

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Internet of Things (IoT)*

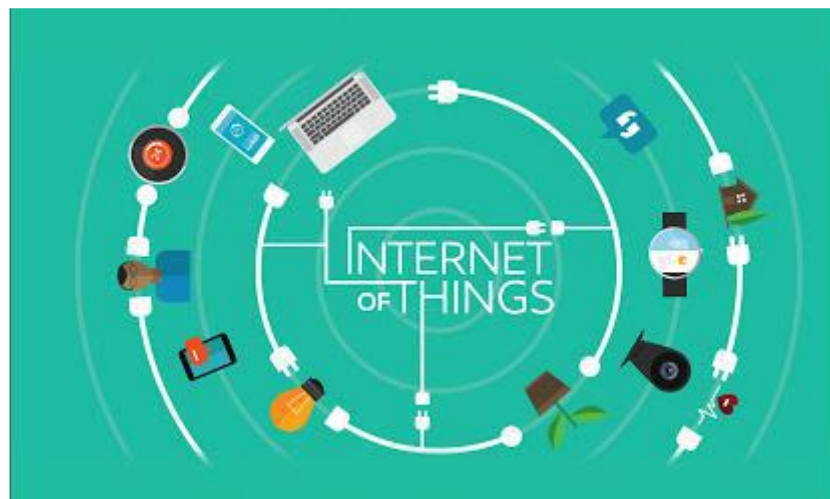
Internet of Things (IoT) adalah sebuah istilah yang muncul dengan pengertian sebuah akses perangkat elektronik melalui media internet. Akses perangkat tersebut terjadi akibat hubungan manusia dengan perangkat atau perangkat dengan perangkat dengan memanfaatkan jaringan internet. Akses perangkat tersebut terjadi karena keinginan untuk berbagi data, berbagi akses, dan juga mempertimbangkan keamanan dalam aksesnya.

Menurut *Coordinator and support action for global RFID-related activities and standardisation* menyatakan *Internet of Things (IoT)* sebagai sebuah infrastruktur koneksi jaringan global, yang mengkoneksikan benda fisik dan virtual melalui eksploitasi data capture dan teknologi komunikasi. Infrastruktur IoT terdiri dari jaringan yang telah ada dan internet berikut pengembangannya. Hal ini menawarkan identifikasi obyek, identifikasi sensor dan kemampuan koneksi yang menjadi dasar untuk pengembangan layanan dan aplikasi kooperatif yang berdiri secara independen, juga ditandai dengan tingkat otonomi data capture yang tinggi, event transfer, konektivitas pada jaringan dan juga interoperabilitas[3].

Internet of Things (IoT) dimanfaatkan sebagai media pengembangan kecerdasan akses perangkat di dunia industri, di rumah tangga, dan beberapa sektor yang sangat luas dan beragam (contoh: sektor keamanan, dan sektor transportasi). *Internet of Things (IoT)* dapat dikembangkan dengan media perangkat elektronika yang umum seperti Arduino untuk keperluan yang spesifik (khusus). IoT juga dapat dikembangkan aplikasi terpadu dengan sistem operasi *Android*.

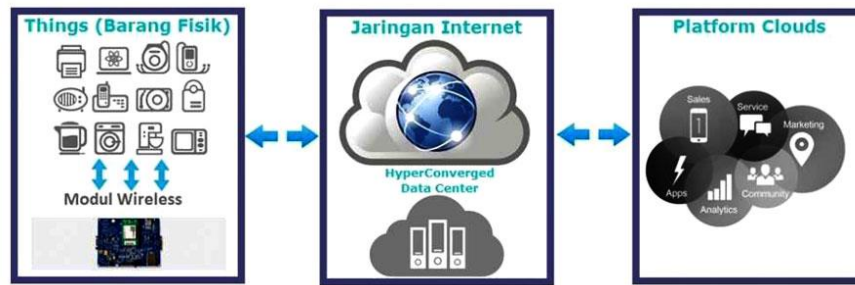
Selain itu juga *Internet of Things (IoT)* merupakan segala aktifitas yang pelakunya saling berinteraksi dan dilakukan dengan memanfaatkan internet. Dalam penggunaannya *Internet of Things* banyak ditemui dalam berbagai aktifitas, contohnya : banyaknya transportasi *online*, *e-commerce*, pemesanan tiket

secara *online*, *live streaming*, *e-learning* dan lain-lain bahkan sampai alat-alat untuk membantu dibidang tertentu seperti *remote temperature sensor*, *GPS tracking*, dan sebagainya yang menggunakan internet atau jaringan sebagai media untuk melakukannya. Dengan banyaknya manfaat dari *Internet of Things* maka membuat segala sesuatunya lebih mudah, dalam bidang pendidikan *IoT* sangat diperlukan untuk melakukan segala aktifitas dengan menggunakan sistem dan sistem pengarsipan yang tepat.



Gambar 2.1 Ilustrasi dari Penggunaan IoT

Gambar 2.1 menggambarkan bahwa *Internet of Things* (IoT) adalah sebuah konsep yang mengacu pada penggunaan perangkat dan sistem cerdas yang terhubung untuk memanfaatkan data yang dikumpulkan oleh sensor dan aktuator dalam mesin dan objek fisik lainnya. IoT bekerja dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman dengan tiap perintah argumennya itu menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapapun.



Gambar 2.2 Komponen Utama IoT

Pada Gambar 2.2 dapat diketahui bahwa elemen-elemen utama pada arsitektur IoT yaitu sebagai berikut :

- a. Barang fisik yang dilengkapi modul IoT.
- b. Perangkat koneksi ke Internet seperti modem dan router.
- c. Cloud Data Center tempat untuk menyimpan aplikasi beserta basis data.

2.2 NodeMCU ESP 8266

NodeMCU merupakan sebuah open source platform IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu dalam membuat prototype produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE. ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini juga merupakan sebuah chip yang sudah lengkap dimana didalamnya sudah termasuk processor, memori dan juga akses ke GPIO.

NodeMCU ESP 8266 digunakan untuk mengirimkan data dari sistem ke monitoring Modul ESP 8266 bekerja dengan menggunakan koneksi internet agar data yang akan dimonitoring dapat terbaca oleh sistem. Modul nodeMCU ESP 8266 memiliki 4 pin yaitu pin VCC terhubung ke Vinarduino, pin GND terhubung ke Ground arduino, RX dan TX terhubung ke TX dan RX arduino[4].

Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu Station, Access Point dan Both (Keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis

ESP8266 yang kita gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler.

Firmware default yang digunakan oleh perangkat ini menggunakan AT Command, selain itu ada beberapa Firmware SDK yang digunakan oleh perangkat ini berbasis open source yang diantaranya adalah sebagai berikut :

- a. NodeMCU dengan menggunakan basic programming lua
- b. MicroPython dengan menggunakan basic programming python
- c. AT Command dengan menggunakan perintah perintah AT command

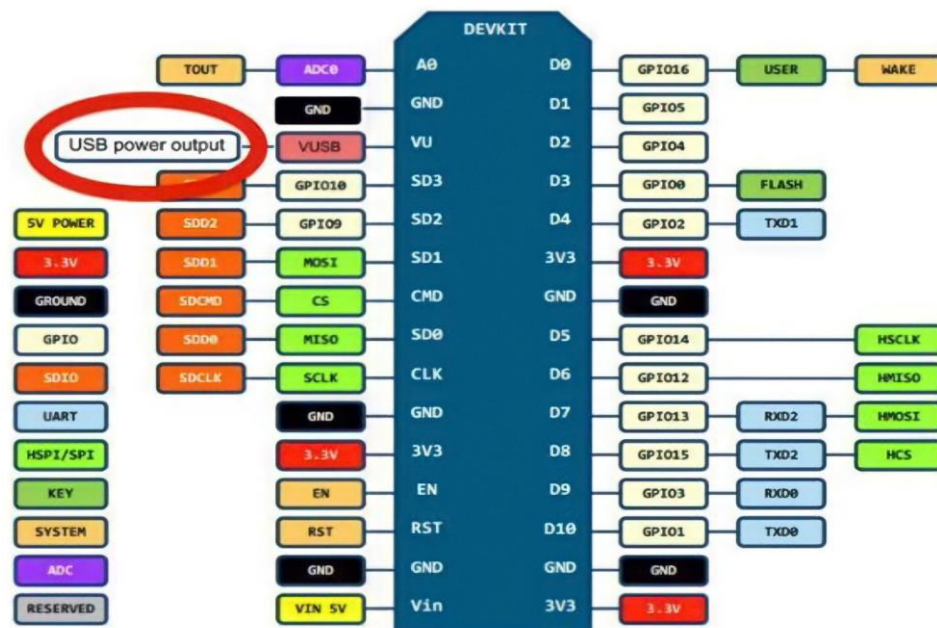
Untuk pemrogramannya sendiri bisa menggunakan ESPlorer untuk Firmware berbasis NodeMCU dan menggunakan putty sebagai terminal control untuk AT Command. Selain itu untuk memprogram perangkat ini dapat menggunakan Arduino IDE. Dengan menambahkan library ESP8266 pada board manager kita dapat dengan mudah memprogram dengan basic program arduino.

Ada beberapa jenis ESP8266 yang dapat ditemui dipasaran, namun yang paling mudah didapatkan di Indonesia adalah type ESP-01,07,dan 12 dengan fungsi yang sama perbedaannya terletak pada GPIO pin yang disediakan.

Berikut ini Spesifikasi dari NodeMCU ESP 8266 adalah :

- a. Board ini berbasis ESP8266 serial WiFi SoC (Single on Chip) dengan onboard USB to TTL. Wireless yang digunakan adalah IEEE 802.11b/g/n.
- b. 2 tantalum capacitor 100 micro farad dan 10 micro farad.
- c. 3.3v LDO regulator.
- d. Blue led sebagai indikator.
- e. Cp2102 usb to UART bridge.
- f. Tombol reset, port usb, dan tombol flash.
- g. Terdapat 9 GPIO yang di dalamnya ada 3 pin PWM, 1 x ADC Channel, dan pin RX TX.
- h. 3 pin ground.
- i. S3 dan S2 sebagai pin GPIO
- j. S1 MOSI (Master Output Slave Input) yaitu jalur data dari master dan masuk ke dalam slave, sc cmd/sc.

- k. S0 MISO (Master Input Slave Input) yaitu jalur data keluar dari slave dan masuk ke dalam master.
- l. SK yang merupakan SCLK dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock.
- m. Pin Vin sebagai masukan tegangan.
- n. Built in 32-bit MCU.



Gambar 2.3 Skematik Posisi Pin NodeMCU ESP8266

Gambar 2.3 menggambarkan skematik posisi pin NodeMCU ESP8266. Berikut ini Fungsi posisi pin NodeMCU ESP 8266 tersebut.

- a. RST : berfungsi mereset modul.
- b. ADC: Analog Digital Converter. Rentang tegangan masukan 0-1v, dengan skup nilai digital 0-1024.
- c. EN: *Chip Enable, Active High*.
- d. IO16 :GPIO16, dapat digunakan untuk membangunkan chipset dari mode *deepsleep*.
- e. IO14 : GPIO14; HSPI_CLK.
- f. IO12 : GPIO12: HSPI_MISO.

- g. IO13: GPIO13; HSPI_MOSI; UART0_CTS.
- h. VCC: Catu daya 3.3V (VDD).
- i. CS0 : *Chip selection*.
- j. MISO : *Slave output, Main input*.
- k. IO9 : GPIO9.
- l. IO10 : GBIO10..
- m. MOSI : *Main output slave input*.
- n. SCLK : *Clock*.
- o. GND : *Ground*.
- p. IO15 : GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0_RTS.
- q. IO2 : GPIO2;UART1_TXD.
- r. IO0 : GPIO0.
- s. IO4 : GPIO4.
- t. IO5 : GPIO5.
- u. RXD : UART0_RXD; GPIO3.
- v. TXD : UART0_TXD; GPIO1.

2.3 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek atau benda tertentu didepan frekuensi kerja pada daerah diatas gelombang suara dari 20 kHz hingga 2 MHz. Sensor ultrasonik terdiri dari dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima struktur unit pemancar dan penerima [5].

Sensor ini merupakan sensor ultrasonik siap pakai, satu alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonik. Alat ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2cm – 4m dengan akurasi 3mm. Alat ini memiliki 4 pin, pin Vcc, Gnd, Trigger, dan Echo. Pin Vcc untuk listrik positif dan Gnd untuk ground-nya. Pin Trigger untuk trigger keluarnya sinyal dari sensor dan pin Echo untuk menangkap sinyal pantul dari benda. Sensor ultrasonik adalah sensor jarak yang bekerja berdasarkan pantulan gelombang suara yang dikeluarkan kemudian pantulan suara yang diterima diproses untuk mengetahui

jarak antara sensor dengan objek. Pada sensor ultrasonik, terdapat *piezoelectric* yang berguna membangkitkan gelombang ultrasonik.

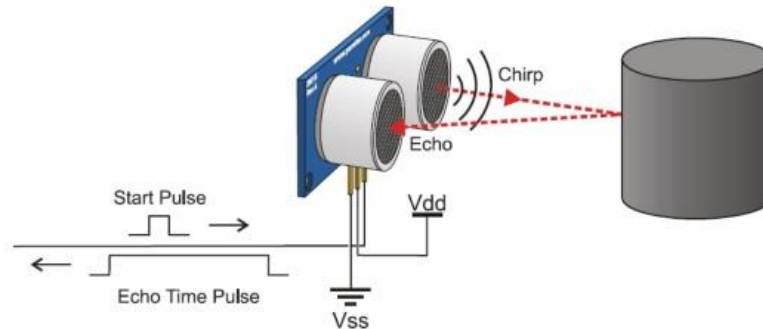


Gambar 2.4 Sensor Ultrasonik

Gambar 2.4 adalah sebuah sensor ultrasonik. Dapat diketahui bahwa sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah di atas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz. Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Struktur unit pemancar dan penerima sangatlah sederhana, sebuah kristal piezoelectric dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar. Tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 40 KHz – 400 KHz diberikan pada plat logam. Struktur atom dari kristal piezoelectric akan berkontraksi (mengikat), mengembang atau menyusut terhadap polaritas tegangan yang diberikan dan ini disebut dengan efek piezoelectric.

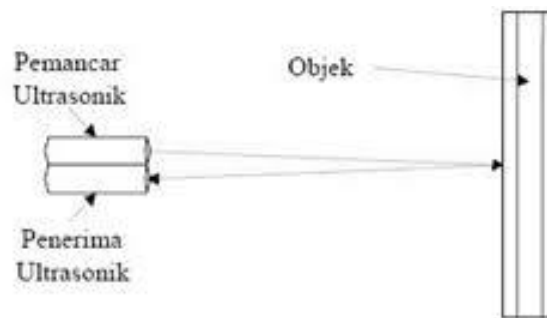
Kontraksi yang terjadi diteruskan ke diafragma penggetar sehingga terjadi gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke udara (tempat sekitarnya). Pantulan gelombang ultrasonik akan terjadi bila ada objek tertentu dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek piezoelectric menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama.

Untuk lebih jelas tentang prinsip kerja dari sensor ultrasonik dapat dilihat prinsip dari sensor ultrasonik pada gambar 2.5 berikut.



Gambar 2.5 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

Dari Gambar 2.5 dapat diketahui bahwa besar amplitudo sinyal elektrik yang dihasilkan unit sensor penerima tergantung dari jauh dekatnya objek yang dideteksi serta kualitas dari sensor pemancar dan sensor penerima. Proses sensing yang dilakukan pada sensor ini menggunakan metode pantulan untuk menghitung jarak antara sensor dengan objek sasaran.



Gambar 2.6 Prinsip Pantulan dari Sensor Ultrasonik

Gambar 2.6 menggambarkan prinsip pantulan dari sensor ultrasonik yang dimana, jarak antara sensor tersebut dihitung dengan cara mengalikan setengah waktu yang digunakan oleh sinyal ultrasonik dalam perjalanannya dari rangkaian pengirim sampai diterima oleh rangkaian penerima, dengan kecepatan rambat dari

sinyal ultrasonik tersebut pada media rambat yang digunakannya, yaitu udara.

2.4 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem closed feedback di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor[6].

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem umpan balik tertutup dan posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, rangkaian kontrol dan serangkaian gear yang kuat untuk mempertahankan posisi sudut putaran. Motor servo merupakan salah satu jenis motor DC. Berbeda dengan motor stepper, motor servo beroperasi secara close loop. Poros motor dihubungkan dengan rangkaian kendali, sehingga jika putaran poros belum sampai pada posisi yang diperintahkan maka rangkaian kendali akan terus mengoreksi posisi hingga mencapai posisi yang diperintahkan. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor.

Motor Servo merupakan sebuah motor DC yang memiliki rangkaian control elektronik dan internal gear untuk mengendalikan pergerakan dan sudut angularnya. Motor servo adalah motor yang berputar lambat, dimana biasanya ditunjukkan oleh rate putarannya yang lambat, namun demikian memiliki torsi yang kuat karena internal gearnya. Lebih dalam dapat digambarkan bahwa sebuah motor servo memiliki :

- a. 3 jalur kabel : power, ground, dan control
- b. Sinyal control mengendalikan posisi
- c. Operasional dari servo motor dikendalikan oleh sebuah pulsa selebar ± 20 ms, dimana lebar pulsa antara 0.5 ms dan 2 ms menyatakan akhir dari range sudut maksimum.

- d. Konstruksi didalamnya meliputi internal gear, potensiometer, dan feedback control.



Gambar 2.7 Motor Servo

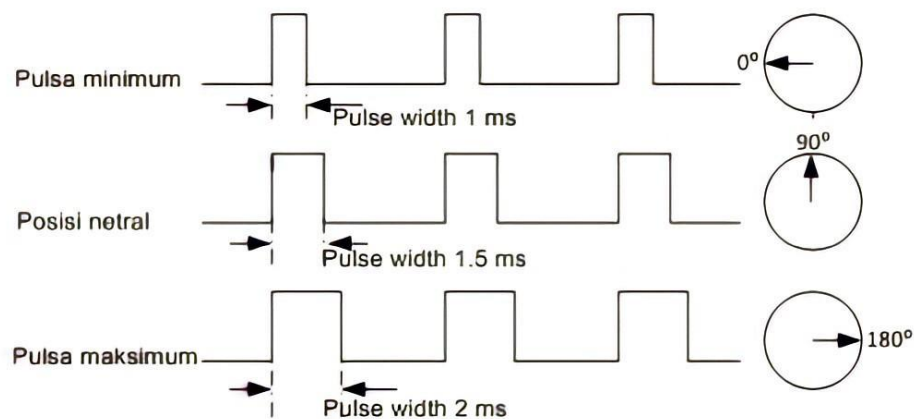
Gambar 2.7 adalah sebuah motor servo. Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.

Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan sederhananya begini, posisi poros output akan di sensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang di inginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan. Untuk lebih jelasnya mengenai sistem kontrol loop tertutup, perhatikan contoh sederhana beberapa aplikasi lain dari sistem kontrol loop tertutup, seperti penyetelan suhu pada AC, kulkas, setrika dan lain sebagainya.

Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangani arus yang tinggi atau beban berat, sehingga sering diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Dan bila dibedakan menurut rotasinya, umumnya terdapat dua jenis motor servo yang terdapat di pasaran, yaitu:

1. Motor servo standard (servo rotation 180^0) adalah jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros outputnya terbatas hanya 90^0 kearah kanan dan 90^0 kearah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau 180^0 .
2. Motor servo rotation continuous merupakan jenis motor servo yang sebenarnya sama dengan jenis servo standard, hanya saja perputaran porosnya tanpa batasan atau dengan kata lain dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri.

Prinsip kerja motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90^0 . Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0^0 atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke arah posisi 180^0 atau ke kanan (searah jarum jam). Lebih jelasnya perhatikan gambar dibawah ini.



Gambar 2.8 Sinyal Modulasi Lebar Pulsa Motor Servo

Gambar 2.8 adalah gambar sinyal modulasi lebar pulsa motor servo. Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada posisi tersebut dan akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motor servo akan mencoba menahan atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (rating torsi servo). Namun motor servo tidak akan mempertahankan posisinya untuk selamanya, sinyal lebar pulsa kendali harus diulang setiap 20 ms (mili detik) untuk menginstruksikan agar posisi poros motor servo tetap bertahan pada posisinya.

2.5 Sensor Proximity Kapasitif

Sensor Jarak Kapasitif atau Capacitive Proximity Sensor adalah sensor jarak yang dapat mendeteksi gerakan, komposisi kimia, tingkat dan komposisi cairan maupun tekanan. Sensor Jarak Kapasitif dapat mendeteksi bahan-bahan dielektrik rendah seperti plastik atau kaca dan bahan-bahan dielektrik yang lebih tinggi seperti cairan sehingga memungkinkan sensor jenis ini untuk mendeteksi tingkat banyak bahan melalui kaca, plastik maupun komposisi kontainer lainnya. Sensor proximity kapasitif bekerja dan aktif untuk mendeteksi ada atau tidaknya objek dengan melihat perubahan nilai kapasitansi ketika didekatkan dengan benda

tertentu. Sensor ini akan membangkitkan medan elektrik dan nantinya akan mendeteksi nilai kapasitansi ketika medan elektrik ini memotong suatu objek[7].



Gambar 2.9 Sensor Proximity Kapasitif

Pada gambar 2.9 diatas adalah sebuah gambar sensor proximity kapasitif. Jarak Kapasitif ini pada dasarnya mirip dengan Sensor Jarak Induktif, perbedaannya adalah sensor kapasitif menghasilkan medan elektrostatik sedangkan sensor induktif menghasilkan medan elektromagnetik. Sensor Jarak Kapasitif ini dapat digerakan oleh bahan konduktif dan bahan non-konduktif. Elemen aktif Sensor Jarak Kapasitif dibentuk oleh dua elektroda logam yang diposisikan untuk membentuk ekuivalen (sama dengan) dengan Kapasitor Terbuka. Elektroda ini ditempatkan di rangkaian osilasi yang berfrekuensi tinggi. Ketika objek mendekati permukaan sensor jarak kapasitif ini, medan elektrostatik pelat logam akan terinterupsi sehingga mengubah kapasitansi sensor jarak. Perubahan ini akan mengubah kondisi dalam pengoperasian sensor jarak sehingga dapat mendeteksi keberadaan objek tersebut.

2.6 Sensor Proximity Induktif

Sensor Jarak Induktif atau Inductive Proximity Sensor adalah sensor jarak yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan logam, baik logam jenis Ferrous maupun logam jenis non-Ferrous. Sensor ini dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan (ada atau tidak adanya objek logam), menghitung objek logam dan

aplikasi pemosisian. Induktif berfungsi untuk mendeteksi objek besi atau logam, meskipun terhalang oleh benda non-logam, sensor akan tetap dapat mendeteksi objek selama dalam jarak sensing distance atau jangkauan toleransinya. Jika sensor mendeteksi adanya logam di area sensing-nya, maka kondisi output sensor akan berubah nilainya [8].



Gambar 2.10 Sensor Proximity Induktif

Gambar 2.10 adalah sensor proximity induktif. Sensor induktif sering digunakan sebagai pengganti saklar mekanis karena kemampuannya yang dapat beroperasi pada kecepatan yang lebih tinggi dari sakelar mekanis biasa. Sensor Jarak Induktif ini juga lebih andal dan lebih kuat. Sensor Proximity Induktif pada umumnya terbuat dari kumparan/koil dengan inti ferit sehingga dapat menghasilkan medan elektromagnetik frekuensi tinggi. Output dari sensor jarak jenis induktif ini dapat berupa analog maupun digital. Versi Analog dapat berupa tegangan (biasanya sekitar 0 – 10VDC) atau arus (4 – 20mA). Jarak pengukurannya bisa mencapai hingga 2 inci. Sedangkan versi Digital biasanya digunakan pada rangkaian DC saja ataupun rangkaian AC/DC.

2.7 Sensor DHT11

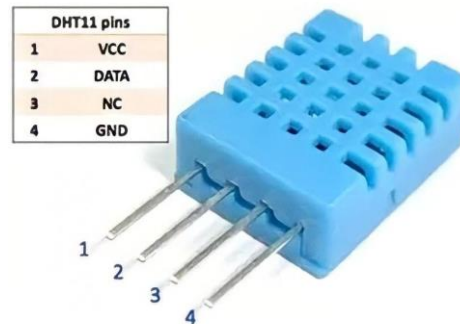
Sensor DHT11 adalah module sensor yang berfungsi untuk mensensing objek suhu dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. Module sensor ini tergolong

kedalam elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu seperti contohnya yaitu NTC. Kelebihan dari module sensor ini dibanding module sensor lainnya yaitu dari segi kualitas pembacaan data sensing yang lebih responsif yang memiliki kecepatan dalam hal sensing objek suhu dan kelembaban, dan data yang terbaca tidak mudah terinterferensi. Sensor DHT11 pada umumnya memiliki fitur kalibrasi nilai pembacaan suhu dan kelembaban yang cukup akurat. Penyimpanan data kalibrasi tersebut terdapat pada memori program OTP yang disebut juga dengan nama koefisien kalibrasi. Sensor ini memiliki 4 kaki pin, dan terdapat juga sensor DHT11 dengan breakout PCB yang terdapat hanya memiliki 3 kaki[9].

Sensor DHT11 merupakan sensor dengan kalibrasi sinyal digital yang mampu memberikan informasi suhu dan kelembaban. Sensor ini tergolong komponen yang memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik, apalagi digandeng dengan kemampuan mikrokontroler ATmega8. Produk dengan kualitas terbaik, respon pembacaan yang cepat, dan kemampuan anti-interference, dengan harga yang terjangkau. DHT11 memiliki fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi ini disimpan dalam OTP program memory, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu suhu atau kelembaban, maka module ini membaca koefisien sensor tersebut. Ukurannya yang kecil, dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi-aplikasi.

Kelembaban udara menggambarkan kandungan uap air di udara yang dapat dinyatakan sebagai kelembaban mutlak, kelembaban nisbi (relatif) maupun defisit tekanan uap air. Kelembaban nisbi adalah membandingkan antara kandungan atau tekanan uap air aktual dengan keadaan jenuhnya atau pada kapasitas udara untuk menampung uap air. Peralatan elektronik juga menjadi mudah berkarat jika udara disekitarnya memiliki kelembaban yang cukup tinggi. Oleh karena itu, informasi mengenai kelembaban udara pada suatu area tertentu menjadi sesuatu hal yang penting untuk diketahui karena menyangkut efek-efek yang ditimbulkannya. Informasi mengenai nilai kelembaban udara diperoleh dari proses pengukuran. Alat yang biasanya digunakan untuk mengukur kelembaban udara adalah higromoter. DHT11 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara disekitarnya. Sensor ini sangat mudah digunakan dengan

Raspberry. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi di simpan dalam OTP program memory, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka modul ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya.



Gambar 2.11 Sensor kelembaban udara/Humidity (DHT11)

Pada gambar 2.11 yaitu sensor kelembapan udara/humidity (DHT11). DHT11 ini termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dari Gambar 2.12 dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti-interference. Ukurannya yang kecil, dan dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, dengan spesifikasi : Supply Voltage: +5 V, Temperature range : 0-50 °C error of ± 2 °C, Humidity : 20-90% RH ± 5 % RH error, dengan spesifikasi digital interfacing system. Membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi-aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban.

Berikut ini karakteristik yang dimiliki oleh sensor kelembaban udara/Humidity :

Tabel 2.1 Tabel karakteristik sensor kelembaban udara/Humidity

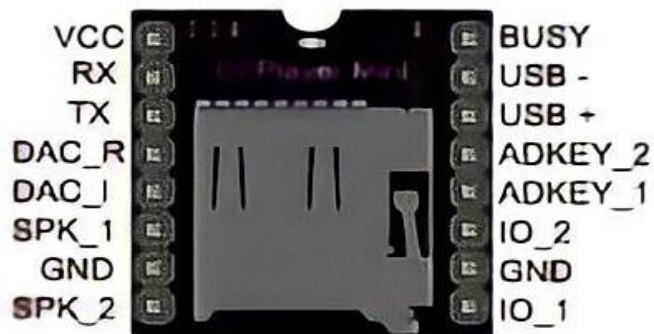
Model	DHT11
Power supply	3-5.5V DC
Output signal	digital signal via single-bus
Measuring range	humidity 20-90% RH ± 5 % RH error temperature 0-50 °C error of ± 2 °C

Accuracy	humidity +-4%RH (Max +-5%RH); temperature +-2.0 Celsius
Resolution or Sensitivity	humidity 1%RH; temperature 0.1Celsius
Repeatability	humidity +-1%RH; temperature + -1 Celsius
Humidity hysteresis	+ -1%RH
Long-term Stability	+ -0.5%RH/year
Sensing period	Average: 2s
Interchangeability	fully interchangeable
Dimensions size	12*15.5*5.5mm

2.8 MP3 DFPlayer

Modul MP3 DFPlayer merupakan modul pemutar file audio / modul sound player music dengan support format audio seperti file .mp3 yang sudah umum digunakan. Modul ini sangat mudah diakses hanya dengan perintah serial melalui pin TX RX. Selain itu modul ini juga mendukung SD Card dengan format FAT32 yang berkapasitas hingga 32 GB. Output pada modul mp3 ini dapat langsung dihubungkan dengan speaker mini ataupun amplifier sebagai penguat suaranya. Pada penelitian ini, rangkaian modul mp3 DFPlayer digunakan untuk memproses database suara yang telah disimpan pada memory card[10].

DFPlayer mini adalah modul sound player yang dapat mendukung beberapa file salah satunya adalah file mp3 yang umumnya digunakan sebagai format sound file. DFPlayer mini ini mempunyai 16 pin interface yaitu berupa pin standar DIP dan pin header pada kedua sisinya. DFPlayer mini tersebut dapat bekerja sendiri secara standalone ataupun bekerja bersama dengan mikrokontroler melalui koneksi serial. Berikut adalah gambar DFPlayer mini pada gambar 2.13.



Gambar 2.12 Modul MP3

Berikut ini spesifikasi yang dimiliki oleh Modul MP3 :

Tabel 2.2 Spesifikasi Modul MP3

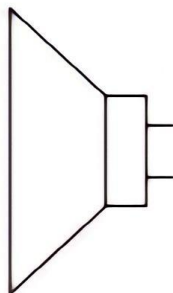
Nama	Deskripsi	Catatan
VCC	Input Tegangan	DC 3,2-5.0V
RX	UART input serial	
TX	UART output serial	
DAC_R	Output audio saluran kanan	Earphone drive dan amplifier
DAC_L	Output audio saluran kiri	
SPK2	Speaker	Speaker power (<3W)
GND	Ground	Power ground
SPK1	Speaker	Speaker power (<3w)
I0 1	Trigger port 1	Tekan sebentar untuk memainkan lagu berikutnya (tahan lama untuk mengurangi volume)
GND	Ground	Power ground
I02	Trigger port 2	Tekan lama untuk memainkan lagu berikutnya (tahan lama untuk meningkatkan volume)
ADKEY1	AD port 1	Memicu memainkan

		segmen pertama
ADKEY2	AD port 2	Memicu memainkan segmen kelima
UBS +	USB + DP	Port USB
USB -	USB – DM	Port USB
Busy	Memainkan status	Rendah Memainkan musik
		Tinggi tidak memainkan music

2.9 Speaker

Speaker merupakan salah satu peralatan output komputer berbentuk kotak atau bulat dengan kemasan unik yang berfungsi untuk mengeluarkan hasil pemrosesan berupa suara dari komputer. Agar speaker dapat berfungsi diperlukan hardware berupa sound card (pemroses audio/sound)[11].

Simbol Loudspeaker



Bentuk Loudspeaker



teknikelektronika.com

Gambar 2.13 Simbol dan Bentuk Speaker

Speaker pada umumnya dapat dibedakan menjadi 2 kategori, yaitu :

1. **Speaker Pasif (Passive Speaker)** Speaker Pasif adalah Speaker yang tidak memiliki Amplifier (penguat suara) di dalamnya. Jadi Speaker Pasif memerlukan Amplifier tambahan untuk dapat menggerakannya. Level sinyal harus dikuatkan terlebih dahulu agar dapat menggerakkan Speaker Pasif. Sebagian besar Speaker yang kita temui adalah Speaker Pasif.
2. **Speaker Aktif (Active Speaker)** Speaker Aktif adalah Speaker yang

memiliki Amplifier (penguat suara) di dalamnya. Speaker Aktif memerlukan kabel listrik tambahan untuk menghidupkan Amplifier yang terdapat didalamnya.

2.10 Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel elektrik untuk menghubungkan antar komponen di breadboard tanpa memerlukan solder. Kabel jumper umumnya memiliki konektor atau pin di masing-masing ujungnya. Konektor untuk menusuk disebut *male connector*, dan konektor untuk ditusuk disebut *female connector*[12].



Gambar 2.14 Kabel Jumper

Pada gambar 2.14 terdapat Kabel Jumper yang berfungsi untuk menghubungkan satu komponen dengan komponen lain

2.11 Audio Amplifier

Penguat audio atau alat penguat bunyi adalah penguat elektronik yang digunakan untuk menguatkan sinyal bunyi yang berfrekuensi rendah hingga ke tingkat yang bersesuaian untuk menggerakkan loudspeaker. Bagian-bagian Audio amplifier meliputi :

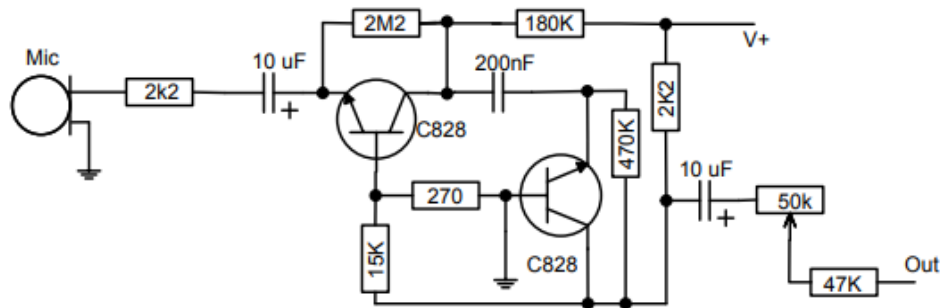
- a. Input atau Microfon (mic)

Input sinyal merupakan bagian audio amplifier yang berfungsi sebagai

pengubah getaran mekanik berupa bunyi menjadi getaran-getaran listrik berupa sinyal.

b. Pre-Amplifier (penguat awal)

Preamplifier (preamp) adalah sebuah penguat elektronik yang mempersiapkan sinyal listrik kecil untuk dikuatkan. Preamplifier menyediakan gain tegangan (misalnya dari 10 milivolt untuk 1 volt) tapi tidak ada penguatan arus yang signifikan. Power amplifier menyediakan arus lebih tinggi yang diperlukan untuk mengaktifkan pengeras suara.



Gambar 2.15 Rangkaian Pre-Amp Mic

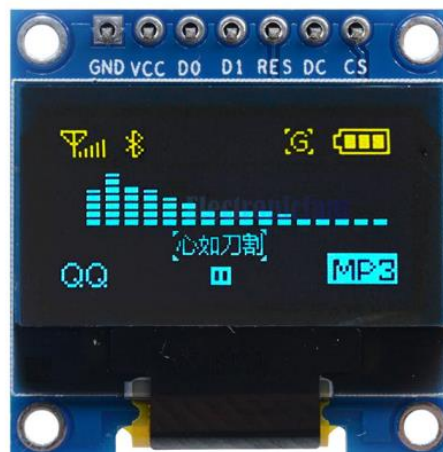
c. Tone and Volume

Tone control adalah jenis pemerataan digunakan untuk membuat frekuensi dalam audio tertentudimanasinyal lebih lembut atau lebih keras. Pengatur nada (tone control) adalah bagian yang berfungsi untuk mempengaruhi (mengubah-ubah) tanggapan frekuensi dari sistem penguat. Dengan pengaturan nada ini di buat agar : Semua frekuensi dari yang terendah sampai yang tertinggi dikuatkan oleh pengatur yang sama. Nada-nada rendah (bass) dan nada-nada tinggi (treble) dapat lebih dikuatkan. Suara (volume) yang keluar dapat diatur kuat lemahnya.

2.12 Oled

LCD Oled Display merupakan salah satu pilihan untuk media display out atau penampil data pada Arduino ataupun mikrocontroller Unit (MCU) lainnya. Bahan dasar dari modul ini yaitu dengan material dasar Organik LED. Kelebihan dari display ini yaitu kontras pixalnya yang sangat tajam serta tidak memerlukan cahaya belakang tambahan yang membuat konsumsi dayanya menjadi hemat dalam rangkaian.

Rangkaian modul OLED 0.96" display pada mikrokontroller memiliki 4 pin yakni VCC, GND, SCL, SDA. VCC tersambung pada 5V sedangkan GND tersambung pada ground. SCL tersambung pada pin A5 Arduino, sedangkan SDA tersambung pin A4 Arduino. Komunikasi yang digunakan yaitu I2C[14].



Gambar 2. 16 Oled

OLED (Organic Light Emitting Diode) adalah salah satu tampilan yang banyak digunakan pada saat ini karena OLED memiliki beberapa fitur sebagai berikut:

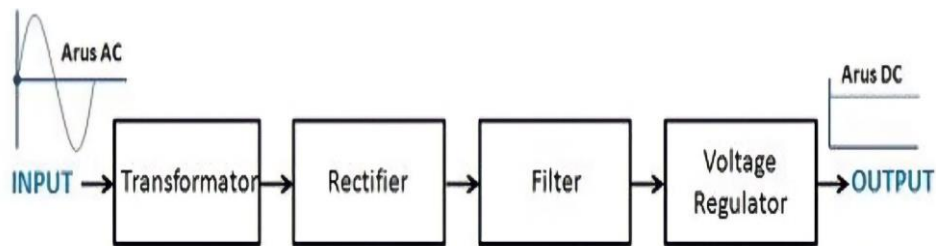
- a. Resolusi: 128 x 64 dot matrix panel
- b. Sumber Daya listrik
 1. VDD = 1.65V hingga 3.3V untuk logika IC
 2. VCC = 7V hingga 15V untuk mengemudi Panel
- c. Untuk tampilan matriks
 1. Tegangan keluaran penggerak OLED, maksimum 15V

2. Segmen sumber arus maksimum: 100uA
 3. Arus wastafel maksimum umum: 15mA
 4. 256 langkah kontrol kecerahan kontras saat ini Embedded 128 x 64 bit SRAM display buffer
- d. Pin Antarmuka MCU yang dapat dipilih:
1. Antarmuka paralel seri 8-bit 6800/8080
 2. Antarmuka Periferal Serial 3/4 kawat
 3. Antarmuka I2C
- e. Menyimpan layar fungsi pengguliran terus menerus dalam arah horizontal dan vertikal
- f. RAM menulis sinyal sinkronisasi
- g. Frame Rate dan Rasio Multiplexing yang Dapat Diprogram
- h. Pemetaan Ulang Baris dan Pemetaan Ulang Kolom saya. Osilator On-Chip
- j. Tata letak chip untuk COG & COF
- k. Kisaran suhu operasi yang luas: -40 C hingga 85 C

2.13 Catu Daya (Power Supply)

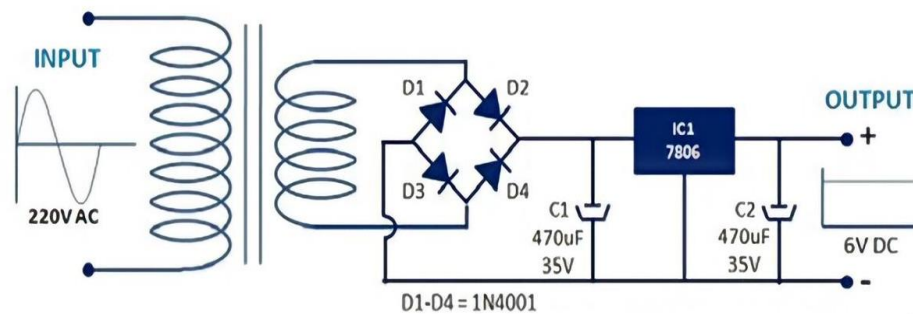
Catu daya adalah sebuah piranti elektronika yang berguna sebagai sumber daya supaya piranti lain dapat bekerja. Catu daya memiliki rangkaian yang mengubah arus listrik AC menjadi DC. DC *Power Supply* atau Catu Daya ini juga sering dikenal dengan nama “Adaptor”[15]. Catu daya memiliki 4 bagian utama agar dapat menghasilkan arus DC yang stabil. Keempat bagian tersebut di antaranya :

- a. Transformator
- b. Penyearah (*Rectifier*)
- c. Penyaring (*Filter*)
- d. Regulator yang berfungsi sebagai penstabil tegangan.



Gambar 2.17 Diagram Blok *Power Supply*

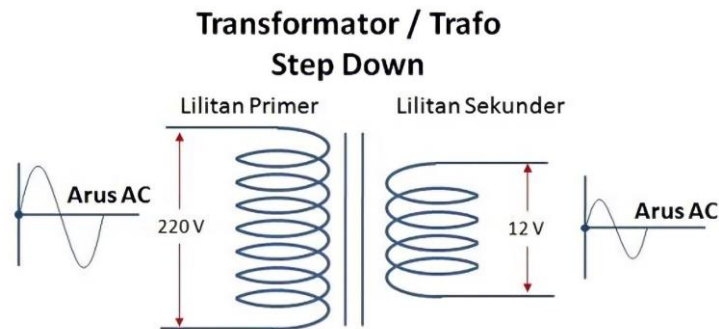
Prinsip kerja catu daya (power supply) dapat dipelajari sesuai bagian-bagiannya masing-masing seperti skema rangkaian sederhana berikut ini:



Gambar 2.18 Skema Rangkaian *Power Supply* Sederhana

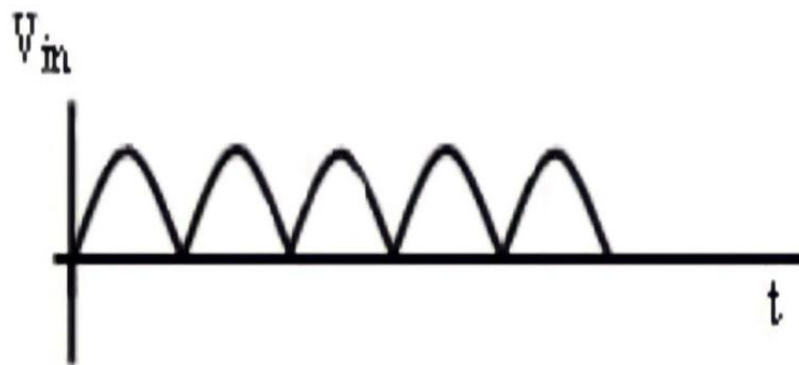
a. Transformator

Transformator merupakan komponen utama dalam membuat rangkaian catu daya yang berfungsi untuk mengubah tegangan listrik, yakni menaikkan dan menurunkan tegangan. Berdasarkan tegangan yang dikeluarkan dibagi menjadi 2 yaitu: Trafo *Step Up* dan Trafo *Step Down*. Pada pembuatan catu daya, trafo yang digunakan adalah trafo *step down* yang berfungsi menurunkan tegangan 220 VAC menjadi tegangan yang lebih kecil (5V, 9V, 12V) atau sesuai kebutuhan. Transformator bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik yang terdiri lilitan primer dan lilitan sekunder. Lilitan primer merupakan input dari trafo dan lilitan sekunder sebagai outputnya. Setelah diturunkan oleh trafo *Step-down*, tegangan yang dihasilkan masih berbentuk arus bolak-balik (AC) yang kemudian akan di masukkan ke dalam rangkaian penyearah (Rectifier).



b. Rectifier (Penyearah Gelombang)

Peranan *rectifier* dalam rangkaian catu daya adalah untuk mengubah tegangan listrik AC menjadi tegangan listrik DC. *Rectifier* biasanya terdiri dari dioda-dioda. Pada rangkaian penyearah terdapat 2 jenis yaitu “*Half Wave Rectifier*” yang terdiri dari 1 komponen dioda dan “*Full Wave Rectifier*” yang terdiri 2 atau 4 komponen diode. Bentuk gelombang pada tahap penyearah seperti pada gambar berikut:



Gambar 2.20 Gelombang Keluaran Penyearah

c. Filter

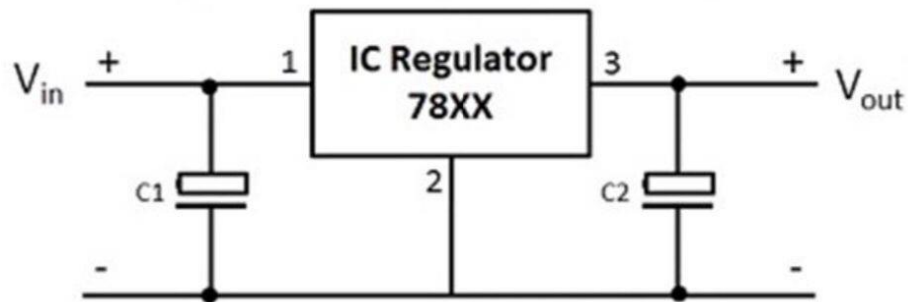
Filter merupakan bagian yang terdiri dari kapasitor yang berfungsi untuk meratakan sinyal arus DC yang berasal dari rectifier. Akibat dari pemasangan kapasitor sebagai filter, tegangan DC akan menjadi lebih halus dan bersih, Sehingga gelombang yang keluar merupakan gelombang output V_D . Bentuk gelombang pada tahap penyaring seperti pada gambar berikut:



Gambar 2.21 Gelombang Keluaran Kapasitor

d. *Voltage regulator*

Voltage regulator adalah bagian yang terdiri dari diode Zener, transistor, IC atau kombinasi dari ketiga komponen tersebut. Komponen ini berfungsi sebagai penstabil dan pengatur tegangan DC yang berasal dari rangkaian penyearang, agar tidak terpengaruh oleh tegangan beban. Terdapat beberapa seri IC yaitu komponen seri 78XX sebagai regulator tegangan tetap positif dan seri 79XX yang merupakan regulator untuk tegangan tetap negatif. Bentuk gelombang pada *voltage regulator* seperti pada gambar berikut:



Gambar 2.22 Rangkaian Dasar IC *Voltage Regulator*