersebut ke tegangan yang diperlukan oleh setiap rumah tangga maupun perkantoran yang pada umumnya menggunakan Tegangan AC 220 Volt.

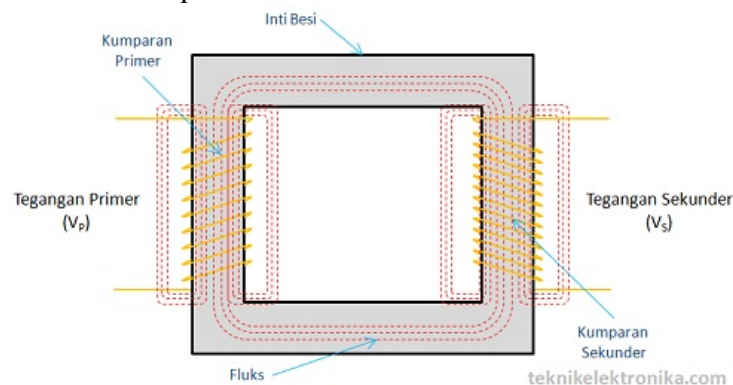
Transformator bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. Tegangan masukan bolak-balik yang membentangi primer menimbulkan fluks magnet yang idealnya semua bersambung dengan lilitan sekunder. Fluks bolak-balik ini menginduksikan gaya gerak listrik (ggl) dalam lilitan sekunder. Jika efisiensi sempurna, semua daya pada lilitan primer akan dilimpahkan ke lilitan sekunder.

Berikut ini adalah gambar bentuk dan simbol Transformator :



Gambar 2.4 Bentuk dan Simbol Transformator

Dibawah ini adalah Fluks pada Transformator :



Gambar 2.5 Fluks pada Transformator

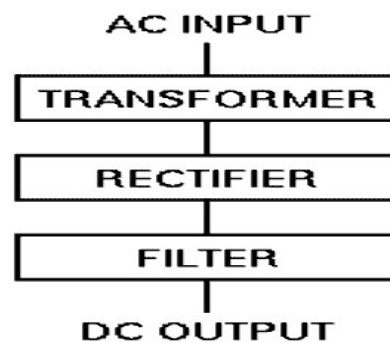
Rasio lilitan pada kumparan sekunder terhadap kumparan primer menentukan rasio tegangan pada kedua kumparan tersebut. Sebagai contoh, 1 lilitan pada kumparan primer dan 10 lilitan pada kumparan sekunder akan

menghasilkan tegangan 10 kali lipat dari tegangan input pada kumparan primer. Jenis Transformator ini biasanya disebut dengan Transformator Step Up. Sebaliknya, jika terdapat 10 lilitan pada kumparan primer dan 1 lilitan pada kumparan sekunder, maka tegangan yang dihasilkan oleh Kumparan Sekunder adalah 1/10 dari tegangan input pada Kumparan Primer. Transformator jenis ini disebut dengan Transformator Step Down. (Kho, 2016)

2.2.2 Penyearah (Dioda)

Penyearah gelombang (*rectifier*) adalah bagian dari power supply atau catu daya yang berfungsi untuk mengubah sinyal tegangan AC (*Alternating Current*) menjadi tegangan DC (*Direct Current*). Komponen utama dalam penyearah gelombang adalah diode yang dikonfigurasikan secara *forward* bias. Dalam sebuah power supply tegangan rendah, sebelum tegangan AC tersebut di ubah menjadi tegangan DC maka tegangan AC tersebut perlu di turunkan menggunakan transformator *stepdown*. (Kho, 2016)

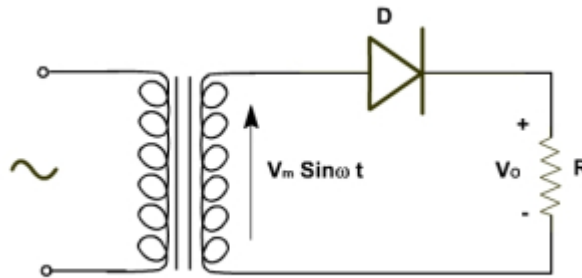
Ada 3 bagian utama dalam penyearah gelombang pada suatu power supply yaitu, penurun tegangan (*transformer*), penyearah gelombang atau *rectifier* (diode) dan filter (kapasitor) yang digambarkan dalam blok diagram berikut.



Gambar 2.6 Blok Diagram Penyearah Gelombang pada Power Supply

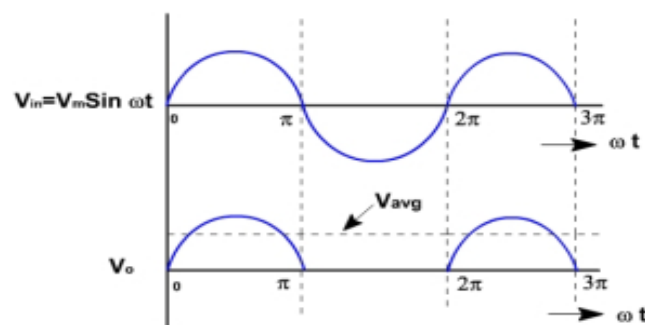
Pada dasarnya konsep penyearah gelombang dibagi dalam 2 jenis yaitu, Penyearah setengah gelombang dan penyearah gelombang penuh.

a. Penyearah Setengah Gelombang (Half Wave rectifier)



Gambar 2.7 Penyearah Setengah Gelombang

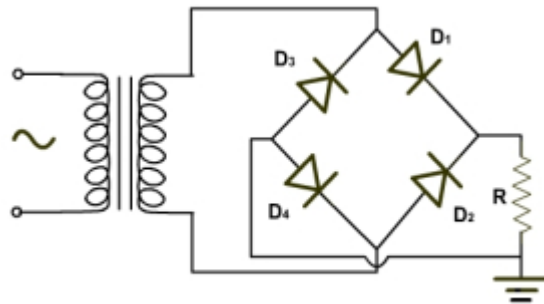
Penyearah setengah gelombang (*half wave rectifier*) hanya menggunakan 1 buah diode sebagai komponen utama dalam menyearahkan gelombang AC. Prinsip kerja dari penyearah setengah gelombang ini adalah mengambil sisi sinyal positif dari gelombang AC dari transformator. Pada saat transformator memberikan output sisi positif dari gelombang AC maka diode dalam keadaan *forward* bias sehingga sisi positif dari gelombang AC tersebut dilewatkan dan pada saat transformator memberikan sinyal sisi negatif gelombang AC maka dioda dalam posisi *reverse* bias, sehingga sinyal sisi negatif tegangan AC tersebut ditahan atau tidak dilewatkan seperti terlihat pada gambar sinyal output penyearah setengah gelombang berikut.



Gambar 2.8 Sinyal Output Penyearah Setengah Gelombang

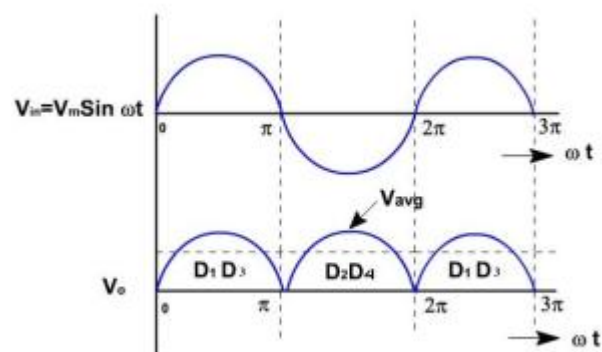
b. Penyearah Gelombang Penuh

Penyearah Gelombang Penuh (*Full wave Rectifier*) Penyearah gelombang penuh dapat dibuat dengan 2 macam yaitu, menggunakan 4 diode dan 2 diode.



Gambar 2.9 Penyearah Gelombang Penuh dengan 4 Diode Menggunakan Transformator non-CT

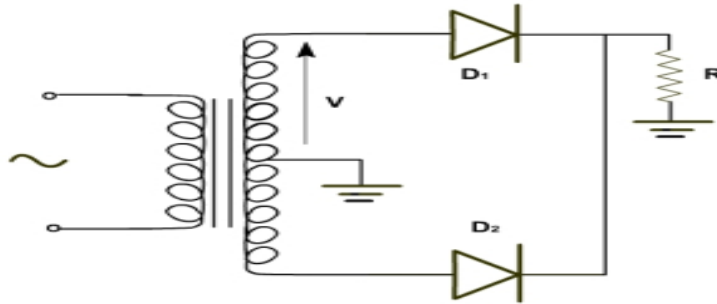
Prinsip kerja dari penyearah gelombang penuh dengan 4 diode diatas dimulai pada saat output transformator memberikan level tegangan sisi positif, maka D1, D4 pada posisi *forward* bias dan D2, D3 pada posisi *reverse* bias sehingga level tegangan sisi puncak positif tersebut akan di lewatkan melalui D1 ke D4. Kemudian pada saat output transformator memberikan level tegangan sisi puncak negatif maka D2, D4 pada posisi *forward* bias dan D1, D3 pada posisi *reverse* bias sehingga level tegangan sisi negatif tersebut dialirkan melalui D2, D4. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik output berikut.



Gambar 2.10 Grafik Output penyearah Gelombang penuh 4 Dioda

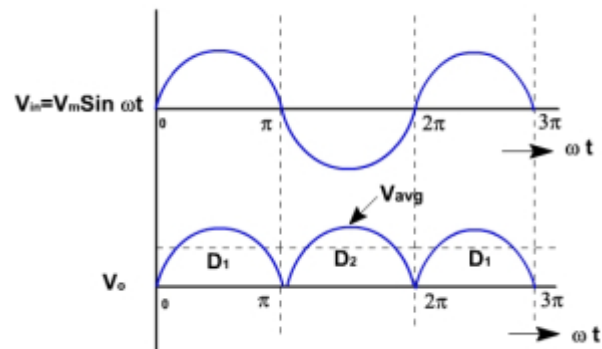
c. Penyearah Satu Gelombang

Penyearah gelombang dengan 2 diode menggunakan transformator dengan CT (*Center Tap*). Rangkaian penyearah gelombang penuh dengan 2 diode dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2.11 Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh dengan 2 Dioda

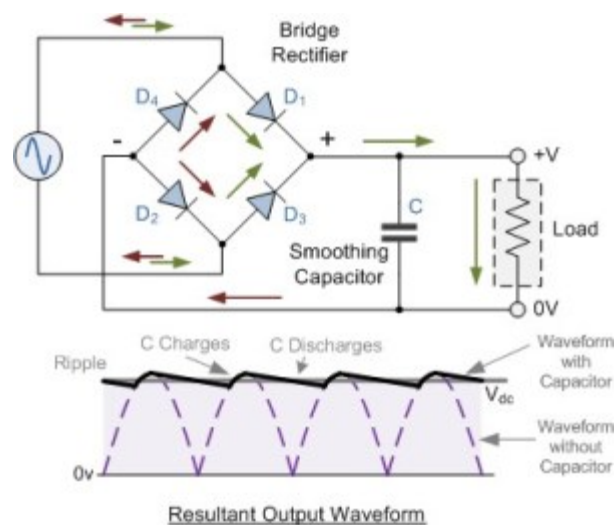
Prinsip kerja rangkaian penyearah gelombang penuh dengan 2 dioda ini dapat bekerja karena menggunakan transformator dengan CT. Transformator dengan CT seperti pada gambar diatas dapat memberikan output tegangan AC pada kedua terminal output sekunder terhadap terminal CT dengan level tegangan yang berbeda fasa 180° . Pada saat terminal output transformator pada D1 memberikan sinyal puncak positif maka terminal output pada D2 memberikan sinyal puncak negatif, pada kondisi ini D1 pada posisi *forward* dan D2 pada posisi *reverse*. Sehingga sisi puncak positif dilewatkan melalui D1. Kemudian pada saat terminal output transformator pada D1 memberikan sinyal puncak negatif maka terminal output pada D2 memberikan sinyal puncak positif, pada kondisi ini D1 posisi *reverse* dan D2 pada posisi *forward*. Sehingga sinyal puncak positif dilewatkan melalui D2. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar output penyearah gelombang penuh berikut.



Gambar 2.12 Output penyearah gelombang penuh

d. Penyearah Dilengkapi Dengan Kapasitor

Penyearah Dilengkapi Filter Kapasitor agar tegangan penyearahan gelombang AC lebih rata dan menjadi tegangan DC maka dipasang filter kapasitor pada bagian output rangkaian penyearah seperti terlihat pada gambar berikut.



Gambar 2.13 Penyearah dilengkapi dengan kapasitor

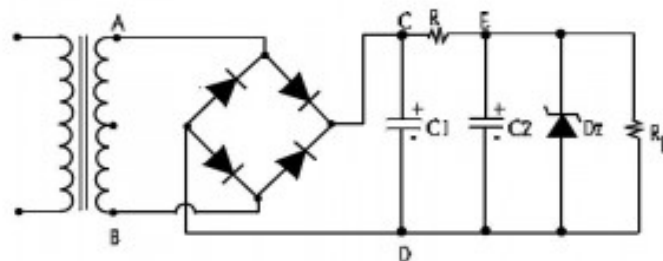
Fungsi kapasitor pada rangkaian diatas untuk menekan ripple yang terjadi dari proses penyearahan gelombang AC. Setelah dipasang filter kapasitor maka output dari rangkaian penyearah gelombang penuh ini akan menjadi tegangan DC (Direct Current). (Kho, 2016)

2.2.3 Regulator Tegangan

Regulator tegangan adalah bagian *power supply* yang berfungsi untuk memberikan stabilitas output pada suatu *power supply*. Regulator merupakan rangkaian regulasi atau pengatur tegangan keluaran dari sebuah catu daya agar efek dari naik atau turunnya tegangan jala-jala tidak mempengaruhi tegangan catu daya sehingga menjadi stabil.

Output tegangan DC dari penyearah tanpa regulator mempunyai kecenderungan berubah harganya saat dioperasikan. Adanya perubahan pada masukan AC dan variasi beban merupakan penyebab utama terjadinya ketidakstabilan pada *power supply*. Pada sebagian peralatan elektronika, terjadinya perubahan catu daya akan berakibat cukup serius. Untuk mendapatkan pencatu daya yang stabil diperlukan regulator tegangan. Regulator tegangan untuk suatu *power supply* paling sederhana adalah menggunakan dioda zener.

Rangkaian dasar penggunaan dioda zener sebagai regulator tegangan dapat dilihat pada gambar rangkaian dibawah.



Gambar 2.14 Rangkaian Regulator Tegangan Pada Power Supply

Rangkaian penyearah sudah cukup bagus jika tegangan *ripple* -nya kecil, tetapi ada masalah stabilitas. Jika tegangan PLN naik/turun, maka tegangan outputnya juga akan naik/turun. Seperti rangkaian penyearah di atas, jika arus semakin besar ternyata tegangan dc keluarannya juga ikut turun. Untuk beberapa aplikasi perubahan tegangan ini cukup mengganggu, sehingga diperlukan komponen aktif yang dapat meregulasi tegangan keluaran ini menjadi stabil.

Rangkaian pencatu daya (*power supply*) dengan regulator diode zener pada gambar rangkaian diatas, merupakan contoh sederhana cara pemasangan regulator

tegangan dengan dioda zener. Diode zener dipasang paralel atau *shunt* dengan L dan R. Regulator ini hanya memerlukan sebuah diode zener terhubung seri dengan resistor RS. Perhatikan bahwa diode zener dipasang dalam posisi reverse bias. Dengan cara pemasangan ini, diode zener hanya akan berkonduksi saat tegangan *reverse* bias mencapai tegangan *breakdown* dioda zener.

Penyearah berupa rangkaian diode tipe jembatan (*bridge*) dengan proses penyaringan atau filter berupa filter-RC. Resistor seri pada rangkaian ini berfungsi ganda. Pertama, resistor ini menghubungkan C1 dan C2 sebagai rangkaian filter. Kedua, resistor ini berfungsi sebagai resistor seri untuk regulator tegangan (dioda zener). Diode zener yang dipasang dapat dengan sembarang dioda zener dengan tegangan *breakdown* misal dioda zener 9 volt. Tegangan output transformer harus lebih tinggi dari tegangan *breakdown* dioda zener, misalnya untuk penggunaan dioda zener 9 volt maka gunakan output transformer 12 volt. Tegangan *breakdown* dioda zener biasanya tertulis pada body dari dioda tersebut. Ada beberapa alasan yang mungkin diperlukannya sebuah regulator :

1. Fluktuasi tegangan jala-jala
2. Perubahan tegangan akibat beban (*loading*)
3. Perlu pembatasan arus dan tegangan untuk keperluan tertentu

2.3 Pengertian Adaptor

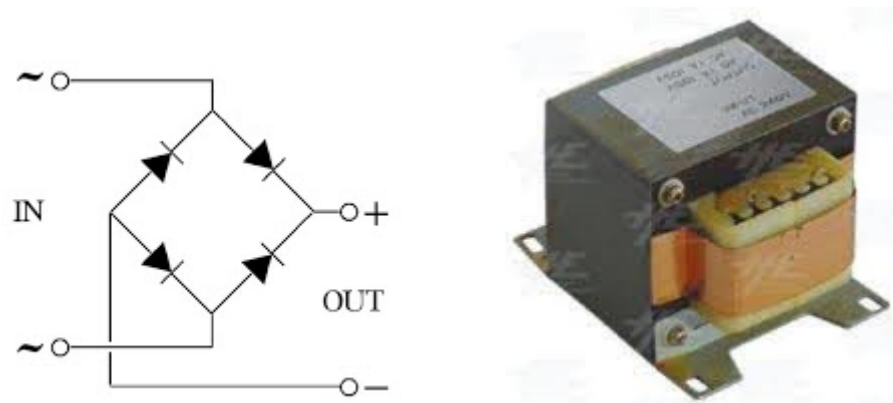
Adaptor AC-DC merupakan peranti yang menggunakan transformator step-down. Adaptor adalah sebuah rangkaian elektronika yang dapat mengubah tegangan AC menjadi DC. Rangkaian ini adalah alternatif pengganti dari sumber tegangan DC, misalnya batu baterai dan *accumulator*. Keuntungan dari adaptor dibanding dengan batu baterai atau *accumulator* adalah sangat praktis berhubungan dengan ketersediaan tegangan karena adaptor dapat di ambil dari sumber tegangan AC yang ada di rumah, di mana pada jaman sekarang ini setiap rumah sudah menggunakan listrik. Selain itu, adaptor mempunyai jangka waktu yang tidak terbatas asal ada tegangan AC, tegangan AC ini sudah merupakan kebutuhan primer dalam kehidupan manusia.



Gambar 2.15 Adaptor AC-DC

Adaptor sederhana terdiri dari :

1. Bagian input tegangan yang merupakan bagian yang berfungsi sebagai penghubung sumber tegangan AC dari stop kontak yang ada di dalam rumah. Bagian ini terdiri dari *jack/steker* dan kabel input. Stop Kontak adalah konektor sumber tegangan AC dari listrik PLN yang digunakan untuk menyalurkan tegangan pada adaptor melalui kabel input tegangan.
2. Bagian Penurun Tegangan yang berfungsi untuk menurunkan tegangan AC 220 Volt menjadi tegangan yang lebih kecil, misalnya 3 volt, 4,5 volt, 6 volt, 7,5 volt, 9 volt, atau 12 volt. Untuk memilih output tegangan ini digunakan rotary switch/saklar puter/saklar 1 induk 6 anak. Trafo yang digunakan adalah jenis *step down*, dapat menggunakan trafo dengan arus 500 mA (mili Ampere). Tegangan input sebesar 220V lalu masuk ke tegangan output trafo menjadi lebih kecil : 3 V, 4,5 V, dll.
3. Bagian Penyearah, yaitu mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC. Komponen utamanya adalah dioda. Dioda yang digunakan berjumlah 4 dirangkai sedemikian rupa sehingga membentuk jembatan dioda atau bridge dioda. Bridge Dioda dengan menggunakan 4 Dioda yang dirangkai sedemikian rupa sehingga dapat menghasilkan tegangan DC (-) dan (+).



Gambar. 2.16 Jembatan Penyearah Dioda dan Bentuk Fisik Trafo

4. Bagian *Filter* atau penyaring yang berfungsi untuk menghilangkan tegangan AC yang masih lewat. Efek dari tegangan AC yang lewat ini adalah munculnya suara dengung. Komponen yang dibutuhkan antara lain IC penstabil tegangan dan elco
5. Bagian Output Tegangan yang berfungsi sebagai keluaran tegangan berupa tegangan DC. Besar keluaran tegangan DC ini sesuai dengan tegangan output pada *trafo step down* yang diatur oleh *rotary switch* sesuai yang diinginkan.

2.4. Perangkat Arduino

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware* memiliki prosesor [AtmelAVR](#) dan *software* memiliki bahasa pemrograman sendiri. Arduino juga merupakan *platform hardware* terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan *hardware* dan *software* yang fleksibel dan mudah digunakan. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan syntax dengan bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka dapat mengunduh skema *hardware* arduino dan membangunnya dengan mudah.

Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh Atmel sebagai basis, namun ada individu atau perusahaan yang membuat *clone* arduino dengan menggunakan mikrokontroler lain dan tetap kompatibel dengan

arduino pada level *hardware*. Untuk fleksibilitas, program dimasukkan melalui *bootloader* meskipun ada opsi untuk *bypass bootloader* dan menggunakan *downloader* untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui port ISP. (Hadiansyah, 2016)

2.4.1 Arduino

Semuanya berawal dari sebuah thesis yang dibuat oleh Hernando Barragan, di institute [Ivrea, Italia](#) pada tahun 2005, dikembangkan oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles dan diberi nama Arduin of Ivrea, lalu berganti nama menjadi Arduino yang dalam bahasa Italia berarti teman yang berani. Tujuan awal dibuat Arduino adalah untuk membuat perangkat mudah dan murah, dari perangkat yang ada saat itu. Perangkat tersebut ditujukan untuk para siswa yang akan membuat perangkat desain dan interaksi.

Saat ini tim pengembangnya adalah Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, David Mellis, dan Nicholas Zambetti. Mereka mengupayakan 4 hal dalam Arduino ini, yaitu:

1. Harga terjangkau
2. Dapat dijalankan diberbagai sistem operasi, Windows, Linux, Max, dan sebagainya.
3. Sederhana, dengan bahasa pemograman yang mudah bisa dipelajari orang awam, bukan untuk orang teknik saja.
4. *Open Source, hardware* maupun *software*.

Sifat Arduino yang *Open Source*, membuat Arduino berkembang sangat cepat banyak bermunculan perangkat-perangkat sejenis Arduino. Seperti DFRduino atau Freeduino, dan kalau yang lokal ada namanya CipaDuino yang dibuat oleh SKIR70, terus ada MurmerDuino yang dibuat oleh Robot Unyil, ada lagi AViShaDuino yang salah satu pembuatnya adalah Admin Kelas Robot. Sampai saat ini pihak resmi, sudah membuat berbagai jenis-jenis Arduino. Mulai dari yang paling mudah dicari dan paling banyak digunakan, yaitu Arduino Uno. Hingga Arduino yang sudah menggunakan ARM Cortex, berbentuk *Mini PC*. Dan

sudah ada ratusan ribu Arduino yang digunakan di gunakan di dunia pada tahun 2011. Arduino juga sudah banyak dipakai oleh perusahaan besar. Contohnya Google menggunakan Arduino untuk *Accessory Development Kit*, NASA memakai Arduino untuk *prototypin*, ada lagi Large Hadron Colider memakai Arduino dalam beberapa hal untuk pengumpulan data. (Hadiansyah, 2016)

2.5 Mikrokontroler ARDUINO UNO R3

Arduino Jenis ini adalah yang paling banyak digunakan,terutama untuk pemula sangat disarankan untuk menggunakan Arduino Uno. Dan banyak sekali referensi yang membahas Arduino Uno. Versi yang terakhir adalah Arduino Uno R3 (Revisi 3), menggunakan ATMEGA328 sebagai Mikrokontrolernya, memiliki 14 pin I/O (*input/output*) digital dan 6 pin masukan analog. Untuk pemograman cukup menggunakan koneksi USB *type A to type B* Sama seperti yang digunakan pada USB *printer*.

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu *chip* IC, sehingga sering disebut *single chip microcomputer*. Lebih lanjut, mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan PC (*Personal Computer*) yang memiliki beragam fungsi. Perbedaan lainnya adalah perbandingan RAM dan ROM yang sangat berbeda antara komputer dengan mikrokontroler.

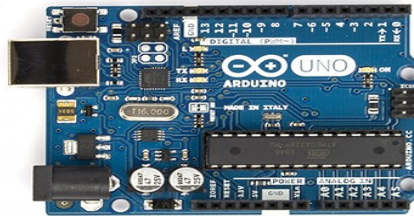
Pengertian Arduino Menurut (Feri Djuandi, 2011) Arduino adalah merupakan sebuah *board minimum system* mikrokontroler yang bersifat *open source*. Didalam rangkaian board arduino terdapat mikrokontroler AVR seri ATmega 328 yang merupakan produk dari Atmel.

Menurut Sulaiman (2012:1), arduino merupakan *platform* yang terdiri dari *software* dan *hardware*. *Hardware* Arduino sama dengan mikrokontroler pada umumnya hanya pada arduino ditambahkan penamaan pin agar mudah diingat. *Software* Arduino merupakan *software open source* sehingga dapat di download secara gratis. *Software* ini digunakan untuk membuat dan memasukkan program ke dalam Arduino. Pemrograman Arduino tidak sebanyak tahapan mikrokontroler

konvensional karena Arduino sudah didesain mudah untuk dipelajari, sehingga para pemula dapat mulai belajar mikrokontroler dengan Arduino.

Menurut Santosa (2012:1), [arduino](#) adalah *kit* elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* [mikrokontroler](#) dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel.

Berdasarkan pengertian yang dikemukakan diatas dapat disimpulkan bahwa arduino merupakan *kit* elektronik atau papan rangkaian elektronik yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel serta *software* pemrograman yang berlisensi *open source*.



Gambar 2.17 Bentuk Fisik Arduino Uno

(Hadiansyah, 2016)

Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding *board* mikrokontroler yang lain selain bersifat *open source*, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam *board* arduino sendiri sudah terdapat *loader* yang berupa USB sehingga memudahkan ketika hendak memprogram mikrokontroler didalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan *board* mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian *loader* terpisah untuk memasukkan program ketika memprogram mikrokontroler. *Port* USB tersebut selain untuk *loader* ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai *port* komunikasi serial.

Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin masukan analog dan 14 pin digital *input/output*. Untuk 6 pin analog bisa difungsikan sebagai *output*(keluaran) digital jika diperlukan *output* digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah

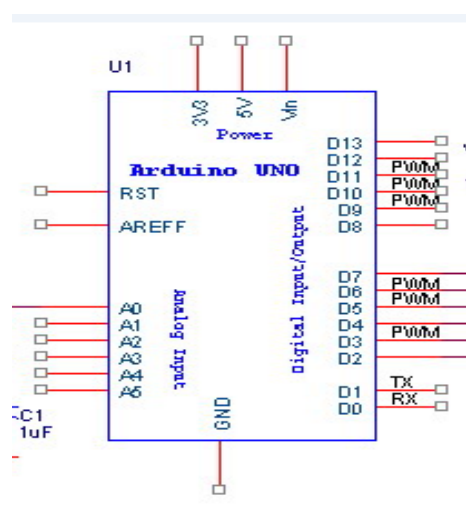
konfigurasi pin pada program. Dalam *board* bisa dilihat pin digital diberi keterangan 0-13, sehingga untuk menggunakan pin analog menjadi *output* digital, pin analog pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi juga sebagai pin *output* digital 14-16.

Sifat *open source* arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri dalam menggunakan *board* ini, karena dengan sifat *open source* komponen yang dipakai tidak hanya tergantung pada satu *merk*, namun memungkinkan bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran.

Bahasa pemrograman arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan syntax bahasanya sehingga mempermudah dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroler. Deskripsi Arduino UNO:

Tabel 2.1 Deskripsi Arduino Uno

Mikrokontroler	ATmega 328
Tegangan Pengoperasian	5 V
Tegangan Input yang disarankan	7 – 12 V
Batas Tegangan Input	6 – 20 V
Jumlah pin I/O digital	14 pin digital (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input Analog	6 pin
Arus DC tiap pin I/O	40mA
Arus DC untuk pin 3,3 V	50mA
Memori Flash	32 KB (ATmega 328) sekitar 0,5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega 328)
EPROM	1 KB (ATmega 328)
Clock Speed	16 MHz



Gambar 2.18 Rangkaian Arduino Uno

2.5.1 Power Suplay

Arduino dapat diberikan *power* melalui koneksi USB (*Universal Serial Bus*) atau *power supply*. *Power supply* dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat dikoneksikan dengan konektor *jack* adaptor pada koneksi *port inputsupply*. *Board* arduino dapat dioperasikan menggunakan *supply* dari luar sebesar 6 - 20 volt. Jika *supply* kurang dari 7V, kadangkala pin 5V akan menyuplai kurang dari 5 volt dan *board* bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 V, tegangan di regulator bisa menjadi *over heat* dan menyebabkan kerusakan pada *board*.

2.5.2 Memori

Atmega 328 memiliki 32 KB *flash* memori untuk menyimpan kode, juga 2 KB yang digunakan untuk *bootloader*. ATmega328 memiliki 2 KB untuk SRAM dan 1 KB untuk EEPROM.

2.5.3 Input Dan Output

Setiap 14 pin digital pada arduino dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan fungsi *pinMode()*, *digitalWrite()*, dan *digitalRead()*. *Input/output* dioperasikan pada 5 volt. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima *maximum* 40 mA dan memiliki *internal pull-up* resistor (*disconnected* oleh *default*) 20-50K Ohm. Beberapa pin memiliki fungsi sebagai berikut :

a. RX dan TX

TX dan Rx menggunakan protokol yang diimplementasikan dalam sebuah perangkat bernama UART (*Universal Asynchronous Receiver / Transmitter*). Rx adalah jalur penerimaan data (perpindahan data) dari satu komputer ke komputer lain. Rx biasa disebut *received*, yang berguna menangkap data yang dikirim oleh *transmitter* (Tx). Tx disebut transmit yang berfungsi untuk mengirim data/mengeluarkan data, atau merupakan jalan yang dilalui dalam mengirim data antar device. data akan dikirim melalui Tx (*transmitter*) dan di ujung lainnya data akan diterima melalui Rx (*Received*). Dalam arduino uno terdapat pin 0 sebagai pin RX dan 1 sebagai TX yang digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim

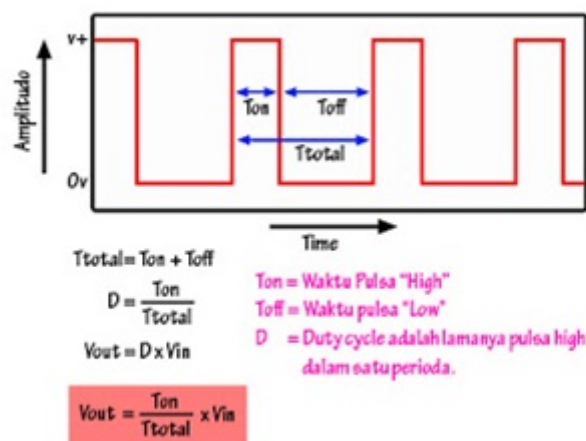
(TX) TTL data serial. Pin ini terhubung pada pin yang koresponding dari USB ke TTL chip serial.

b. Interrupt Eksternal

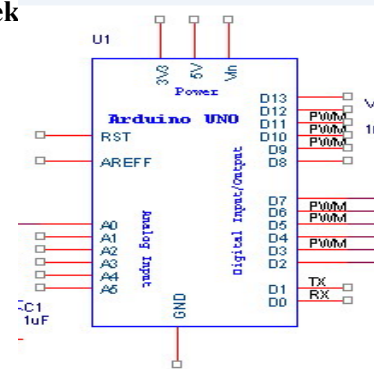
Interrupt adalah suatu permintaan khusus untuk melakukan sesuatu, dan akan menghentikan dahulu apa yang sedang dikerjakan, dan baru di lanjutkan setelah selesai. Banyak yang bisa menjadi penyebab interupsi seperti *timer*, *hardware error*, I/O, Program dan lainnya. Tujuan interupsi yaitu agar pengekseskuan program pada CPU, mikrokontroler berjalan lancar serta efisien. Dalam arduino uno *Interrupt eksternal* terdapat pada pin 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk *trigger* sebuah interap pada *low value*, *rising* atau *falling edge*, atau perubahan nilai.

c. Pulse Width Module (PWM)

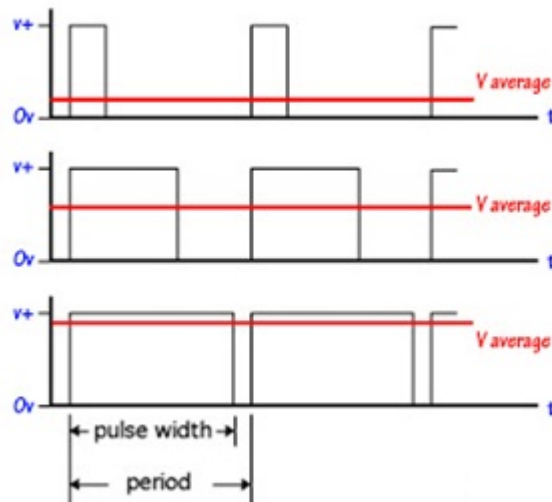
Sinyal PWM pada umumnya memiliki amplitudo dan frekuensi dasar yang tetap, namun memiliki lebar pulsa yang bervariasi. Lebar pulsa PWM berbanding lurus dengan amplitudo sinyal asli yang belum termodulasi. Artinya, sinyal PWM memiliki frekuensi gelombang yang tetap namun duty cycle bervariasi antara 0% hingga 100%.



Gambar 2.19 Amplitudo Dan Frek

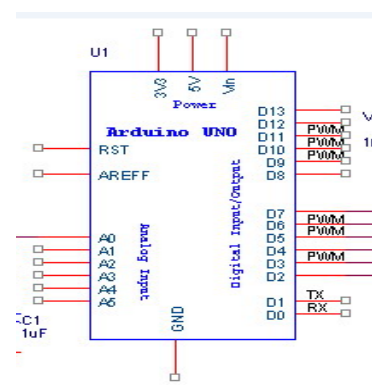


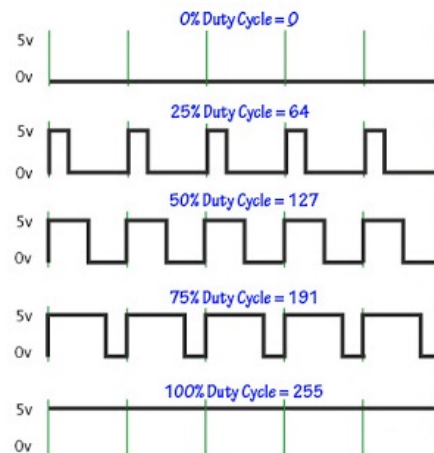
Dari persamaan diatas, diketahui bahwa perubahan *duty cycle* akan merubah tegangan *output* atau tegangan rata-rata seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2.20 Keadaan Lebar Pulsa PWM

PWM merupakan salah satu teknik untuk mendapatkan sinyal analog dari sebuah piranti digital. Sebenarnya sinyal PWM dapat dibangkitkan dengan banyak cara, secara analog menggunakan IC op-amp atau secara digital. Secara analog setiap perubahan PWM-nya sangat halus, sedangkan secara digital setiap perubahan PWM dipengaruhi oleh resolusi PWM itu sendiri. Resolusi adalah jumlah variasi perubahan nilai dalam PWM tersebut. Misalkan suatu PWM memiliki resolusi 8 bit, berarti PWM ini memiliki variasi perubahan nilai sebanyak 256 variasi mulai dari 0 – 255 perubahan nilai yang mewakili *duty cycle* 0% – 100% dari keluaran PWM tersebut.





Gambar 2.21 Perubahan Nilai PWM

Dalam arduino uno PWM (*Pulse Width Module*) terdapat pada pin : 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Mendukung 8-bit *output* PWM dengan fungsi *analog Write()*.

d. Serial Peripheral Interface (SPI)

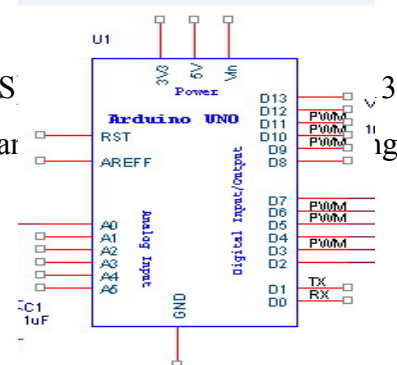
Serial Peripheral Interface (SPI) merupakan salah satu mode komunikasi *serial synchronous* kecepatan tinggi yang dimiliki oleh ATmega 328. Komunikasi SPI membutuhkan 3 jalur yaitu MOSI, MISO, dan SCK. Melalui komunikasi ini data dapat saling dikirimkan baik antara mikrokontroler maupun antara mikrokontroler dengan peripheral lain di luar mikrokontroler, Penjelasan 3 jalur utama dari SPI adalah sebagai berikut :

MOSI : *Master Output Slave Input* Artinya jika dikonfigurasi sebagai master maka pin MOSI sebagai output tetapi jika dikonfigurasi sebagai slave maka pin MOSI sebagai input.

MISO : *Master Input Slave Output* Artinya jika dikonfigurasi sebagai master maka pin MISO sebagai input tetapi jika dikonfigurasi sebagai slave maka pin MISO sebagai output.

CLK : *Clock* Jika dikonfigurasi sebagai master maka pin CLK berlaku sebagai *output* tetapi jika dikonfigurasi sebagai slave maka pin CLK berlaku sebagai input.

Dalam arduino uno SPI terdapat pada pin: 10 (SS) (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI, ya



hardware, yang tidak termasuk pada bahasa arduino. MISO (*Master In Slave Out*) & MOSI (*Master Out Slave In*) adalah jalur data untuk komunikasi antara master (*programmer / downloader*, USBAsp) dan *Slave* (IC mikrokontroler). Sesuai dengan namanya, MISO merupakan jalur yang digunakan *download* untuk menerima data, sedangkan MOSI adalah jalur *downloader* mengirim data ke IC mikrokontroler. Kedua jalur ini adalah jalur utama yang digunakan *downloader* dan mikrokontroler berkomunikasi. Untuk menghindari kesalahan dalam berkomunikasi, maka dibutuhkan sinkronisasi. Sinkronisasi tersebut dilakukan dengan memanfaatkan jalur SCK (atau ada yang disebut SCLK, Serial CLOCK). Data (MISO dan atau MOSI) akan dianggap *valid* hanya saat SCK dalam keadaan tinggi.

e. LED

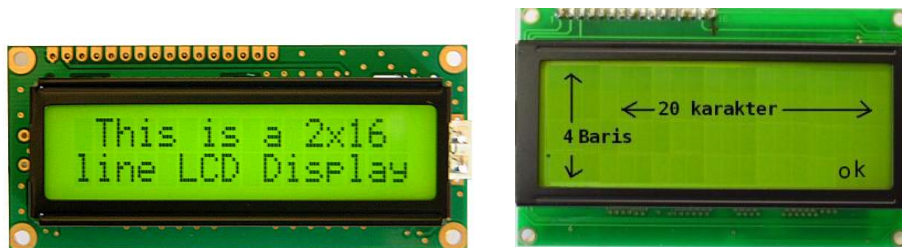
Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. Dalam arduino uno LED terdapat pada pin 13. Ketika pin bernilai *HIGH*, LED hidup, ketika pin *LOW*, LED mati.

2.5.4 Komunikasi

Arduino uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lain. Atmega328 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). *Firmware* Arduino menggunakan USB *driver* standar COM, dan tidak ada *driver* eksternal yang dibutuhkan. Namun pada *Windows*, *file* Ini diperlukan perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke *board* Arduino. RX dan TX LED di *board* akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui *chip* USB to serial dan koneksi USB ke komputer.

2.6 Liquid Crystal Display (LCD)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alal–alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. LCD berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat. LCD sekarang semakin banyak digunakan, dari yang berukuran kecil, seperti LCD pada sebuah MP3 *player* sampai yang berukuran besar seperti monitor PC atau televisi. Warna yang dapat ditampilkan bisa bermacam–macam, dari yang 1 warna (*monochrome*) sampai yang 65.000 warna. Pola (*pattern*) LCD juga bisa bervariasi, dari pola yang membentuk *display* 7 segmen (misalnya LCD yang dipakai untuk jam tangan) sampai LCD yang bisa menampilkan karakter/teks dan LCD yang bisa menampilkan gambar.

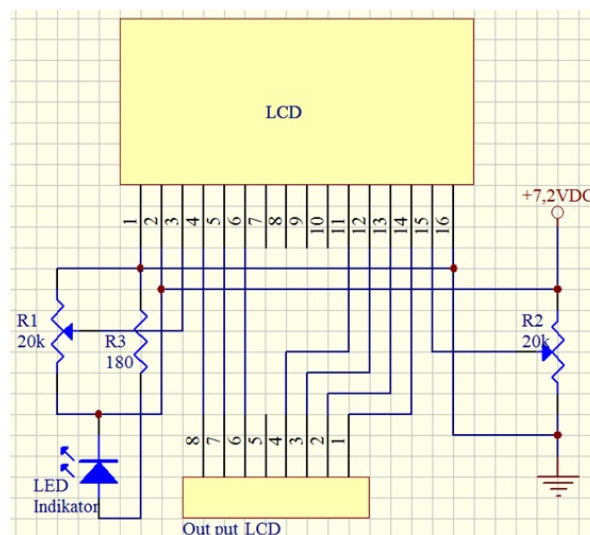


Gambar 2.22 Bentuk Fisik LCD

Pada LCD yang bisa menampilkan karakter (LCD karakter) dan LCD yang bisa menampilkan gambar (LCD grafik), diperlukan memori untuk membangkitkan gambar CGROM (*Character Generator ROM*) dan juga RAM untuk menyimpan data (teks atau gambar) yang sedang ditampilkan (DDRAM atau *Display Data RAM*). Diperlukan pula pengendali (*controller*) untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler.

LCD karakter adalah LCD yang bisa menampilkan karakter ASCII dengan format dot matriks. LCD jenis ini bisa dibuat dengan berbagai ukuran, 1 sampai 4 baris, 16 sampai 40 karakter per baris dan dengan ukuran *font* 5x7 atau 5x10. LCD ini biasanya dirakit dengan sebuah PCB yang berisi pembangkit karakter dan IC pengendali serta *driver*-nya. Walaupun ukuran LCD berbeda–beda, tetapi

IC pengendali yang digunakan biasanya sama sehingga protokol komunikasi dengan IC juga sama. Antarmuka yang digunakan sesuai dengan *level* digital TTL (*Transistor-transistor logic*) dengan lebar bus data yang bisa dipilih 4 bit atau 8 bit. Pada bus data 4 bit komunikasi akan 2 kali lebih lama karena data atau perintah akan dikirimkan 2 kali, tetapi karena mikrokontroler sangat cepat, hal ini tidak akan menjadi masalah. Penggunaan bus data 4 bit akan menghemat pemakaian port mikrokontroler. Semua fungsi *display* diatur oleh instruksi–instruksi, sehingga modul LCD ini dapat dengan mudah dihubungkan dengan unit mikrokontroler. LCD tersusun sebanyak dua baris dengan 16 karakter.



Gambar 2.23 Rangkaian LCD

2.6.1 Fitur LCD 16 x 2

Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah:

- Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- Terdapat karakter generator terprogram.
- Dapat dialamati dengan mode 4bit dan 8bit.
- Dilengkapi dengan *backlight*.

2.6.2 Rangkaian Antarmuka LCD

Umumnya, sebuah LCD karakter akan mempunyai 14 pin untuk mengendalikannya. Pin–pin terdiri atas 2 pin catu daya (V_{cc} dan V_{ss}), 1 pin untuk mengatur kontras LCD (V_{ee}), 3 pin kendali (RS, R/W dan E), 8 pin data (DB0 -

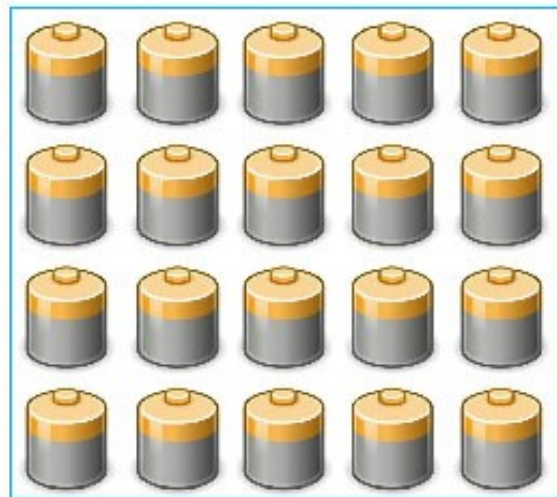
DB7). Pada LCD yang mempunyai *backlight*, disediakan 2 pin untuk memberikan tegangan ke dioda *backlight* (disimbolkan dengan A dan K). Tabel 2.1 memperlihatkan pin-pin LCD dan fungsinya.

Tabel 2.2 Keterangan Pin LCD

No	Nama	Fungsi	Keterangan
1	Vss	Catu daya (0 V atau GND)	
2	Vcc	Catu daya +5 V	
3	Vee	Tegangan LCD	
4	RS	<i>Register Select</i> , untuk memilih mengirim perintah atau data (Input)	“0” memilih <i>register</i> perintah dan “1” <i>register</i> data
5	R/W	<i>Read/Write</i> , pin untuk pengendali baca atau tulis (Input)	“0” untuk proses tulis dan “1” untuk proses baca, dalam banyak aplikasi tidak ada proses pembacaan data dari LCD, sehingga R/W bisa langsung dihubungkan ke GND
6	E	<i>Enable</i> , untuk mengaktifkan LCD untuk memulai operasi baca tulis	Pulsa: Rendah–Tinggi – Rendah
7 – 14	DB0 – DB7	Bus data (<i>Input/Output</i>)	Pada operasi 4 bit hanya DB4 - DB7 yang digunakan, yang lain dihubungkan ke GND. DB7 dapat digunakan sebagai bit status sibuk (<i>busy flag</i>)
15	V+	4,2 V	
16	V-	GND	

2.7 Baterai

Hampir semua barang elektronik yang digunakan mengandung baterai sebagai tenaga penggerak. Contohnya, seperti *handphone*, jam tangan, gadget dan laptop. Sebagai pemakai barang elektronik mengenal jenis-jenis baterai sangat dianjurkan agar dapat memperlakukannya sesuai dengan apa yang diinginkan, sehingga baterai akan awet dan bekerja sesuai harapan. Dengan demikian barang elektronik akan selalu dalam kondisi siap pakai. Disamping itu, jika mengenal baterai dengan baik maka akan tahu fungsi dan penerapannya secara tepat.



Gambar 2.24 Bentuk Fisik Baterai

Secara garis besar, berdasarkan bahan kimianya baterai dibagi dalam dua kategori utama, yaitu :

a. Baterai Primer (*Primary Batteries*)

Jenis ini disebut juga baterai sekali pakai (*single-use battery*) yang berarti setelah habis arus listriknya baterai tersebut harus dibuang ditempat semestinya.

b. Baterai Sekunder (*Secondary Batteries*)

Jenis ini disebut juga baterai yang dapat di-charge ulang (*rechargeable batteries*) jika telah habis arus listriknya. Berikut berbagai macam penjelasan tentang baterai untuk masing-masing kategori yang diatas.

2.7.1. Baterai *Lead-Acid* (Aki)

Baterai *lead-acid* (asam timbal) lebih dikenal dengan nama aki. Populer diseluruh dunia, daya tahan tinggi dan sangat ekonomis. Namun karena beratnya, baterai ini tidak memungkinkan digunakan pada barang elektronik yang *portable*. Bahan timbal (*lead*) merupakan racun dan bersifat karsinogen. Karenanya harus di daur ulang dengan baik. Proses daur ulang baterai *Lead Acid* merupakan proses daur ulang paling sukses dunia. Saat ini 93% baterai *lead-acid* telah didaur-ulang dan dipergunakan untuk memproduksi baterai *lead-acid* yang baru.

Pada umumnya di Indonesia, kata akumulator (sebagai aki atau accu) hanya dimengerti sebagai "baterai" mobil. Di dalam standar internasional setiap satu cell akumulator memiliki tegangan sebesar 2 volt. sehingga aki 12 volt, memiliki 6 cell sedangkan aki 24 volt memiliki 12 cell. Aki merupakan sel yang banyak kita jumpai karena banyak digunakan pada sepeda motor maupun mobil. Aki termasuk sel sekunder, karena selain menghasilkan arus listrik, aki juga dapat diisi arus listrik kembali. secara sederhana aki merupakan sel yang terdiri dari elektrode Pb sebagai anode dan PbO₂ sebagai katode dengan elektrolit H₂SO₄. (Hadiansyah, 2016)



Gambar 2.2:

cid

(Hadiansyah, 2016)

2.8 *Integrated Development Environment (IDE) Arduino*

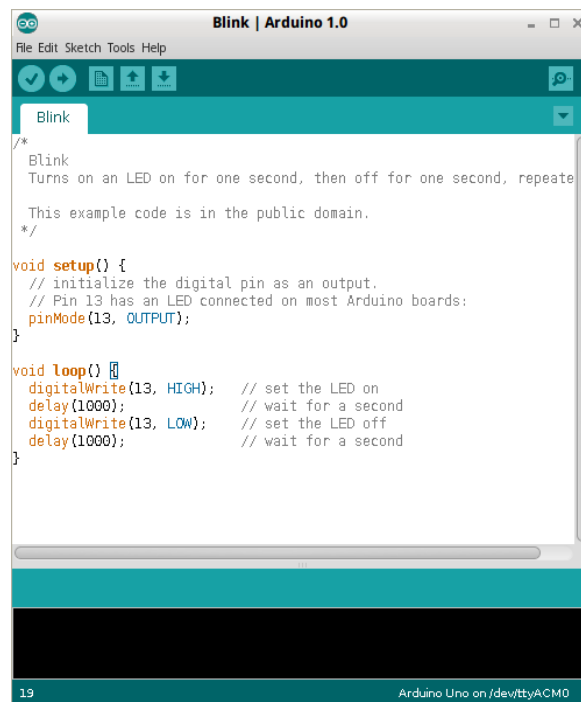
Arduino Uno dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino. Pada ATmega328 di Arduino terdapat *bootloader* yang memungkinkan Anda untuk meng-*upload* kode baru untuk itu tanpa menggunakan *programmer hardware eksternal*. *Integrated Development Environment (IDE) Arduino* terdiri dari editor teks untuk menulis kode, sebuah area pesan, sebuah konsol, sebuah *toolbar*

dengan tombol- tombol untuk fungsi yang umum dan beberapa menu. *Integrated Development Environment (IDE)* Arduino terhubung ke *arduino board* untuk meng-*upload* program dan juga untuk berkomunikasi dengan *arduino board*.

Perangkat lunak (*software*) yang ditulis menggunakan *Integrated Development Environment (IDE)* Arduino disebut *sketch*. *Sketch* ditulis pada editor teks. *Sketch* disimpan dengan file berekstensi *.area* pesan memberikan informasi dan pesan *error* ketika kita menyimpan atau membuka *sketch*. Konsul menampilkan *output teks* dari *Integrated Development Environment (IDE)* Arduino dan juga menampilkan pesan *error* ketika kita mengkompilasi *sketch*. Pada sudut kanan bawah jendela *Integrated Development Environment (IDE)* Arduino menunjukkan jenis *board* dan port serial yang sedang digunakan. Tombol *toolbar* digunakan untuk memeriksa dan meng-*uploadsketch*, membuat, membuka, atau menyimpan *sketch*, dan menampilkan serial monitor. (Hadiansyah, 2016)






IDE Arduino terdiri dari:

1. *Editor* program, sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *Processing*.
2. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *Processing*) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *Processing*. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner. Itulah sebabnya *compiler* diperlukan dalam hal ini.
3. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori di dalam papan Arduino.



Gambar 2.26 Tampilan *Software Compiler* Arduino

Di bawah ini merupakan tombol-tombol *toolbars* serta fungsinya yang terdapat pada IDE Arduino, diantaranya:

-  **Verify** : berfungsi untuk mengecek error pada kode program
-  **Upload** : berfungsi untuk meng-*compile* dan meng-*upload* program ke Arduino *board*.
-  **New** : berfungsi untuk membuat *sketch* baru
-  **Open** : berfungsi untuk menampilkan sebuah menu dari seluruh *sketch* yang berada di dalam *sketchbook*.
-  **Save** : berfungsi untuk menyimpan *sketch*.