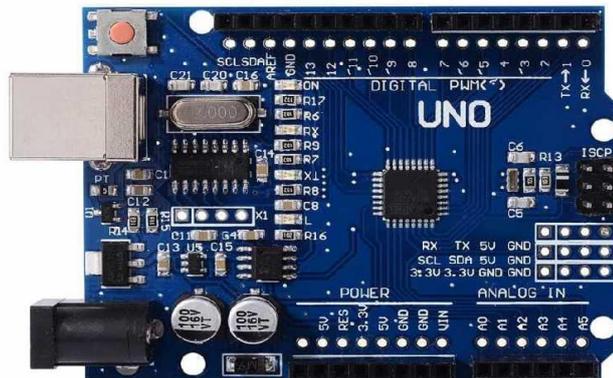


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pengertian Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berdasarkan ATmega328 (*datasheet*). Ini memiliki 14 digital pin *input / output* (dimana 6 dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 input analog, resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol *reset*. Ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau *power* itu dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk memulai menggunakannya.



**Gambar 2.1** Arduino Uno

(sumber : <http://www.robotistan.com/arduino-uno-r3-clone-with-usb-cable-usb-chip-ch340> )

Menurut Sulaiman (2012:1), arduino merupakan *platform* yang terdiri dari *software* dan *hardware*. *Hardware* Arduino sama dengan mikrocontroller 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 mikrocontroller

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

Uno berbeda dari semua *board* lainnya, dalam hal ini tidak menggunakan *chip driver* FTDI USB-to-serial. Sebaliknya, fitur Atmega16U2 (Atmega8U2 sampai versi R2) diprogram sebagai konverter USB-to-serial. Revisi ke 2 Uno memiliki resistor menarik garis 8U2 HWB *line to ground*, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU. Revisi ke 3 memiliki fitur-fitur baru berikut:

1. 1,0 *pinout* : menambahkan SDA dan pin SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat dengan pin *RESET*, yang IOREF yang memungkinkan perisai untuk beradaptasi dengan tegangan yang tersedia dari papan. Di masa depan, perisai akan kompatibel dengan kedua papan yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan 5V dan dengan Arduino Due yang beroperasi dengan 3.3V.

Yang kedua adalah pin tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan masa depan.

1. *Stronger RESET sirkuit*
2. Atmega 16U2 menggantikan 8U2.

"Uno" berarti satu di Italia dan diberi nama untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. The Uno dan versi 1.0 akan menjadi versi referensi Arduino, bergerak maju. The Uno adalah yang terbaru dalam serangkaian USB Arduino papan, dan model referensi untuk *platform* Arduino; untuk perbandingan dengan versi sebelumnya, lihat indeks Arduino papan.

## 2.2 *Proximity Switch*

*Proximity Switch* atau *Sensor Proximity* adalah alat pendeteksi yang bekerja dengan memanfaatkan sifat cahaya yang akan dipantulkan jika mengenai benda berwarna terang dan akan diserap apabila mengenai benda berwarna gelap. Sumber cahaya yang digunakan adalah LED yang akan memancarkan cahaya merah dan yang bertindak sebagai penangkap cahaya LED adalah photodiode.

Jika sensor berada di garis hitam maka photodiode akan sedikit menerima pantulan cahaya, sebaliknya jika sensor berada di garis putih maka photodiode akan banyak menerima pantulan cahaya. Karakteristik dari sensor ini adalah mendeteksi obyek benda dengan jarak yang cukup dekat, berkisar antara 1 mm sampai beberapa centi meter saja sesuai type sensor yang digunakan. *Proximity Switch* ini mempunyai tegangan kerja antara 10-30 Vdc dan ada juga yang menggunakan tegangan 100-200VAC.



**Gambar 2.2 Sensor *Proximity***

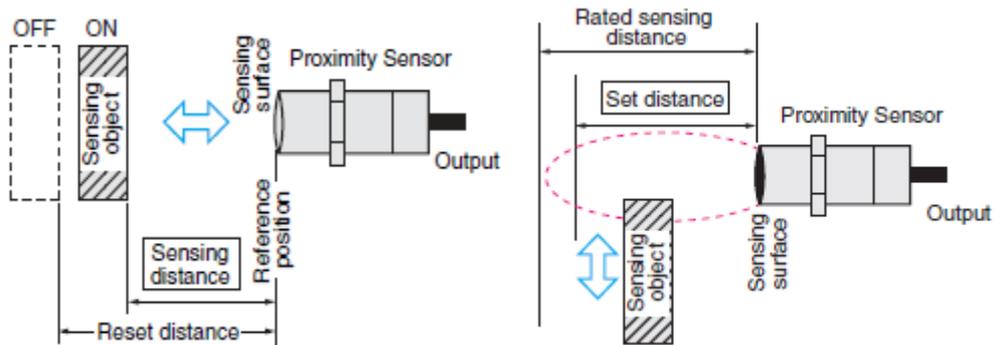
(sumber : <http://www.ebay.com/bhp/infrared-proximity-sensor>)

Hampir di setiap mesin produksi sekarang ini menggunakan sensor jenis ini, sebab selain praktis sensor ini termasuk sensor yang tahan terhadap benturan ataupun guncangan, selain itu mudah pada saat melakukan perawatan ataupun perbaikan penggantian. *Proximity* Sensor terbagi dua macam, yaitu:

1. *Proximity Inductive*
2. *Proximity Capacitive*

*Proximity Inductive* berfungsi untuk mendeteksi obyek besi/metal. Meskipun terhalang oleh benda non-metal, sensor akan tetap dapat mendeteksi selama dalam jarak (nilai) normal sensing atau jangkauannya. Jika sensor mendeteksi adanya besi di area sensingnya, maka kondisi *output* sensor akan berubah nilainya. *Proximity Capacitive* akan mendeteksi semua obyek yang ada dalam jarak sensingnya baik metal maupun non-metal. Jarak diteksi adalah jarak dari posisi

yang terbaca dan tidak terbaca sensor untuk operasi kerjanya, ketika obyek benda digerakkan oleh metode tertentu.



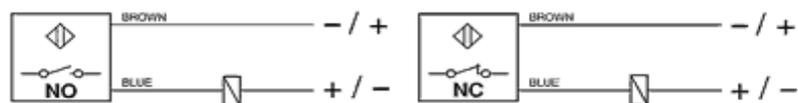
**Gambar 2.3 Skema Pendeteksian Sensor**

(sumber :<https://rayendente.wordpress.com/2015/06/22/sensor-proximity/> )

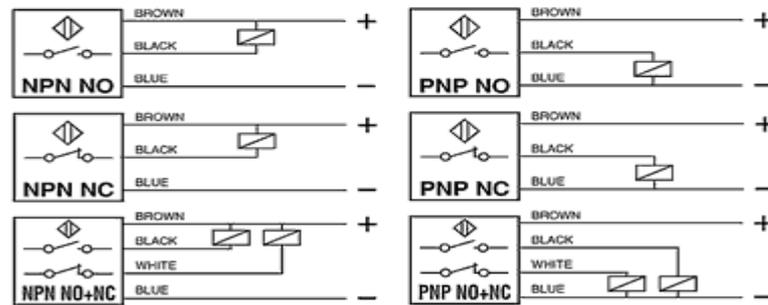
Pengaturan jarak mengatur jarak dari permukaan sensor memungkinkan penggunaan sensor lebih stabil dalam operasi kerjanya, termasuk pengaruh suhu dan tegangan. Posisi objek (standar) sensing transit ini adalah sekitar 70% sampai 80% dari jarak (nilai) normal sensing.

Nilai *output* dari *Proximity Switch* ini ada 3 macam, dan bisa diklasifikasikan juga sebagai nilai *Normally Open* (NO) dan *Normally Close* (NC). Persis seperti fungsi pada tombol, atau secara spesifik menyerupai fungsi *limit switch* dalam suatu sistem kerja rangkaian yang membutuhkan suatu perangkat pembaca dalam sistem kerja kontinue mesin.

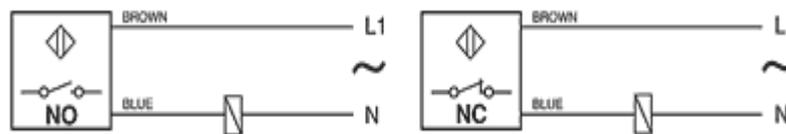
Tiga macam output *Proximity Switch* ini bisa dilihat pada gambar dibawah.



*Output* 2 kabel VDC



Output 3 dan 4 kabel VDC



Output 2 kabel VAC

### Gambar 2.4 Tiga Macam Ouput *Proximity Switch*

(sumber :<https://rayendente.wordpress.com/2015/06/22/sensor-proximity/> )

Dengan melihat gambar diatas kita dapat mengenali type sensor *Proximity Switch* ini, yaitu type NPN dan type PNP. Type inilah yang nanti bisa dikoneksikan dengan berbagai macam peralatan kontrol semi digital yang membutuhkan nilai nilai logika sebagai input untuk proses kerjanya.

Beberapa jenis *Proximity Switch* ini hanya bisa dikoneksikan dengan perangkat PLC tergantung type dan jenisnya. Sensor ini juga bisa dikoneksikan langsung dengan berbagai macam peralatan kontrol semi digital seperti *Sensor Controller* dan *counter relay digital*.

Pada prinsipnya fungsi *Proximity Switch* ini dalam suatu rangkaian pengendali adalah sebagai kontrol untuk memati hidupkan suatu sistem *interlock* dengan bantuan peralatan semi digital untuk sistem kerja berurutan dalam rangkaian kontrol.

### 2.3 *Power Supply*

*Power supply* adalah suatu *hardware* komponen elektronika yg mempunyai fungsi sebagai supplier arus listrik dengan terlebih dahulu merubah

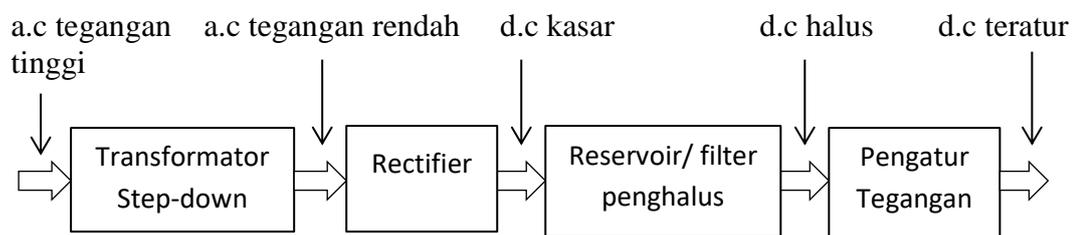
tegangannya dari AC jadi DC. Jadi arus listrik PLN yang bersifat *Alternating Current* (AC) masuk ke *power supply* , dikomponen ini tegannya diubah menjadi *Direct Current* (DC) baru kemudian dialirkan ke komponen lain yang membutuhkan.



**Gambar 2.5 Power Supply**

(Sumber : <http://www.globalsources.com/manufacturers/12v-dc-adaptor.html> )

Proses perubahan tegangan tersebut dilakukan karena *hardware* pada umumnya seperti komputer, hanya bisa bekerja dengan menggunakan arus DC. Ibaratnya makhluk hidup, *power supply* sama dengan jantung yang fungsi utamanya untuk memompa hasil proses pembentukan darah keseluruhan tubuh yang memerlukannya.



**Gambar 2.6 Diagram Blok Sebuah DC Power Supply**

(Sumber : Tooley, Mike. 2003. *Rangkaian Elektronik Prinsip dan Aplikasi*. Edisi ke 2. Diterjemahkan oleh: Harmein, Izam. Jakarta: Erlangga.)

Diagram blok sebuah dc *power supply* menunjukkan adanya input sumber dengan tegangan yang relatif tinggi, digunakanlah sebuah transformator *step-down* dengan rasio lilitan yang sesuai untuk mengkonversi tegangan ini ke tegangan rendah. Transformator itu sendiri merupakan alat untuk menggabungkan (*coupling*) daya atau sinyal a.c. dari satu rangkaian ke rangkaian lainnya. *Output* a.c dari sisi sekunder transformator kemudian disearahkan dengan menggunakan dioda-dioda *rectifier* silikon konvensional untuk menghasilkan *output* yang masih kasar ( kadang kala disebut sebagai d.c berdenyut). *Output* ini kemudian dihaluskan dan kemudian difilter sebelum disalurkan ke sebuah rangkaian yang akan mengatur (atau menstabilkan) tegangan *outputnya* agar *output* ini tetap berada dalam keadaan yang relatif konstan walaupun terdapat fluktuasi baik pada arus beban maupun pada tegangan input sumber.

Bila kita mengkaji dari segi bahasa, pengertian *power supply* merupakan kata yang diadopsi dr bahasa inggris. Sedangkan penggunaan kata yang sebenarnya, dalam bahasa indonesia ialah Catu Daya. Penampakan *power supply* bila dilihat luarnya adalah berupa kotak berbentuk persegi, sedangkan dari dalam berupa papan induk dengan sejumlah komponen berupa kesatuan rangkaian elektronika.

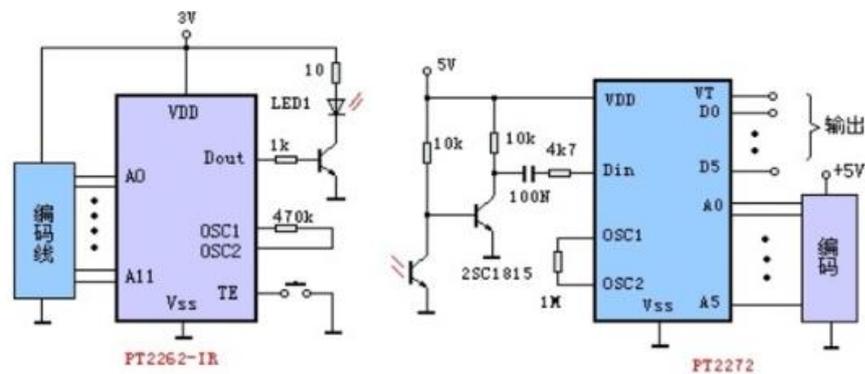
*Power supply* dibedakan menjadi dua jenis berdasar rancangannya. Yang pertama ialah catu daya internal, yakni komponen yang dibuat secara terintegrasi dengan *motherboard* / papan rangkaian induk. Contoh *amplifier*, televisi, DVD *Player*; catu dayanya jadi satu dengan *motherboard*-nya didalam *chasing* perangkat tersebut. Yang kedua ialah catu daya eksternal, yakni komponen yang dibuat dengan terpisah dari *motherboard* perangkat elektroniknya. Contoh *charger* Laptop dan *charger* HP. Adapun pada perancangan jembatan ini akan digunakan *power supply* bernilai 9 V.

## 2.4 Modul RF

Modul ini memiliki 4 *wireless channel* yang bekerja pada frekuensi 315Mhz menggunakan PT2262 dan PT2272. Modul *receiver* menggunakan

sirkuit LC *oscilator* yang membentuk sebuah penguat. Sinyal *output decode*, memiliki *bandwidth receive* yang lebar, sekitar 10Mhz, namun secara *default* 315 Mhz dengan daya 5V DC.

Modul ini biasanya digunakan untuk *remote control* atau aplikasi lain yang menggunakan kendali jarak jauh. modus modul ini = Jog (Tombol terpencil ditekan Dan keluaran tahan Maka penerima = Tinggi 5V, Tombol terpencil dilepas Maka penerima *output* = Low 0V).



**Gambar 2.7 Skema Remote RF**

( Sumber : <http://www.gadgetkudus.com/rf-remote-control-4-channel/> )

Spesifikasi *Receiver*:

1. *Power*: 5V
2. *Decoder Chip*: PT2272
3. *Diam sekarang*: 4.5 mA
4. *Modulation*: AM (OOK)
5. *Suhu operasi*: -10 C untuk 70 C
6. *sensitivitas penerima (dBm)*: - 105 DB
7. *rentang operasi*: sampai 100m
8. *Saluran*: 4
9. *Encoding*: pengkodean pad (code tetap)
10. *Pin Assignment*: D0: *Output* 0, D1: *Output* 1, D2: *Output* 2, D3: *Output* 3, GND: *Ground*. VT adalah sinyal valid *output* tinggi pin setelah menerima sinyal valid, *output* pin tinggi, mungkin juga mendorong *relay*

11. Ukuran: 6.6 x 22 x 41mm

12. Berat: 80g

Spesifikasi *Remote Control*:

1. Operasi tegangan: DC 12V (27A / 12V baterai x 1)
2. *Encoder Chip*: PT2262
3. Operasi saat ini: 10mA di 12V
4. daya radiasi: 10mW di 12V
5. Transmisi jarak: 50m - 100m (lapangan terbuka, sensitivitas penerima - 100dbm)
6. Mengirimkan frekuensi: 315MHZ
7. *Modus Modulation*: ASK (*Amplitude Modulation*)
8. jenis *encoder*: kode tetap

## 2.5 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.

Motor servo biasa digunakan dalam aplikasi-aplikasi di industri, selain itu juga digunakan dalam berbagai aplikasi lain seperti pada mobil mainan radio kontrol, robot, pesawat, dan lain sebagainya. Pada perancangan jembatan ini digunakan 2 jenis motor servo, yang pertama adalah motor servo pengangkat jembatan dengan seri MG996R :



**Gambar 2.8 Motor Servo Pengangkat Jembatan**

( Sumber : Datasheet Servo MG996R )

Sedangkan yang kedua adalah motor servo sebagai pengangkat palang dengan seri MG90s :



**Gambar 2.9 Motor Servo Pengangkat Palang**

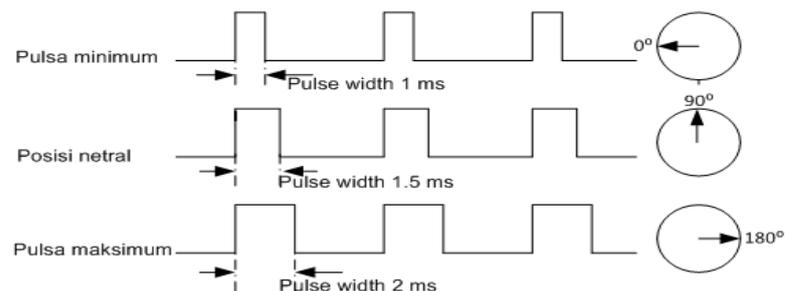
( Sumber : Datasheet Servo MG90s )

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 dan terdapat di pasaran, yaitu motor servo rotation  $180^\circ$  dan servo *rotation continuous*.

1. Motor servo *standard* (servo rotation  $180^\circ$ ) adalah jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros *outputnya* terbatas hanya  $90^\circ$  kearah kanan dan  $90^\circ$  kearah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau  $180^\circ$ .
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  $90^\circ$ . Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi  $0^\circ$  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  $180^\circ$  atau ke kanan (searah jarum jam). Lebih jelasnya perhatikan gambar dibawah ini.



**Gambar 2.10 Sinyal Modulasi Lebar Pulsa Motor Servo**

( Sumber : <http://trikueni-desain-sistem./2014/03/Pengertian-Motor-Servo.html> )

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.

## 2.6 *Light Emitting Diode (LED)*

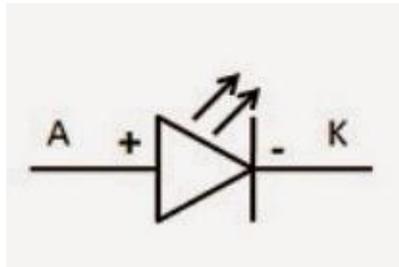
*Light Emitting Diode (LED)* adalah komponen elektronika yang bisa memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan suatu tegangan maju. LED masih termasuk dalam keluarga Dioda. LED terdiri dari sebuah chip dari bahan semikonduktor yang diisi penuh, atau di-dop, dengan ketidakmurnian untuk menciptakan sebuah struktur. Warna Cahaya yang dipancarkan LED tergantung dari jenis bahan semikonduktor yang digunakannya. LED juga mampu memancarkan sebuah sinar inframerah yang tidak dapat dilihat oleh mata. *Remote Control TV*, *Remote Control CD/DVD* dan lain-lainnya adalah salah satu elektronik yang menggunakan LED dengan sinar inframerah.

Bentuk LED hampir sama dengan sebuah lampu bohlam yang kecil dan dapat dengan mudah dipasang ke dalam sebuah perangkat elektronika. LED dengan dengan Lampu Pijar Sangat berbeda, LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas saat memancarkan cahaya. Berikut ini adalah gambar dan simbol *LED* :



**Gambar 2.11 LED**

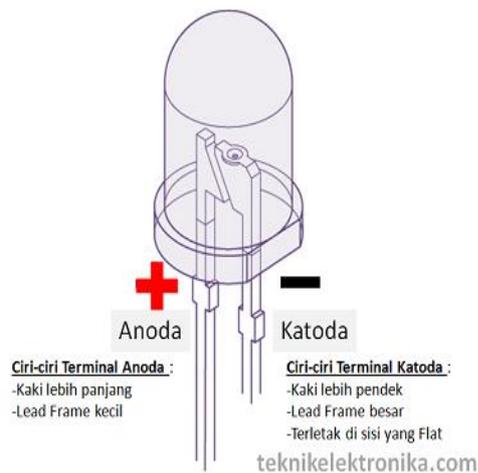
(Sumber : <https://www.greenprophet.com/2012/09/LED-lights-health-hazard/>)



**Gambar 2.12 Simbol LED**

( Sumber : <http://teknikelektronika.com/pengertian-LED-light-emitting-diode-cara-kerja/> )

Cara untuk mengetahui Polaritas LED atau kutub (-) dan (+)



**Gambar 2.13 Polaritas LED**

( Sumber : <http://teknikelektronika.com/pengertian-LED-light-emitting-diode-cara-kerja/> )

Untuk mengetahui polaritas terminal Anoda (+) dan Katoda (-) pada LED, kita dapat mengetahuinya dengan melihat secara fisik berdasarkan gambar yang ada di atas. Ciri-ciri Terminal Anoda (+) pada LED adalah kaki terminal yang lebih panjang dan juga *Lead Frame* yang lebih kecil dibandingkan dengan yang sebelahnya. Sedangkan ciri-ciri Terminal Katoda (-) adalah Kaki terminal yang

lebih pendek di bandingkan dengan kaki Anoda (+) *Lead Frame* yang lebih besar serta terletak di sisi yang *Flat*.

### 2.6.1 Cara Kerja LED (*Light Emitting Diode*)

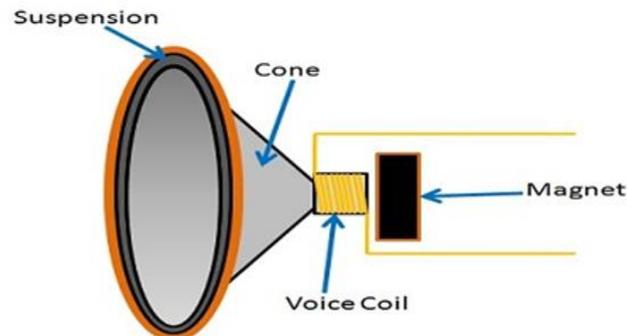
Seperti yang tadi dikatakan sebelumnya, LED masih termasuk keluarga dari dioda yang terbuat dari bahan Semikonduktor. Cara kerja LED pun hampir sama dengan Dioda dan memiliki dua kutub yang sama yaitu kutub Positif (P) dan Kutub Negatif (N). namun LED hanya akan menghasilkan cahaya apabila dialiri sebuah tegangan maju (bias *forward*) dari Anoda menuju ke Katoda.

*LED* terdiri dari sebuah *chip* dari bahan semikonduktor yang di *doping* hingga membentuk *junction* P dan N. Yang dimaksud proses *doping* semikonduktor adalah proses untuk menambah ketidakmurnian (*impurity*) pada sebuah semikonduktor yang murni sehingga dapat menghasilkan karakteristik kelistrikan yang diinginkan. Ketika LED dialiri tegangan maju atau bias *forward* dari Anoda (P) menuju Katoda (K), Kelebihan Elektron pada Type-N maka material akan berpindah ke wilayah yang kelebihan *Hole* (lubang) yaitu wilayah yang bermuatan positif (P-Type material). Saat Elektron berjumpa dengan *Hole* akan melepaskan *photon* dan memancarkan cahaya monokromatik (satu warna).

## 2.7 *Speaker*

*Loudspeaker* atau biasa disebut *speaker* adalah Peralatan elektronika yang mengubah sinyal elektrik ke frekuensi audio (suara) dengan cara menggetarkan komponennya yang berbentuk membran untuk menggetarkan udara sehingga terjadilah gelombang suara sampai di kendang telinga kita dan dapat kita dengar sebagai suara.

Komponen pada *speaker* terdiri dari magnet permanen, membran sebagai penyalur getaran dan kumparan kawat *email*. Banyak jenis *speaker* menurut bentuk dan ukurannya maupun menurut fungsinya. Ada *loudspeaker* yang mengeluarkan bunyi dalam frekuensi rendah sampai dengan *speaker* yang bekerja pada frekuensi tinggi.



**Gambar 2.14 Speaker**

( Sumber : <http://teknikelektronika.com/fungsi-pengertian-speaker-prinsip-kerja-speaker/> )

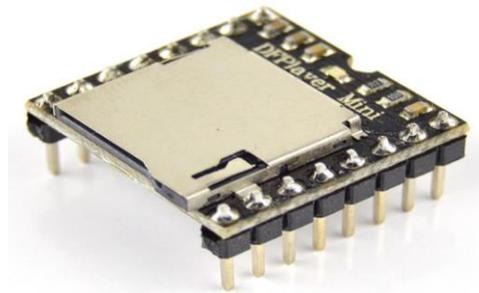
Pada gambar diatas, dapat kita lihat bahwa pada dasarnya *Speaker* terdiri dari beberapa komponen utama yaitu *Cone*, *Suspension*, *Magnet Permanen*, *Voice Coil* dan juga *Kerangka Speaker*. Dalam rangka menterjemahkan sinyal listrik menjadi suara yang dapat didengar, *Speaker* memiliki komponen Elektromagnetik yang terdiri dari Kumparan yang disebut dengan *Voice Coil* untuk membangkitkan medan magnet dan berinteraksi dengan Magnet Permanen sehingga menggerakkan *Cone speaker* maju dan mundur. *Voice Coil* adalah bagian yang bergerak sedangkan Magnet Permanen adalah bagian *speaker* yang tetap pada posisinya. Sinyal listrik yang melewati *Voice Coil* akan menyebabkan arah medan magnet berubah secara cepat sehingga terjadi gerakan “tarik” dan “tolak” dengan Magnet Permanen. Dengan demikian, terjadilah getaran yang maju dan mundur pada *Cone Speaker*.

*Cone* adalah komponen utama *speaker* yang bergerak. Pada prinsipnya, semakin besarnya *Cone* semakin besar pula permukaan yang dapat menggerakkan udara sehingga suara yang dihasilkan *speaker* juga akan semakin besar. *Suspension* yang terdapat dalam *speaker* berfungsi untuk menarik *Cone* ke posisi semula setelah bergerak maju dan mundur. *Suspension* juga berfungsi sebagai pemegang *Cone* dan *Voice Coil*. Kekakuan (*rigidity*), komposisi dan desain *Suspension* sangat mempengaruhi kualitas suara *speaker* itu sendiri.

Jenis Jenis *Loudspeaker*:

1. *Tweeter*, adalah jenis *loudspeaker* yang dibuat khusus untuk reproduksi suara berfrekuensi tinggi (nada *treble*). *loudspeaker* jenis ini tidak membutuhkan ruang resonansi belakang.
2. *Midrange*, adalah jenis *loudspeaker* yang dibuat khusus untuk mereproduksi sinyal audio dengan nada menengah (nada *middle*).
3. *Woofers*, adalah jenis *loudspeaker* yang dibuat khusus untuk mereproduksi sinyal audio dengan nada rendah (nada *bass*). *Loudspeaker* jenis ini membutuhkan ruang resonansi belakang yang cukup.
4. *Fullrange*, adalah jenis *loudspeaker* yang mampu mereproduksi sinyal audio pada semua range frekuensi audio.
5. *Horn*, adalah jenis *loudspeaker* yang dibuat khusus untuk mereproduksi sinyal audio pada range frekuensi vokal manusia.

## 2.8 DFPlayer Mini



**Gambar 2.15 DFPlayer Mini**

( Sumber : <http://www.robotshop.com/ca/en/dfplayer-mini-mp3-player.html> )

DFPlayer Mini adalah module *sound/music player* yang mendukung beberapa file salah satunya adalah file *.mp3* yang biasa kita gunakan sebagai format *sound* file. DFPlayer Mini ini mempunyai 16 pin *interface* berupa standar DIP pin *header* pada kedua sisinya. Berikut nama dan fungsi masing-masing pin pada *module* DFPlayer Mini.

**Tabel 2.1 Pin pada *Module DFPlayer Mini***

( Sumber : <http://www.belajarduino.com/2016/07/dfplayer-mini-serial-mp3-player-module.html> )

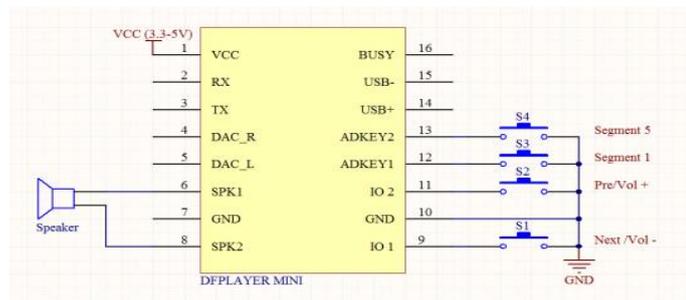
| Number | Name   | Description                | Note  |
|--------|--------|----------------------------|---|
| 1      | VCC    | Input Voltage              | DC 3.2-5.0V; Typical: DC4.2                                 |
| 2      | RX     | UART serial input          |   |
| 3      | TX     | UART serial output         |   |
| 4      | DAC_R  | Audio output right channel | Drive earphone and amplifier                                |
| 5      | DAC_L  | Audio output left channel  | Drive earphone and amplifier                                |
| 6      | SPK2   | Speaker                    | Drive speaker less than 3W                                  |
| 7      | GND    | Ground                     | Power Ground  |
| 8      | SPK1   | Speaker                    | Drive speaker less than 3W                                  |
| 9      | IO1    | Trigger port 1             | Short press to play previous(long press to decrease volume) |
| 10     | GND    | Ground                     | Power Ground  |
| 11     | IO2    | Trigger port 2             | Short press to play next(long press to increase volume)     |
| 12     | ADKEY1 | AD port 1                  | Trigger play first segment                                  |
| 13     | ADKEY2 | AD port 2                  | Trigger play fifth segment                                  |
| 14     | USB+   | USB+ DP                    | USB Port  |
| 15     | USB-   | USB- DM                    | USB Port  |
| 16     | Busy   | Playing Status             | Low means playing/High means no                             |

DFPlayer mini dapat bekerja sendiri secara *standalone* ataupun bekerja bersama dengan mikrokontroler (misal arduino) melalui koneksi serial.

### 2.8.1 Penggunaan DFPlayer Mini secara *Stand-Alone*

#### 1. I/O Mode

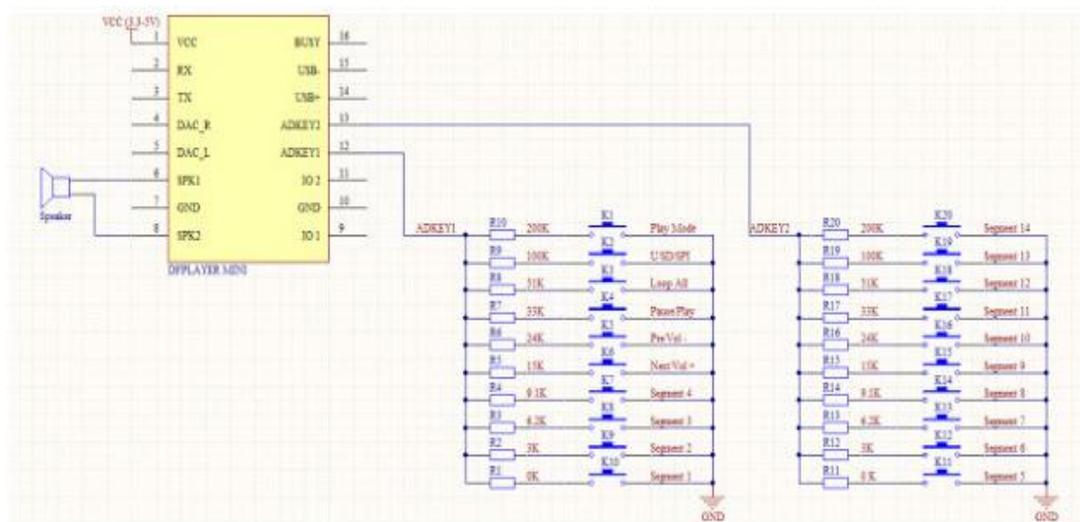
Pada penggunaan modul DFPlayer mini anda dapat mengabaikan *push button* S3 dan S4 yg terhubung di pin ADKey. Hanya memerlukan 2 buah *push button* dan 1 mini *speaker*. Tekan S1 dan S2 dengan cepat untuk *Next* atau *Previous* lagu dan tekan S1/S2 secara *hold*/ditahan untuk atur *Volume*.



**Gambar 2.16 Wiring I/O Mode DFPlayer Mini**

( Sumber : <http://www.belajarduino.com/2016/07/dfplayer-mini-serial-mp3-player-module.html> )

## 2. AD Key (Analog to Digital) Mode



**Gambar 2.17 Rangkaian AD Key Mode DFPlayer Mini**

( Sumber : <http://www.belajarduino.com/2016/07/dfplayer-mini-serial-mp3-player-module.html> )

Module DFPlayer mini memiliki 2 pin ADC (*analog to digital converter*) pada pin 12 dan 13 yang dapat kita gunakan sebagai metode input untuk memberikan *trigger* kepada internal MCU DFPlayer mini untuk mengartikan beberapa perintah tombol.

Caranya adalah dengan membuat *button array* seperti yang ada pada LCD *button module*. Kita bisa membuat 20 *push button* dengan 20 fungsi berbeda.

*Module* DFPlayer mini sudah memiliki builtin *Amplifier* (mini) dan sudah bisa men-drive mini speaker sebagai *output* suara, sayangnya daya power *amplifier* yang dihasilkan masih kecil sehingga cepat panas saat digunakan untuk *drive speaker* 4-8Ohm.

Apabila ingin menggunakan Eksternal *Amplifier* maka dapat diambil dari pin DAC\_R dan DAC\_L serta *common* GND. Eksternal *amplifier* yang dapat digunakan adalah seri PAMxxx ataupun TDAxxx.

## 2.8.2 Penggunaan DFPlayer Mini pada Arduino

DFPlayer memiliki koneksi serial yang dapat menerima instruksi dari *micontroller* lain seperti arduino. Berikut adalah daftar perintah yang dapat digunakan untuk kontrol *Module* DFPlayer mini melalui koneksi serial Arduino yaitu RX dan TX.

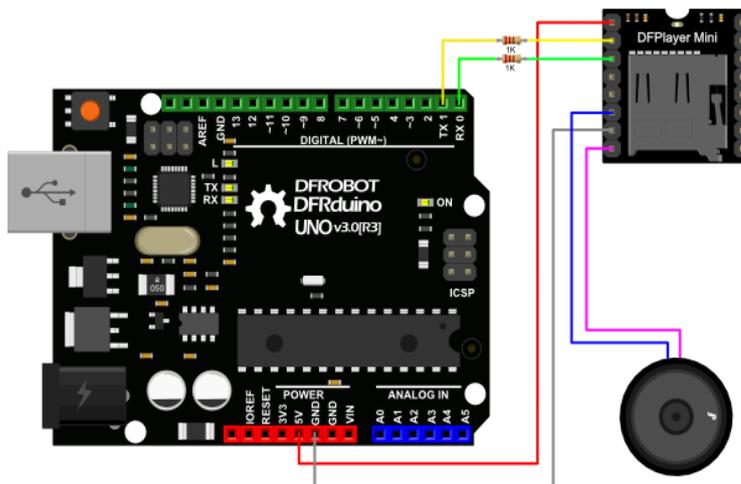
**Tabel 2.2 Koneksi Serial Arduino**

( Sumber : <http://www.belajarduino.com/2016/07/dfplayer-mini-serial-mp3-player-module.html> )

| Commands | Function Description                | Parameters(16 bit)                                 |
|----------|-------------------------------------|--|
| 0x01     | Next                                |  |
| 0x02     | Previous                            |  |
| 0x03     | Special tracking(NUM)               | 0-2999   |
| 0x04     | Increase volume                     |  |
| 0x05     | Decrease volume                     |  |
| 0x06     | Specify volume                      | 0-30   |
| 0x07     | Specify EQ 0/1/2/3/4/5              | Normal/Pop/Rock/Jazz/Classic/Bass                  |
| 0x08     | Specify playback mode(0/1/2/3)      | repeat/folder repeat/single repeat/random          |
| 0x09     | Specify playback source( 0/1/2/3/4) | U/TF/AUX/SLEEP/FLASH                               |
| 0x0A     | Enter into standby-low power loss   |  |
| 0x0B     | Normal working                      |  |
| 0x0C     | Reset module                        |  |
| 0x0D     | Playback                            |  |
| 0x0E     | Pause                               |  |
| 0x0F     | Specify folder to playback          | 1-10( need to set by user)                         |
| 0x10     | Volume adjust set                   | [DH=1:Open volume adjust][DL:set volume gain 0-31] |
| 0x11     | Repeat play                         | [1:start repeat play][0:stop play]                 |
| 0x12     | Specify MP3 tracks folder           | 0-9999   |
| 0x13     | Commercials                         | 0-9999   |
| 0x14     | Support 15 folder                   | See detailed description below                     |
| 0x15     | Stop playback, play background      |  |
| 0x16     | Stop playback                       |  |

| Commands | Function Description                       | Parameters(16bit)   |
|----------|--|---|
| 0x3C     | STAY                                       |   |
| 0x3D     | STAY                                       |   |
| 0x3E     | STAY                                       |   |
| 0x3F     | Send initialization parameters             | 0-0x0F (each bit represent one device of the low-four bits) |
| 0x40     | Returns an error, request retransmission   |   |
| 0x41     | Reply                                      |   |
| 0x42     | Query the current status                   |   |
| 0x43     | Query the current volume                   |   |
| 0x44     | Query the current status EQ                |   |
| 0x45     | Query the current palyback mode            | This version retains this feature                           |
| 0x46     | Query the current software version         | This version retains this feature                           |
| 0x47     | Query the total number of TF card files    |   |
| 0x48     | Query the total number of U-disk files     |   |
| 0x49     | Query the total number of FLASH card files |   |
| 0x4A     | keep on                                    |   |
| 0x4B     | Queries the current track of TF card       |   |
| 0x4C     | Queries the current track of U-disk        |   |
| 0x4D     | Queries the current track of Flash         |   |

Koneksi Serial DFPlayer mini ke Arduino Uno (tanpa *library*) :



**Gambar 2.18 Wiring AD Key Mode DFPlayer Mini**

( Sumber : <http://www.belajarduino.com/2016/07/dfplayer-mini-serial-mp3-player-module.html> )