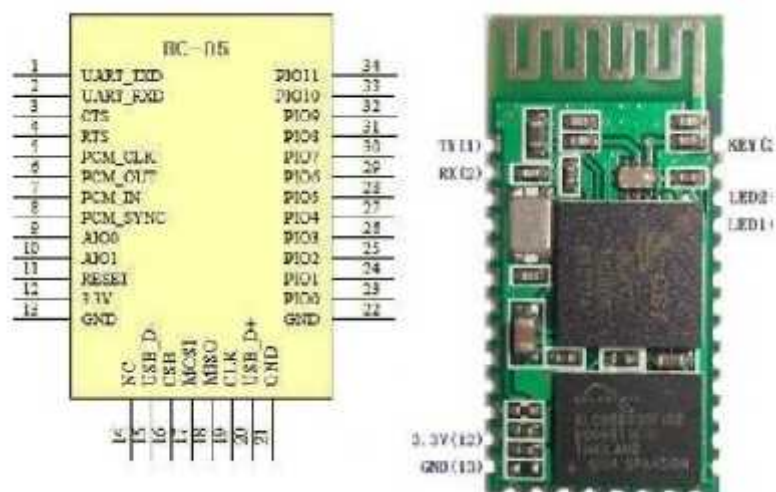


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bluetooth HC-05

Bluetooth HC05 adalah *bluetooth* yang memiliki komunikasi serial UART dalam penerimaan dan pengiriman datanya. *Bluetooth* HC05 memungkinkan dapat berkomunikasi langsung dengan mikrokontroler melalui jalur TX dan RX yang terdapat pada pin out nya. Pada dasarnya, *bluetooth* HC06 hanya dapat dikonfigurasi sebagai *slave* tidak bisa digunakan sebagai master. Berikut adalah gambar 2.1 bentuk fisik dari *bluetooth* HC05:



Gambar 2.1 Bentuk fisik *Bluetooth* HC05 dan Pin Output
(sumber : [https:// elib.unikom.ac.id/HC05-bluetooth.pdf](https://elib.unikom.ac.id/HC05-bluetooth.pdf),2017)

HC06 memiliki spesifikasi dalam penggunaannya antara lain:

- Sensitivitas -80dBm (Typical)

- Daya transmit RF sampai dengan +4dBm.
- Operasi daya rendah 1,8V - 3,6V I/O.
- Kontrol PIO.
- Antarmuka UART dengan baudrate yang dapat diprogram.

Bluetooth HC05 memiliki *command* set dalam melakukan perubahan baud rate, nama *Bluetooth*, perubahan password dan yang lainnya dengan memanfaatkan jalur TX dan RX. Konfigurasi dilakukan pada pc dengan menggunakan *hyper terminal* dan *Bluetooth* yang sudah terkoneksi dengan PC (*personal computer*) yang telah melalui rs232. Berikut adalah *command* set utama yang digunakan antara lain:

1. *Command* "AT"

Command AT digunakan untuk melakukan test *Bluetooth*. Untuk mengetahui jika *Bluetooth* dapat berfungsi atau tidak, ketika *command* "AT" dikirimkan maka akan mendatakan respon balik, atau *Bluetooth* akan mengirimkan *command* "OK" melalui jalur TX *Bluetooth*.

2. *Command* "AT+BAUD"

Untuk melakukan perubahan baud rate yang digunakan dengan mengirimkan "AT+BAUD". Sebagai contoh "AT+BAUD1", "1" setelah baud mengartikan baud rate yang digunakan. Baud rate yang disediakan oleh *Bluetooth* yaitu:

- a. (1200)
- b.(2400)
- c. (4800)
- d.(9600)
- e. (19200)
- f. (38400)
- g.(57600)
- h.(115200)

Respon yang akan diterima ketika proses penggantian baud rate selesai yaitu *Bluetooth* akan mengirimkan "OK" melalui jalur TX *Bluetooth*.

3. *Command* "AT+NAME (*device name*)"

Command "AT+NAME (*device name*)" digunakan untuk melakukan perubahan nama *device bluetooth*, sebagai contoh "AT+NAMETEST" yang berarti bahwa *Bluetooth* tersebut bernama test ketika di deteksi oleh perangkat lain. Ketika *command* telah berhasil dikirimkan maka respon balik yang akan di dapatkan adalah "OK set name" namun, jika tidak berhasil atau gagal maka respon yang diterima adalah "FAIL"

4. *Command* "AT+PINxxxx"

Command "AT+PINxxxx" digunakan untuk melakukan perubahan pin. Pin *Bluetooth* akan muncul ketika *hardware* lain akan melakukan koneksi ke *Bluetooth* HC05. Proses setting hanya bisa dilakukan pada saat *Bluetooth module* dalam kondisi tidak terhubung/*paired* dengan *device* lain, hal ini bisa dilihat dari nyala *led* pada modul. Jika *led* menyala berkedip berarti *bluetooth module* ini tidak terkoneksi dengan *device bluetooth* lain.

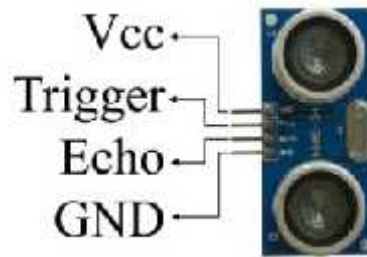
5. *Command* "AT+VERSION"

Command "AT+VERSION" digunakan untuk mengetahui versi *Bluetooth*. Ketika *command* dikirimkan maka *bluetooth* akan mengirim respon balik yaitu dengan mengirimkan versi *Bluetooth* nya, jika *bluetooth* yang digunakan adalah HC06 maka respon yang dikirimkan adalah "Linvor1.5".

(Sumber : [https:// elib.unikom.ac.id/HC06-bluetooth.pdf](https://elib.unikom.ac.id/HC06-bluetooth.pdf),2017)

2.2 *Ultrasonic* HC-SR04

HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor. Konfigurasi pin dan tampilan sensor HC-SR04 diperlihatkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Konfigurasi pin dan tampilan sensor ultrasonik HC-SR04

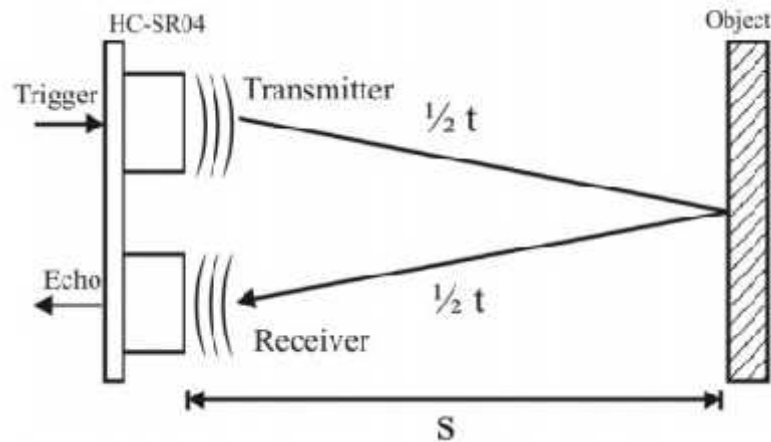
(sumber http://www.accudiy.com/download/HC-SR04_Manual.pdf, 2017)

Berikut spesifikasi sensor *Ultrasonic* HC-SR04 :

- Jangkauan deteksi: 2cm sampai kisaran 400 -500cm
- Sudut deteksi terbaik adalah 15 derajat
- Tegangan kerja 5V DC
- Resolusi 1cm
- Frekuensi Ultrasonik 40 kHz
- Dapat dihubungkan langsung ke kaki mikrokontroler

(sumber : <http://www.digi-bytes.com/sensor-ultrasonic-HC-SR04>, 2017)

HC-SR04 memiliki 2 komponen utama sebagai penyusunnya yaitu *ultrasonic transmitter* dan *ultrasonic receiver*. Fungsi dari *ultrasonic transmitter* adalah memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz kemudian *ultrasonic receiver* menangkap hasil pantulan gelombang ultrasonik yang mengenai suatu objek. Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari pemancar hingga sampai ke penerima sebanding dengan 2 kali jarak antara sensor dan bidang pantul seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Prinsip Kerja HC-SR04

(sumber : http://www.accudiy.com/download/HC-SR04_Manual.pdf, 2017)

Prinsip pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 adalah, ketika pulsa *trigger* diberikan pada sensor, *transmitter* akan mulai memancarkan gelombang ultrasonik, pada saat yang sama sensor akan menghasilkan output TTL transisi naik menandakan sensor mulai menghitung waktu pengukuran, setelah *receiver* menerima pantulan yang dihasilkan oleh suatu objek maka pengukuran waktu akan dihentikan dengan menghasilkan output TTL transisi turun. Jika waktu pengukuran adalah t dan kecepatan suara adalah 340 m/s , maka jarak antara sensor dengan objek dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan.

$$s = t \times \frac{340 \text{ m/s}}{2}$$

Dimana :

s = Jarak antara sensor dengan objek (m)

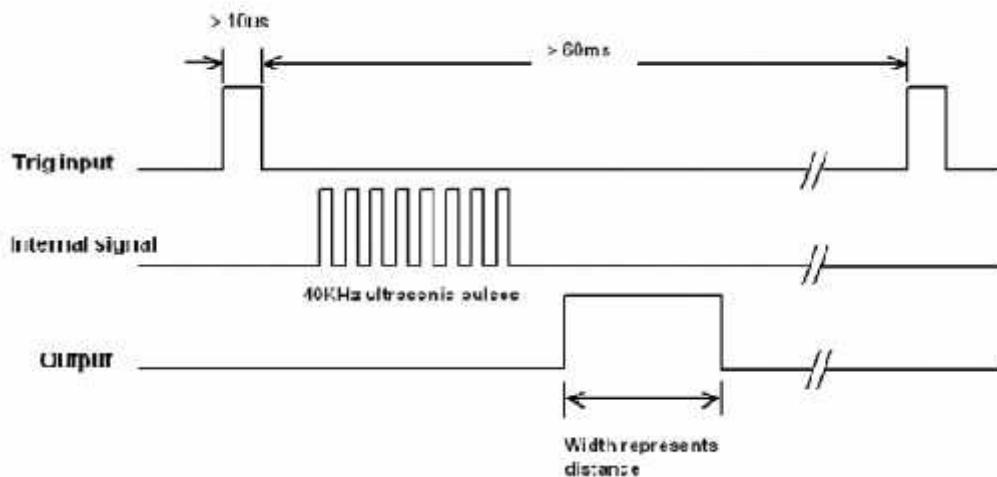
t = Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari *transmitter* ke *receiver* (s)

Pemilihan HC-SR04 sebagai sensor jarak yang akan digunakan pada penelitian ini karena memiliki fitur sebagai berikut; kinerja yang stabil,

pengukuran jarak yang akurat dengan ketelitian 0,3 cm, pengukuran maksimum dapat mencapai 4 meter dengan jarak minimum 2 cm, ukuran yang ringkas dan dapat beroperasi pada level tegangan TTL

Prinsip pengoperasian sensor ultrasonik HC-SR04 adalah sebagai berikut ; awali dengan memberikan pulsa *Low* (0) ketika modul mulai dioperasikan, kemudian berikan pulsa *High* (1) pada trigger selama 10 μ s sehingga modul mulai memancarkan gelombang kotak dengan frekuensi 40 KHz, tunggu hingga transisi naik terjadi pada output dan mulai perhitungan waktu hingga transisi turun terjadi, setelah itu gunakan rumus Persamaan untuk mengukur jarak antara sensor dengan objek. *Timing diagram* pengoperasian sensor ultrasonik HC-SR04 diperlihatkan pada Gambar 2.4

(sumber :[http:// erepo.unud.ac.id/dasar-teori-ultrasonic-HC-SR04](http://erepo.unud.ac.id/dasar-teori-ultrasonic-HC-SR04), pdf 2017)

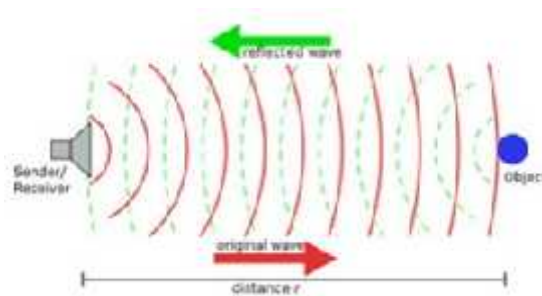
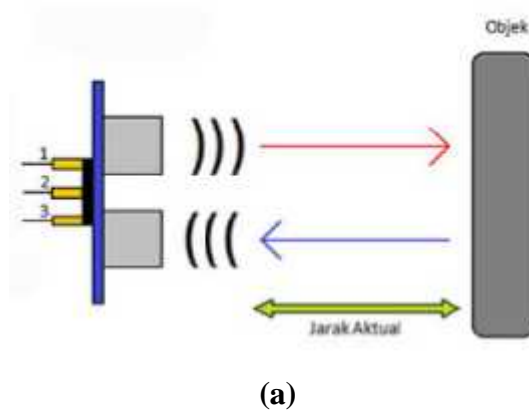


Gambar 2.4 *Timing diagram* pengoperasian sensor ultrasonik HC-SR04

(sumber : http://www.accudiy.com/download/HC-SR04_Manual.pdf, 2017)

2.2.1 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonic

Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan *piezoelektrik* dengan frekuensi tertentu. *Piezoelektrik* ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima.



Gambar 2.5 (a) Prinsip kerja ultrasonic dengan *transmitter* dan *receiver*
 (b) sensor ultrasonic dengan single sensor yang berfungsi sebagai *transmitter* dan *receiver* sekaligus

(Gutama Indra,2016)

Secara detail, cara kerja sensor ultrasonik adalah sebagai berikut:

- Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan frekuensi tertentu dan dengan durasi waktu tertentu. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20 kHz. Untuk mengukur jarak benda (sensor jarak), frekuensi yang umum digunakan adalah 40 kHz.
- Sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan sekitar 340 m/s. Ketika menumbuk suatu benda, maka sinyal tersebut akan dipantulkan oleh benda tersebut.
- Setelah gelombang pantulan sampai di alat penerima, maka sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak benda tersebut. Jarak benda dihitung berdasarkan rumus :
$$S = \frac{v \cdot t}{2}$$

Dimana S merupakan jarak antara sensor ultrasonic dengan benda (bidang pantul), dan t adalah selisih antara waktu pemancaran gelombang oleh *transmitter* dan waktu ketika gelombang pantul diterima *receiver*.

(Gutama Indra,2016)

2.2.2 Aplikasi Sensor Ultrasonik

Dalam bidang kesehatan, gelombang ultrasonik bisa digunakan untuk melihat organ-organ dalam tubuh manusia seperti untuk mendeteksi tumor, liver, otak dan menghancurkan batu ginjal. Gelombang ultrasonik juga dimanfaatkan pada alat USG (*ultrasonografi*) yang biasa digunakan oleh dokter kandungan.

Dalam bidang industri, gelombang ultrasonik digunakan untuk mendeteksi keretakan pada logam, meratakan campuran besi dan timah, meratakan campuran susu agar homogen, mensterilkan makanan yang diawetkan dalam kaleng, dan membersihkan benda benda yang sangat halus. Gelombang ultrasonik juga bisa digunakan untuk mendeteksi keberadaan mineral maupun minyak bumi yang tersimpan di dalam perut bumi.

Dalam bidang pertahanan, gelombang ultrasonik digunakan sebagai radar atau navigasi, di darat maupun di dalam air. Gelombang ultrasonik digunakan oleh kapal pemburu untuk mengetahui keberadaan kapal selam, dipasang pada kapal

selam untuk mengetahui keberadaan kapal yang berada di atas permukaan air, mengukur kedalaman palung laut, mendeteksi ranjau, dan menentukan posisi sekelompok ikan.

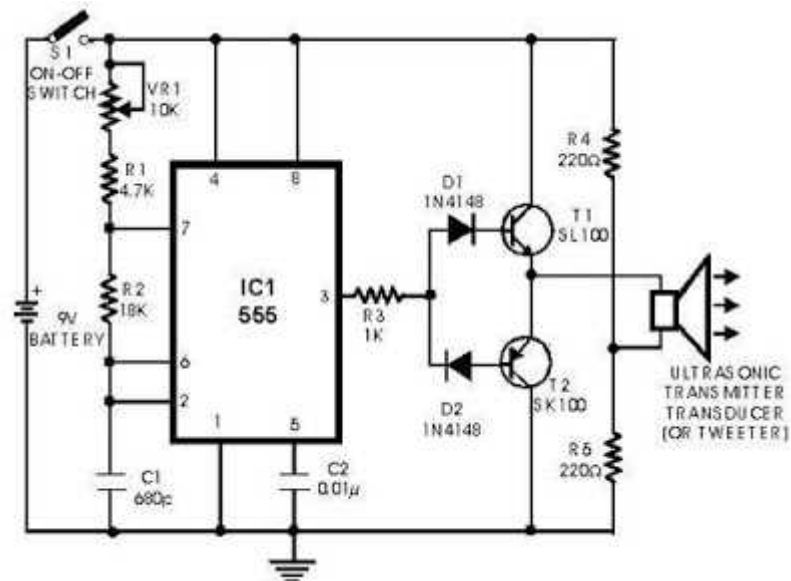
2.2.3 Rangkaian Sensor Ultrasonik

- *Piezelektrik*

Piezelektrik berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Bahan *piezelektrik* adalah material yang memproduksi medan listrik ketika dikenai regangan atau tekanan mekanis. Sebaliknya, jika medan listrik diterapkan, maka material tersebut akan mengalami regangan atau tekanan mekanis. Jika rangkaian pengukur beroperasi pada mode pulsa elemen *piezelektrik* yang sama, maka dapat digunakan sebagai *transmitter* dan *receiver*. Frekuensi yang ditimbulkan tergantung pada osilatornya yang disesuaikan frekuensi kerja dari masing-masing *transduser*. Karena kelebihanannya inilah maka *transduser piezelektrik* lebih sesuai digunakan untuk sensor ultrasonik.

- *Transmitter*

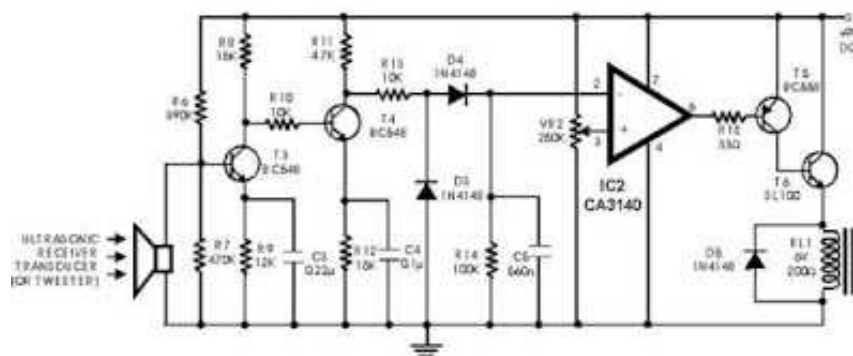
Transmitter adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai pemancar gelombang ultrasonik dengan frekuensi tertentu (misal, sebesar 40 kHz) yang dibangkitkan dari sebuah *osilator*. Untuk menghasilkan frekuensi 40 KHz, harus di buat sebuah rangkaian *osilator* dan keluaran dari *osilator* dilanjutkan menuju penguat sinyal. Besarnya frekuensi ditentukan oleh *komponen RLC / kristal* tergantung dari disain *osilator* yang digunakan. Penguat sinyal akan memberikan sebuah sinyal listrik yang diumpankan ke *piezelektrik* dan terjadi reaksi mekanik sehingga bergetar dan memancarkan gelombang yang sesuai dengan besar frekuensi pada *osilator*.



Gambar 2.6 rangkaian dasar dari *transmitter* ultrasonik

- *Receiver*

Receiver terdiri dari transduser ultrasonik menggunakan bahan *piezoelektrik*, yang berfungsi sebagai penerima gelombang pantulan yang berasal dari *transmitter* yang dikenakan pada permukaan suatu benda atau gelombang langsung LOS (*Line of Sight*) dari *transmitter*. Oleh karena bahan *piezoelektrik* memiliki reaksi yang *reversible*, elemen keramik akan membangkitkan tegangan listrik pada saat gelombang datang dengan frekuensi yang resonan dan akan menggetarkan bahan *piezoelektrik* tersebut.



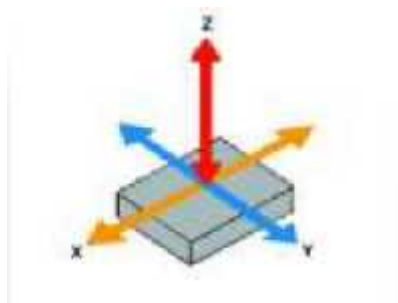
Gambar 2.7 Rangkaian Dasar *Receiver* Sensor Ultrasonik

2.3 Sensor Kemiringan

Dalam dunia elektro mekanik ada beberapa alat sensor gerak yang dapat digunakan dan salah satunya adalah *accelerometer* dan *gyroscope*. Secara sederhana *accelerometer* merupakan sebuah alat untuk sensor posisi dan perpindahan sedangkan *gyroscope* digunakan sebagai sensor sudut/gerak rotasi. Baik *accelerometer* maupun *gyroscope* sudah banyak diterapkan terutama pada bidang mekanika khususnya sistem keseimbangan.

2.3.1 *Gyroscope* dan *accelerometer*

Gambar Sensor *Accelerometer* dapat dilihat pada Gambar 2.4



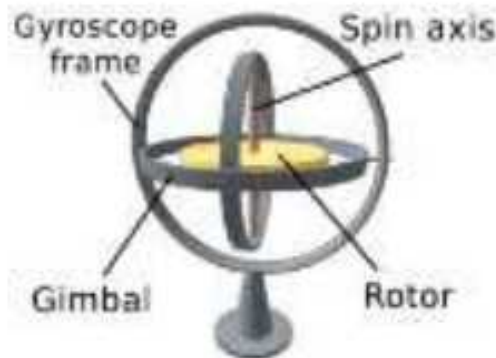
Gambar 2.8 Sensor *Accelerometer*

(Salim Abdullah,2016)

Accelerometer adalah perangkat yang berfungsi untuk mengukur akselerasi.

Akselerasi yang diukur dengan *accelerometer* belum tentu memiliki laju perubahan velositas. Sebaliknya, *accelerometer* mendapatkan akselerasi yang dimaksud dengan fenomena berat yang dialami oleh uji massa pada kerangka acuan perangkat *accelerometer*. Sebagai contoh, *accelerometer* di permukaan bumi akan mengukur akselerasi $g = 9.81m$ lurus ke atas karena beratnya. Sebaliknya, *accelerometer* jatuh bebas ke bumi mengukur nol untuk akselerasinya. *Accelerometer* memiliki berbagai aplikasi dalam bidang industry dan sains.

Accelerometer yang sangat sensitif digunakan sebagai komponen sistem navigasi inersia pada pesawat tempur dan rudal. *Accelerometer* juga digunakan untuk mendeteksi dan memonitor getaran pada mesin putar. Selain itu, *accelerometer* digunakan pada computer tablet dan kamera digital agar foto di layar selalu ditampilkan tegak



Gambar 2.9 Sensor *Gyroscope*
(Salim Abdullah,2016)

Gambar 2.26 konstruksi dalam Sensor *Gyroscope Gyroscope* adalah roda berat yang berputar pada jari-jarinya. Sebuah *gyroscope* mekanis terdiri dari sebuah roda yang di letakkan pada sebuah bingkai. Roda ini berada disebuah batang besi yang disebut dengan porosroda. Ketika *gyroscope* di gerakkan, maka ia akan bergerak mengitari poros tersebut. Poros tersebut terhubung dengan lingkaran-lingkaran yang disebut gimbal. Gimbal tersebut juga terhubung dengang imbal lain nya pada dasar lempengan. Jadi saat piringan itu berputar, unit *gyroscope* itu akan tetap menjaga posisi nya saat pertama kali dia diputar. *Gyroscope* memiliki output yang peka terhadap kecepatan sudut dari arah sumbu x yang nantinya akan menjadi sudut phi (roll), dari sumbu y nanti nya menjadi sudut theta (pitch), dan sumbu z nantinya menjadi sudut psi (yaw).

(Salim Abdullah Dkk 2006)

2.4 *Arduino Mega 2560*

2.4.1 *Pengertian Arduino*

Arduino adalah Board berbasis *Microcontroller* atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip *Microcontroller* dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. *Microcontroller* itu sendiri adalah chip atau IC (*integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan computer. Tujuan menanamkan program pada *Microcontroller* adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi *Microcontroller* bertugas sebagai otak yang mengendalikan proses input, dan output sebuah rangkaian elektronik.

Pada Gambar 2.6 merupakan jenis *Arduino Mega type 2560*, *Arduino Mega 2560* adalah papan pengembangan *Microcontroller* yang berbasis *Arduino* dengan menggunakan chip ATmega2560. Board ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah *PWM*), 16 pin analog input, 4 pin UART (serial port hardware). *Arduino Mega 2560* dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, dan tombol reset. Board ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah *Microcontroller*.



Gambar 2.10 *Arduino Mega 2560*

(Sumber : *ArduinoMega2560Datasheet.pdf*)

Dengan penggunaan yang cukup sederhana, yaitu dengan menghubungkan power dari USB ke PC atau melalui adaptor AC/DC ke jack DC.

(Sumber : *ArduinoMega2560Datasheet.pdf*)

2.4.2 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Tabel 2.1 Spesifikasi *Arduino Mega 2560*

Chip Microcontroller	ATmega2560
Tegangan operasi	5V
Tegangan input (yang direkomendasikan, via jack DC)	7V - 12V
Tegangan input (limit, via jack DC)	6V - 20V
Digital I/O pin	54 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM output
Analog Input pin	16 buah
Arus DC per pin I/O	20 Ma
Arus DC pin 3.3V	50 Ma
Memori Flash	256 KB, 8 KB telah digunakan untuk bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock speed	16 Mhz
Dimensi	101.5 mm x 53.4 mm

 Berat

37 g

 (Sumber : *ArduinoMega2560Datasheet.pdf*)

2.4.3 Catu Daya

Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan Catu daya Eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. *Eksternal (nonUSB)* daya dapat datang baik dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya *plug* pusat-positif 2.1 mm ke dalam *board* penghubung listrik. *Lead* dari baterai dapat dimasukkan ke dalam header pin GND dan Vin dari konektor Power.

Bord dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6-20 volt. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5 Volt dan board mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan bias panas dan merusak board. Rentang yang dianjurkan adalah 7-12 Volt. Pin catu daya adalah sebagai berikut :

1. VIN. Tegangan input ke papan *Arduino* ketika menggunakan sumber daya *eksternal* (sebagai lawan 5 volt dari koneksi USB atau sumber daya diatur lainnya). Anda dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau, jika memasok tegangan melalui colokan listrik, mengaksesnya melalui pin ini.
2. 5V. Catu daya yang diatur digunakan untuk daya *Microcontroller* dan komponen lain di papan tulis. Hal ini dapat datang baik dari VIN melalui *regulator on-board*, atau disediakan oleh USB atau suplai 5V diatur lain.
3. 3V3. Sebuah pasokan 3,3 volt yang dihasilkan oleh *regulator on-board*. menarik arus maksimum adalah 50 mA.
4. GND. *Ground* pins.

(Sumber : *ArduinoMega2560Datasheet.pdf*)

2.4.4 Memory

ATmega2560 memiliki 256 KB dari memori flash untuk menyimpan kode (8 KB digunakan untuk *bootloader*), 8 KB dari SRAM dan 4 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM).

2.4.5 Input & Output

Masing-masing dari 54 pin digital pada Mega dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan pin *Mode ()*, *digital Write ()*, dan *digital Read ()* fungsi. Mereka beroperasi di 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki *resistor pull-up internal* yang (terputus secara *default*) dari 20-50 KO hms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

Serial: 0 (RX) dan 1 (TX); Serial 1: 19 (RX) dan 18 (TX); Serial 2: 17 (RX) dan 16 (TX); Serial 3: 15 (RX) dan 14 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan data serial (TX) TTL. Pin 0 dan 1 juga terhubung ke pin dari ATmega 8U2 USB-to-TTL *Chip Serial*.

1. *Interupsi Eksternal*: 2 (menggangu 0), 3 (menggangu 1), 18 (interrupt 5), 19 (interrupt 4), 20 (interrupt 3), dan 21 (interrupt 2). Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai. Lihat *attach Interrupt ()* fungsi untuk rincian.
2. *PWM*: 0 13. Memberikan *output PWM* 8-bit dengan fungsi *analog Write ()*.
3. *SPI*: 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), 53 (SS). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI. Pin SPI juga pecah pada *header ICSP*, yang secara fisik *kompatibel* dengan *Uno*, *Duemilanove* dan *Diecimila*.
4. *LED*: 13. Ada *built-in LED* terhubung ke pin *digital* 13. Ketika pin tinggi nilai, *LED* menyala, ketika pin rendah, itu *off*.
5. *I2C*: 20 (SDA) dan 21 (SCL). Dukungan *I2C (TWI)* komunikasi menggunakan perpustakaan *Kawat* (dokumentasi di *website Wiring*). Perhatikan bahwa pin ini tidak di lokasi yang sama dengan pin *I2C* pada *Duemilanove* atau *Diecimila*.

Arduino Mega 2560 memiliki 16 *input analog*, yang masing-masing menyediakan 10 bit *resolusi* (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara *default* mereka mengukur dari tanah ke 5 *volt*, meskipun adalah mungkin untuk mengubah batas atas dari kisaran mereka menggunakan pin AREF dan fungsi *Analog Reference ()*.

Ada beberapa pin lainnya di papan:

1. AREF. tegangan *referensi* untuk *input analog*. Digunakan dengan *Analog Reference ()*.
2. Reset. Bawa garis *LOW* ini untuk *me-reset Microcontroller*. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset untuk perisai yang menghalangi satu di papan tulis.

2.4.6 Komunikasi

Arduino Mega 2560 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, *Arduino* lain, atau *Microcontroller* lainnya. The ATmega2560 menyediakan empat UART hardware untuk TTL (5V) komunikasi serial. Sebuah ATmega8U2 pada saluran salah satu papan atas USB dan menyediakan *port com virtual* untuk perangkat lunak pada komputer (mesin *Windows* akan membutuhkan file *.inf*, tapi *OSX* dan *Linux* mesin akan mengenali papan sebagai *port COM* secara otomatis.

Perangkat lunak *Arduino* termasuk monitor serial yang memungkinkan data tekstual sederhana yang akan dikirim ke dan dari papan. The RX dan TX *LED* di papan akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui ATmega8U2 *Chip* dan USB koneksi ke komputer (tapi tidak untuk komunikasi *serial* pada pin 0 dan 1). Berikut pada Gambar 2.7 adalah pemetaan pin *ATMega 2560*.



Gambar 2.11 Pemetaan pin *ATMega 2560*

(Sumber : <http://forum.Arduino.cc/index.>)

Sebuah perpustakaan *Software Serial* memungkinkan untuk komunikasi *serial* pada setiap pin *digital* Mega2560 ini. *ATMega 2560* juga mendukung I2C (TWI) dan komunikasi SPI. Perangkat lunak *Arduino* termasuk perpustakaan *Kawat* untuk menyederhanakan penggunaan bus I2C; lihat dokumentasi di *Website Wiring* untuk rincian. Untuk komunikasi SPI, menggunakan perpustakaan SPI.

(Sumber : *ArduinoMega2560Datasheet.pdf*)

2.4.7 Pemrograman

Arduino Mega dapat diprogram dengan *software Arduino* (download). Untuk rincian, lihat *referensi* dan tutorial. *ATMega 2560* pada *Arduino Mega* datang *preburned* dengan *bootloader* yang memungkinkan Anda untuk meng-*upload* kode baru untuk itu tanpa menggunakan programmer *hardware eksternal*. Ini berkomunikasi menggunakan asli STK500 protokol (*referensi*, file header C). Selain itu juga dapat memotong *bootloader* dan memprogram *Microcontroller* melalui ICSP (*In Circuit Serial Programming*) kepala.

(Sumber : *ArduinoMega2560Datasheet.pdf*)

2.4.8 Perangkat Lunak Program IDE

Lingkungan *Open-source Arduino* memudahkan untuk menulis kode dan meng-*upload* ke *board Arduino*, ini berjalan pada *Windows, Mac OS X, dan Linux*. Berdasarkan pengolahan, AVR-GCC dan perangkat lunak sumber terbuka lainnya.

(Sumber : *ArduinoMega2560Datasheet.pdf*)

2.5 Driver Motor Direct Current (DC) BTS7960

Pada *driver motor DC* ini dapat mengeluarkan arus hingga 43A, dengan memiliki fungsi *PWM*. Tegangan sumber DC yang dapat diberikan antara 5.5V-27VDC, sedangkan tegangan *input level* antara 3.3V-5VDC, *driver motor* ini menggunakan rangkaian *full H-bridge* dengan IC BTS7960 dengan perlindungan saat terjadi panas dan arus berlebihan.



Gambar 2.12 BTS7960 Driver 43A H-Bridge Drive PWM

(Sumber : www.brontoseno.com/produk/bts7960b-driver-43a-hbridge-drive-pwm/)

Pin konfigurasi dari penggunaan *driver 43A H-Brige Drive PWM* ini dapat dilihat pada gambar 2.9 dibawah :

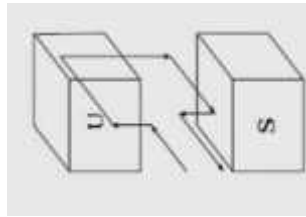
1	2	1, RPWM	: Forward level or PWM signal input, active high
2	3	2, LPWM	: Inversion level or PWM signal input, active high
3	4	3, R_EN	: Forward drive enable input , high enable , low close
4	5	4, L_EN	: Reverse drive enable input , high enable , low close
5	6	5, R_IS	: Forward drive -side current alarm output
6	7	6, L_IS	: Reverse drive -side current alarm output
7	8	7, VCC	: +5 V power input, connected to the microcontroller 5V power supply
8		8, GND	: Signal common ground terminal

Gambar 2.13 Pin Konfigurasi BTS7960 Driver 43A H-Bridge Drive PWM

(Sumber : www.brontoseno.com/produk/bts7960b-driver-43a-hbridge-drive-pwm/)

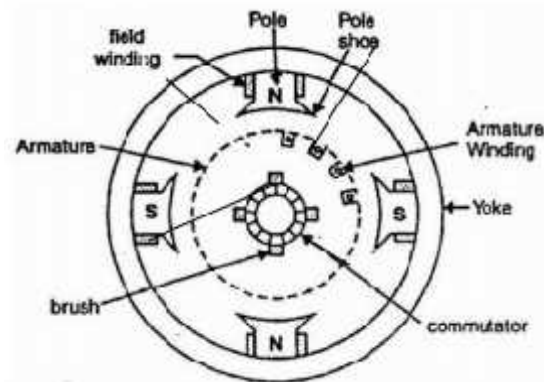
2.6 Motor Direct Current (DC)

2.6.1 Prinsip Kerja Motor DC



Gambar 2.14 Dasar Motor DC

Pada Gambar 2.10 menunjukkan prinsip kerja dasar dari sebuah motor *Direct Current* (DC), sebuah batang tembaga yang dapat berotasi bebas dalam medan sebuah magnet permanen. Ketika sebuah arus melalui kumparan, maka menghasilkan medan magnet yang kemudian menimbulkan gaya gerak sehingga menyebabkan rotasi, hal ini terus berlanjut, kumparan berada pada posisi tegak lurus dengan arah arus yang melalui kumparan yang telah di *reverse*. Pada motor DC *konvensional*, kumparan tembaga terpasang pada *slots* sebuah bahan *magnetis silinder* yang disebut dengan *armature*. *Armature* terpasang pada *bearing*, dan hal ini menyebabkan *armature* dapat berotasi secara bebas. *Armature* ini berada dalam medan magnet yang dihasilkan oleh kutub *magnet*. Untuk motor yang kecil, *magnet* permanen atau *elektromagnet* dengan medan *magnet* yang dimilikinya dihasilkan oleh sebuah arus yang melalui kumparan.



Gambar 2.15 Sistem Pada Motor DC

Gambar 2.11 menunjukkan prinsip kerja dasar dari sebuah empat kutub motor DC dengan medan *magnet* yang dihasilkan oleh arus yang melalui bidang kumparan. *Lilitan* kumparan pada tiap *armature* yang saling terhubung dengan *segment* dari *ring segment* disebut sebagai *commutator*, dengan kontak *elektrik* yang dibuat untuk *segment* melalui kontak *karbon* disebut *brushes*. Sebagai penggerak *armature*, *commutator* membalikkan arus pada tiap kumparan sehingga bergerak antara medan *magnet*. Hal ini perlu, jika gaya gerak pada kumparan untuk mengulang gerakan dengan yang sama dan terus berputar. Arah dari perputaran motor DC dapat dibalik, dengan membalikkan juga arah arus *armature* atau medan arus.

(Sumber : Bolton, W. 2003. "Electronic Control System in Mechanical and Electrical Engineering". 3rd Edition, Prentice-Hall, England)