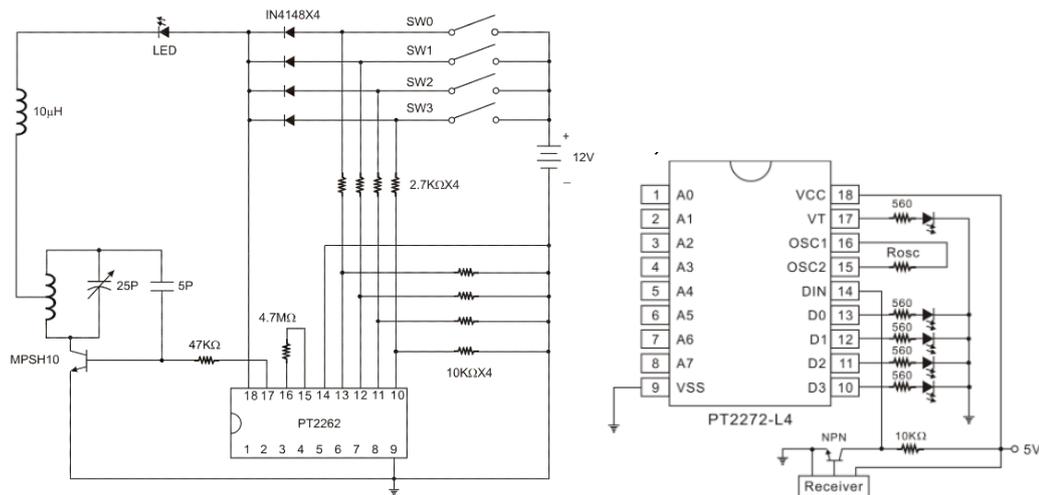


BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Remote Control

Remote Control adalah sebuah alat elektronik yang digunakan untuk mengoperasikan sebuah alat dari jarak jauh. Istilah *remote control* juga sering disingkat menjadi "*remote*" saja. *Remote* juga sering kali mengacu pada istilah "controller, donker, doofer, zapper, click-buzz, box, flipper, zippity, clicker, atau changer". Pada umumnya, pengendali jarak jauh digunakan untuk memberikan perintah dari kejauhan kepada televisi atau barang-barang elektronik lainnya seperti system stereo dan pemutar DVD. Remote control untuk perangkat-perangkat ini biasanya berupa benda kecil nirkabel yang dipegang dalam tangan dengan sederetan tombol untuk menyesuaikan berbagai setting.

Remote control terdiri dari dua bagian, yaitu bagian transmitter dan bagian receiver. Bagian transitter berfungsi untuk mengirimkan data informasi perintah, sedangkan bagian receiver berfungsi untuk menerima data informasi untuk diteruskan ke mikrokontroler. Berikut ini adalah skema rangkaian transimtter dan receiver pada remote control.



Gambar 2.1 Transmitter dan Receiver Remote kontrol

2.1.1 Prinsip Kerja Transmitter Dengan IC PT2262

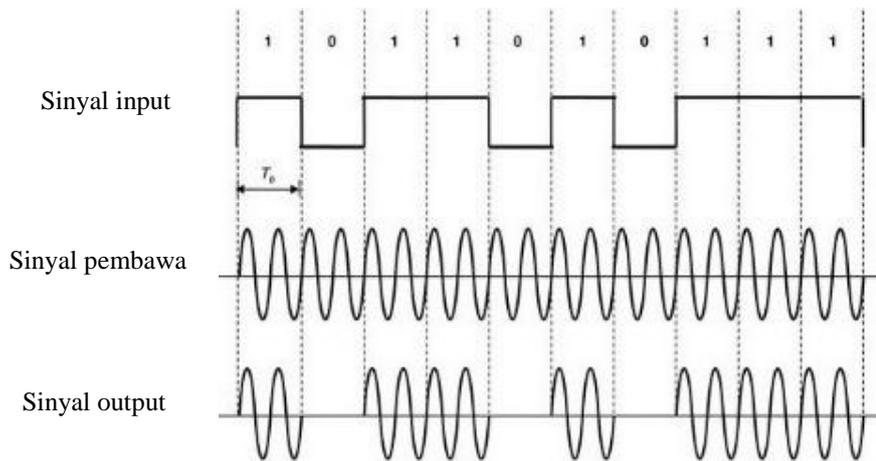
Transmitter RF menggunakan sinyal *Radio Frequency* mampu mentransmisikan sinyal radio ke segala arah dan sinyal yang dipancarkannya memiliki kemampuan dapat melewati berbagai penghalang tertentu seperti tembok, plastik, kaca, dan material non logam lainnya. Sistem kendali jarak jauh nirkabel ini gelombang elektromagnetik menggunakan pemancar untuk mengirimkan gelombang elektromagnetik, dan sebuah perangkat penerima atau *receiver* berfungsi untuk mengekstrak gelombang elektromagnetik yang dipancarkan melalui proses *decoder* untuk mengendalikan berbagai peralatan.

Dalam pengaplikasiannya, sebuah IC encoder PT2262 akan menghasilkan kode bit dengan susunan tertentu ketika dilakukan pengiriman informasi melalui penekanan tombol. Pada pin input, terdapat 4 pin digital terdiri dari bit 0 (D0), bit1 (D1), bit2 (D2), dan bit 3 (D3) yang dihubungkan dengan akses sakelar *normally open*. Ketika sakelar ditutup maka pin digital pada alamat D0,D1,D2,atau D3 yang diaktifkan akan berada pada kondisi interval waktu logika "*high*" yaitu ketika sinyal input memiliki logika 1 selama interval tersebut, sakelar yang ditutup ditutup dikalikan dengan sinyal pembawa atau *carrier* yang dihasilkan dari osilator untuk durasi yang sama dengan lamanya penekanan sakelar yang dilakukan.

Ketika sakelar dibuka maka akan mengkondisikan inyal input berlogika 0, dengan kondisi sakelar dibuka maka tidak ada sinyal output yang akan dihasilkan. Karena logika sinyal input biner 0 tidak memiliki tegangan, maka selama interval ini ketika sinyal pembawa mengalikannya, output nol akan datang. Outputnya nol untuk semua interval logika 0 dari sinyal biner input. Dengan demikian, tidak ada sama sekali geombang yang dibangkitkan pada sisi transmitter sehingga konsumsi arus listrik pada transmitter hanya digunakan pada saat terjadinya penutupan sakelar pada tombol input.

Setiap kode bit yang berasal dari penekanan tombol tersebut, mewakili bentuk gelombang yang dikodekan atau terenkripsi, dan dapat diklasifikasikan secara individual dengan keunikan kode masing-masing alamat atau address tombol. Clock referensi sebagai acuan nilai periode bit informasi mengacu pada

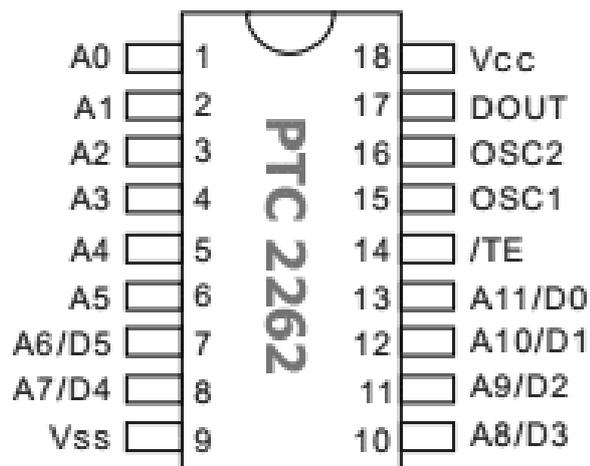
nilai clock osilator utama pada pin IC PT2262, sehingga sinkronisasi pembangkitan data bit untuk masing-masing tombol dapat dihasilkan melalui pin output PT2262 yaitu pada pin 17 sebagai data output clock informasi. Berikut ini adalah contoh timing diagram penekanan tombol pada input remot.



Gambar 2.2 pengiriman data transmitter

(sumber: <https://www.elprocus.com/amplitude-shift-keying-ask-working-and-applications/>)

Konfigurasi pin IC Encoder PT2262 sebagai penghasil sandi atau kode pada remot control ditampilkan pada gambar berikut ini.



Gambar 2.3 IC Encoder PT2262

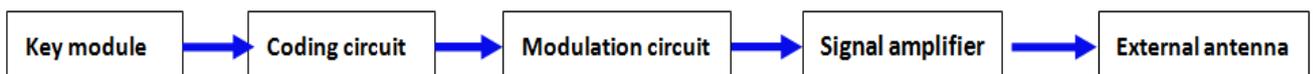
Adapun penjelasan fungsi masing-masing pin yang digambarkan pada gambar sebelumnya dapat dijabarkan pada table berikut ini.

Tabel 2.1 Konfigurasi RF PT2262

(sumber : <http://www.adafruit.com/datasheets/PT2262.pdf>)

Nama Pin	I/O	Deskripsi	Pin#
A0..A5	I	Pin masukan kode alamat A0..A5 Setiap pin dapat diset ke "0", "1", atau "f" (mengambang, <i>floating</i>)	1 – 6
A6/D5 ~ A11/D0	I	Pin masukan kode alamat A6..A11 atau pin data #5..#0 Saat digunakan untuk kode alamat, setiap pin dapat diset ke "0", "1", atau "f" (mengambang, <i>floating</i>). Apabila digunakan untuk data, pin ini hanya bisa diset ke "0" atau "1".	7 - 8 dan 10 – 13
OSC1	O	Pin <i>Oscillator</i> no. 1	15
OSC2	I	Pin <i>Oscillator</i> no. 2	16
DOUT	O	Pin keluaran (<i>Data Output Pin</i>) Setiap pin dapat diset ke "0", "1", atau "f" (mengambang, <i>floating</i>)	17
V _{CC}	-	Pin sumber daya, hubungkan dengan <i>positive power supply</i> (4 hingga 15 Volt)	18
V _{SS}	-	Hubungkan pin ini dengan <i>ground</i> (GND)	9

Untuk blok diagram IC PT2262 dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2.4 Blok Diagram *Transmitter Remote Control*

(sumber : <http://electrosome.com/ht12e-encoder-ic-remote-control-systems/>)

Dari gambar diagram tersebut dapat dilihat bahwa *transmitter remote control* terdiri dari tombol atau *key module*, sirkuit pengkodean yang dibentuk melalui *IC encoder*, sirkuit modulasi, penguat sinyal dan antena. Prinsip kerja *transmitter* Pertama-tama menghasilkan sinyal nirkabel tertentu dengan kunci,

kemudian sinyal melewati rangkaian pengkodean, rangkaian modulasi, rangkaian penguat sinyal. Terakhir, gelombang radio dipancarkan melalui antena.

2.1.1.1 Osilator pada Transmitter

Osilator radio frekuensi pada transmitter menggunakan chip osilator R315A. Fungsi komponen ini adalah untuk membangkitkan frekuensi radio 315Mhz sebagai jalur komunikasi data *remote control*. Frekuensi 315 Mhz ini berfungsi sebagai frekuensi *carrier* yang bertugas menyampaikan informasi data menuju perangkat penerima atau receiver. Berikut ini adalah gambar osilator R315A.



Gambar 2.5 Osilator R315A

(sumber : <http://www.aliexpress.com>)

2.1.1.2 Komunikasi pada Transmitter

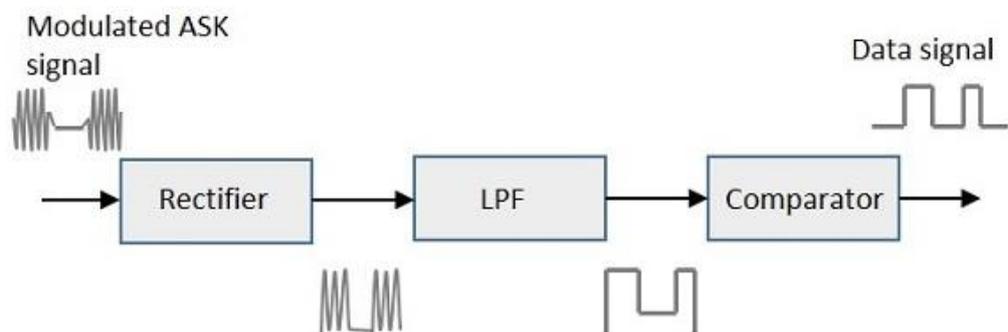
Data dari output *Dout* yang dihasilkan oleh IC Encoder PT2262 selanjutnya dikirimkan melalui gelombang radio menggunakan metode modulasi *Amplitude Shift Keying (ASK)*. Sebuah frekuensi radio yang bekerja pada 315Mhz digunakan sebagai frekuensi *carrier* atau pembawa yang akan menyampaikan informasi terenkripsi dari timing *encoding* yang telah dihasilkan melalui proses *generating* oleh IC PT2262. Bentuk timing diagram dan frekuensi bentuk hasil modulasi yang dikirimkan melalui gelombang radio dapat dilihat pada gambar 2.2 sebelumnya.

Frekuensi radio yang bekerja pada spektrum 315Mhz, dibangkitkan melalui proses osilasi oleh circuit R315A. R315A merupakan komponen pembangkit frekuensi sekaligus *RF Amplifier* yang bekerja sebagai penyedia frekuensi *carrier* pada *remote control*. Ketika sebuah informasi dibangkitkan melalui penekanan tombol pada sakelar *normally open* yang terdapat pada remote control, maka informasi hasil encoding selanjutnya dimodulasi melalui proses *modulation* bersama dengan frekuensi *carrier* yang dibangkitkan oleh *osilator*. Setelah melewati proses modulasi ini, kemudian sinyal modulasi ini dikuatkan pada *rf amplifier* yang terintegrasi pada R315A untuk selanjutnya dikirimkan melalui komponen antena teleskopik yang terdapat pada *transmitter remote control*.

2.1.2 Prinsip Receiver dengan Decoder IC PT2272

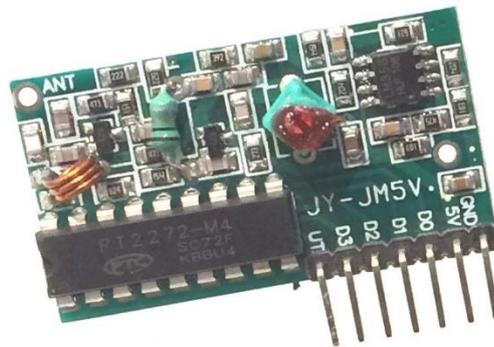
Pada sisi receiver, terdapat IC decoder PT2272 yang berfungsi untuk menerjemahkan kembali informasi yang dikirimkan oleh transmitter agar dapat menjadi data output digital kembali, sesuai dengan pengalamatan data input pada masing-masing tombol perintah. Jika pada sisi transmitter proses yang terjadi adalah membangkitkan kode digital timing informasi, maka pada sisi receiver proses yang terjadi adalah kebalikan dari tahapan encoding. Data informasi timing, akan dikembalikan menjadi data informasi sesuai alamat tombol yang dikirimkan.

Proses penerjemahan kembali sinyal yang diterima pada receiver menjadi informasi digital kembali melalui modulasi ASK yang digunakan dapat dilihat pada blok diagram berikut ini.



Gambar 2.6 Blok diagram receiver ASK

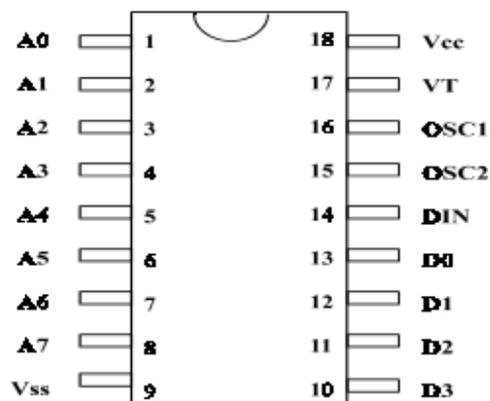
Bentuk fisik module receiver dengan IC PT2272 sebagai decoder dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2.7 Module Receiver

(Sumber: <https://embeddednesia.com/v1/mengendalikan-perangkat-melalui-frekuensi-radio/>)

Konfigurasi dan keterangan konfigurasi IC PT2272 dapat dilihat pada gambar 2.10 dan tabel 2.2



Gambar 2.8 Konfigurasi IC PT2272

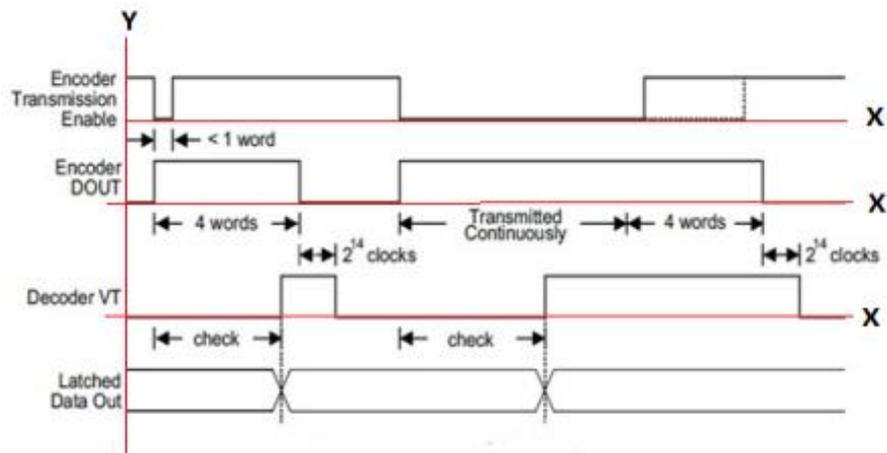
Untuk tabel konfigurasi fungsi pin ICPT2272 dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut ini.

Tabel 2.2 Konfigurasi RF PT2272

(Sumber : <http://www.goldmine-elec.com/pdf/PT2272.pdf>)

Pin Name	I/O	Description	Pin No.	
			18pins	20pins
A0 ~ A5	I	Code Address Pin Nos. 0 ~ 5. These six tri-state pins are detected by PT2272 to determine the encoded waveform bit 0 ~ bit 5. Each pin can be set to "0", "1", or "f" (floating).	1 ~ 6	1 ~ 6
A6/D5 ~ A11/D0	I/O	Code Address Pin Nos. 6 ~ 11/Data Pin Nos. 5 ~ 0. These six pins are used as higher address input bits or data output pins depending on the version (type) of PT2272 used. When used as address inputs, these pins are tri-state input pins and each pin can be set to "0", "1", or "f" (floating). When used as output pins, these pins are driven to VCC if (1) the address decoded from the waveform that was received matches the address setting at the address input pins, and (2) the corresponding data bits received is a "1" bit. Otherwise, they are driven to VSS.	7 ~ 8 10 ~ 13	7 ~ 8 12 ~ 15
DIN	I	Data Input Pin. The encoded waveform received is serially fed to PT2272 at this pin.	14	16
OSC 1	I	Oscillator Pin No.1	15	17
OSC 2	O	Oscillator Pin No. 2	16	18
VT	O	Valid Transmission. Active High Signal. VT in high state signifies that PT2272 receives valid transmission waveform.	17	19
VCC	-	Positive Power Supply	18	20
VSS	-	Negative Power Supply	9	9
NC	-	No Connection	-	10 ~ 11

Proses decoding pada modul receiver menggunakan fungsi IC PT2272 yang menerjemahkan data encoder transmission enable. Data ini diterima melalui pin Din pada pin 14. Dari proses decoding oleh IC ini kemudian dihasilkan informasi output sesuai alamat masing-masing sesuai data pengiriman melalui pin D0,D1,D2,dan D3.



Gambar 2.9 Decoder Timing pada Receiver

(sumber : <http://electrosome.com/ht12d-decoder-ic-remote-control-systems/>)

2.1.3 Antena

Menurut Kamus Webster (1900) antena didefinisikan “ *A usually metallic device (such as rod or wire) for radiating or receiving radio waves*” yang berarti Sebuah bahan metal (seperti kawat atau batang) untuk meradiasikan dan menerima gelombang elektromagnetik. IEEE membuat standar definisi tentang antena (145 – 1983) “ *A means for radiating or receiving radio waves*” yang berarti sebuah alat yang meradiasikan dan menerima gelombang elektromagnetik. Dengan kata lain Antena merupakan infrastruktur transisi antara ruang bebas dan saluran transmisi seperti Koaksial atau *tubing (waveguide)* yang digunakan untuk memindahkan gelombang elektromagnetik dari antena pemancar ke antena penerima.

2.1.3.1 Fungsi Antena

Antena memiliki 2 fungsi utama yaitu :

- a. Directional Device :

Antena berfungsi untuk mengarahkan energi atau daya elektromagnetik ke arah tertentu

b. Matching Device :

Antena berfungsi untuk menyesuaikan sifat-sifat atau karakteristik gelombang elektromagnetik di ruang bebas dengan gelombang elektromagnetik di saluran transmisi.

2.1.3.2 Pola Radiasi

Pola radiasi antena didefinisikan sebagai gambaran grafis dari sifat-sifat pancaran antena sebagai fungsi koordinat dan ruang. Jenis antena berdasarkan pola radiasi :

a. Isotropis

Isotropis adalah arah pancaran antena ke berbagai arah dengan energi sama besar pada seluruh bidang. Pola radiasi antena isotropis dalam tiga dimensi bentuk pola radiasinya seperti bola. Antena isotropis ini merupakan jenis antena ideal dan secara teoritis dijadikan sebagai referensi dalam pengukuran antena lain namun tidak mungkin direalisasikan karena dalam hal ini antena sebagai titik.

b. *Omni directional*

Arah pancaran antena ke berbagai arah dengan energi pada satu bidang sama besar.

c. *Directional*

Arah pancaran antena ke satu arah. Antena dengan pola radiasi directional sering digunakan pada komunikasi point-to-point.

2.2 Arduino UNO

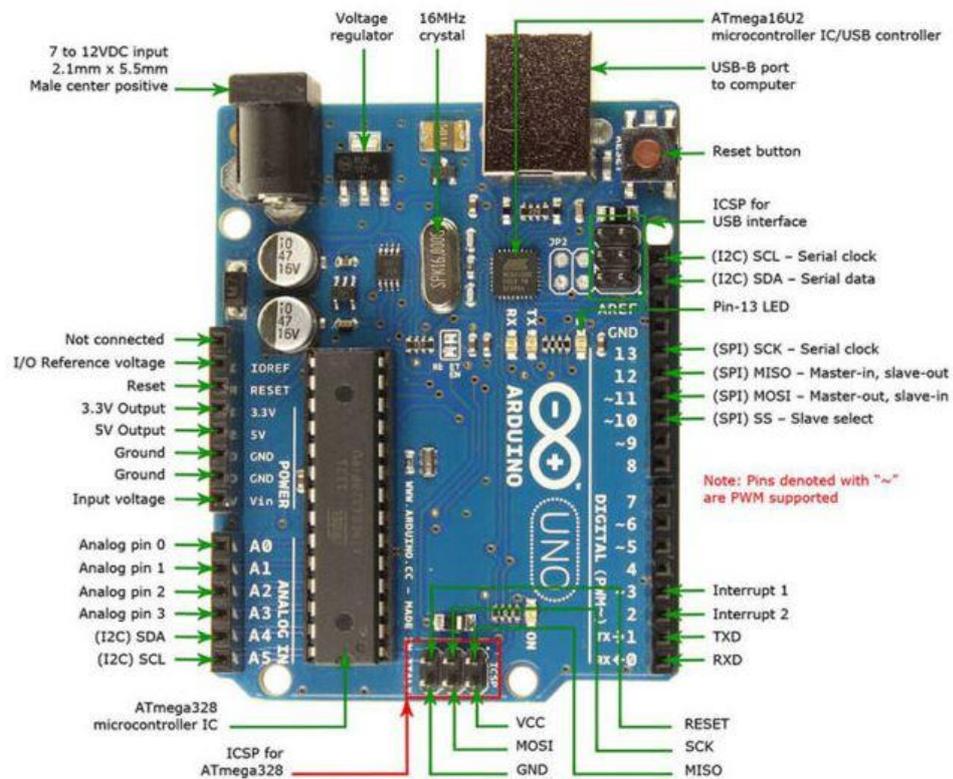
Arduino merupakan modul atau kit mikrokontroler yang bersifat sumber terbuka baik piranti keras maupun piranti lunaknya. Pengertian awam, Arduino merupakan komputer kecil yang dapat di program untuk memproses masukan dan luaran antara modul itu sendiri dengan komponen eksternal yang dihubungkan dengannya. Arduino memiliki kompilator program tersendiri menggunakan bahasa C++ yang dilengkapi dengan program pustaka yang memudahkan para pengguna untuk merancang suatu program. Perangkat kerasnya terdiri dari

pengendali yang memiliki desain sederhana dengan Atmel AVR sebagai pengolah data utama dan input serta output yang langsung terpasang pada papan utamanya.

Beberapa macam jenis Arduino dijual dipasaran, salah satunya Arduino UNO. Arduino UNO memiliki 16 pin digital input / output, dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 pin sebagai input analog, dan 4 pin sebagai UART (port serial hardware), 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, jack power, header ICSP, dan tombol reset, memuat semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler. Arduino UNO dapat dihubungkan langsung ke komputer dengan kabel USB atau dengan mencatu dengan catu daya.

Tabel 2.3 Spesifikasi Arduino UNO

Mikrokontroler	Atmega 2560
Tegangan Operasional	5v
Tegangan Input (disarankan)	7-12V
Tegangan Input (maksimal)	6-20V
Pin Digital I/O	16 (6 pin keluaran PWM)
Pin Analog Input	6
Arus DC per Pin I/O	20 mA
Arus DC untuk Pin 3.3 V	50 mA
Memori Flash	256 KB
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz



Gambar 2.10 Arduino UNO

(Sumber: <http://kelasarduino.com/penjelasan-bagian-dan-pin-arduino-uno/>)

Fungsi bagian arduino :

1. SPI (Serial Peripheral Interface)

Fungsi dari SPI adalah untuk sinkronisasi yang digunakan oleh mikrokontroller untuk berkomunikasi dengan satu atau lebih perangkat dengan cepat dalam jarak pendek.

2. SCK (Serial Clock)

SCK berfungsi untuk menseting Clock dari master ke slave

3. MOSI (Master out, Slave In)

MOSI di gunakan pada SPI, dimana data di transfer dari Master Ke Slave

4. MISO (Master In, Slave Out)

MISO digunakan pada SPI, dimana data di transfer dari Slave ke master

5. I2C

Protokol yang menggunakan jalur clock(SCL) dengan (SDA) untuk bertukar informasi

6. SCL

Jalur data yang digunakan oleh I2C untuk mengidentifikasi bahwa data sudah di transfer

7. SDA

Jalur data (dua arah) yang digunakan oleh I2C

8. ICSP (In Circuit Serial Programming)

ICSP digunakan untuk memprogram sebuah mikrokontroler seperti Atmega328 menggunakan jalur USB Atmega16U2. ICSP sendiri menggunakan jalur SPI untuk transfer data.

9. VCC

Jalur suplay tegangan biasanya +5V

10. IOREF

Input/Output referensi yang berguna untuk melindungi board agar tidak terjadi overvoltage

11. Vin

Pin ini berfungsi untuk mensuplay tegangan dari eksternal misal adapter. (jangan mensuplay tegangan dari luar bila board anda sudah mendapatkan suplay dari USB)

12. GND

Jalur Ground

13. USB

Digunakan untuk mentrasfer data dari komputer ke board anda

14. PWM (Pulse Width Modulation)

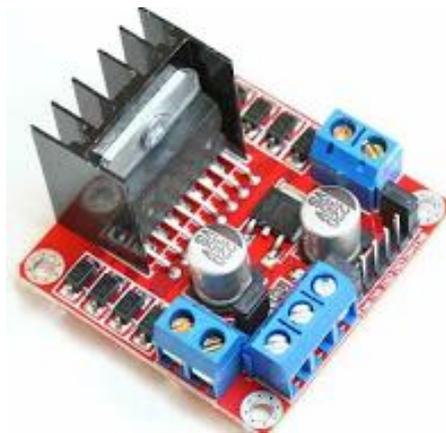
Pin yang di tandai dengan "~" mendukung Signal PWM, PWM sendiri berfungsi untuk mengatur kecepatan motor, atau kecerahan lampu dan lain lain.

15. Analog Pins

A0-A5 merupakan Pin Analog, membaca nilai analog dari 0-1023

2.3 Driver Motor

Pengendalian kecepatan putar motor DC dapat dilakukan dengan mengatur besar tegangan terminal motor VTM. Metode lain yang biasa digunakan untuk mengendalikan kecepatan motor DC adalah dengan teknik modulasi lebar pulsa atau *Pulse Width Modulation* (PWM).



Gambar 2.11 Modul Driver Motor DC

(Sumber: <https://www.toleinnovator.com/2018/06/kontrol-motor-dc-with-arduino-dan-modul.html>)

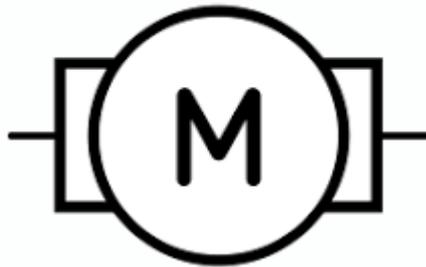
2.4 Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/directunidirectional.

Motor DC adalah piranti elektronik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik berupa gerak rotasi. Pada motor DC terdapat jangkar dengan satu atau lebih kumparan terpisah. Tiap kumparan berujung pada cincin belah (komutator). Dengan adanya insulator antara komutator, cincin belah dapat berperan sebagai saklar kutub ganda (double pole, double throw switch). Motor DC bekerja berdasarkan prinsip gaya Lorentz, yang menyatakan ketika sebuah konduktor beraliran arus diletakkan dalam medan magnet, maka sebuah gaya

(yang dikenal dengan gaya Lorentz) akan tercipta secara ortogonal diantara arah medan magnet dan arah aliran arus.

Motor DC tersusun dari dua bagian yaitu bagian diam (stator) dan bagian bergerak (rotor). Stator motor arus searah adalah badan motor atau kutub magnet (sikat-sikat), sedangkan yang termasuk rotor adalah jangkar lilitanya. Pada motor, kawat penghantar listrik yang bergerak tersebut pada dasarnya merupakan lilitan yang berbentuk persegi panjang yang disebut kumparan.



Gambar 2.12 Simbol Motor DC

(Sumber: <https://teknikelektronika.com/pengertian-motor-dc-prinsip-kerja-dc-motor/>)

Kecepatan putar motor DC (N) dirumuskan dengan Persamaan berikut:

$$N = \frac{V(TM) - I(A)R(A)}{K.FLUKS\ MAGNET}$$

Keterangan :

V(TM): Tegangan Terminal

I(A) : Arus Jangkar Motor

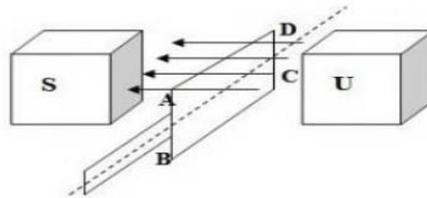
R(A) : Hambatan Jangkar Motor

K : Konstanta Motor

2.4.1 Prinsip Kerja Motor DC

Kumparan ABCD terletak dalam medan magnet serba sama dengan kedudukan sisi aktif AD dan CB yang terletak tepat lurus arah *fluks* magnet. Sedangkan sisi AB dan DC ditahan pada bagian tengahnya, sehingga apabila sisi AD dan CB berputar karena adanya gaya lorentz, maka kumparan ABCD akan

berputar. Hasil perkalian gaya dengan jarak pada suatu titik tertentu disebut momen, sisi aktif AD dan CB akan berputar pada porosnya karena pengaruh momen putar (T).



Gambar 2.13 Prinsip Kerja Motor DC

(Sumber: <http://elektronika-dasar.web.id/motor-dc/prinsip-kerja-motor-dc/>)

Pada daerah dibawah kutub-kutub magnet besarnya momen putar tetap karena besarnya gaya lorentz. Hal ini berarti bahwa kedudukan garis netral sisi-sisi kumparan akan berhenti berputar. Supaya motor dapat berputar terus dengan baik, maka perlu ditambah jumlah kumparan yang digunakan. Kumparan-kumparan harus diletakkan sedemikian rupa sehingga momen putar yang dialami setiap sisi kumparan akan saling membantu dan menghasilkan putaran yang baik. Dengan pertimbangan teknis, maka kumparan-kumparan yang berputar tersebut dililitkan pada suatu alat yang disebut jangkar, sehingga lilitan kumparan itupun disebut lilitan jangkar.

2.4.2 Bagian Atau Komponen Utama Motor DC

1. Kutub medan.

Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi ruang terbuka diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet.

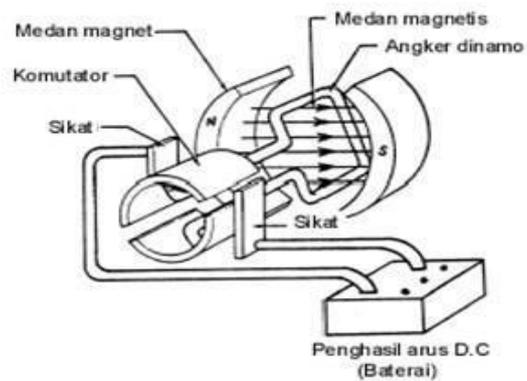
2. Kumparan Motor DC.

Bila arus masuk menuju kumparan motor DC, maka arus ini akan menjadi elektromagnet. kumparan motor DC yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, kumparan motor DC berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi,

arusnya berbalik untuk merubah kutub-kutub utara dan selatan kumparan motor DC.

3. Komutator Motor DC.

Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk membalikan arah arus listrik dalam kumparan motor DC dan juga membantu dalam transmisi arus antara kumparan motor DC dan sumber daya.



Gambar 2.14 Bagian Motor DC