

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sensor

Sensor adalah sesuatu yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisik atau kimia. Variabel keluaran dari sensor yang diubah menjadi besaran listrik disebut *Transducer*. Pada saat ini, sensor tersebut telah dibuat dengan ukuran sangat kecil dengan orde nanometer. Ukuran yang sangat kecil ini sangat memudahkan pemakaian dan menghemat energi.

D Sharon, dkk (1982), mengatakan sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya.

#### 2.1.1 Sensor *Ultrasonic*

Sensor *ultrasonic* bekerja dengan cara memancarkan suatu gelombang dan kemudian menghitung waktu pantulan gelombang tersebut. Gelombang *ultrasonic* bekerja pada frekuensi mulai dari 20 KHz sampai dengan 20 MHz. Frekuensi kerja yang digunakan dalam gelombang *ultrasonic* bervariasi tergantung pada medium yang dilalui, mulai dari kerapatan pada fasa gas, cair, hingga padat.



Gambar 2.1 Sensor *Ultrasonic* (Rendi,2017)

Sensor *ultrasonic* terdiri dari sebuah *chip* pembangkit sinyal 40 KHz, sebuah *speaker ultrasonic*, dan sebuah *microphone ultrasonic*. *Speaker ultrasonic* mengubah sinyal 40 KHz menjadi suara sementara *microphone ultrasonic* berfungsi untuk mendeteksi pantulan suaranya. Sensor *ultrasonic* akan

mengirimkan suara *ultrasonic* ketika ada pulsa *trigger* dari mikrokontroler. Suara *ultrasonic* dengan frekuensi sebesar 40 KHz akan dipancarkan selama 200  $\mu$ s. Suara ini akan merambat di udara dengan kecepatan 340 m/s atau 29.412  $\mu$ s setiap 1 cm, mengenai objek dan akan terpantul kembali ke sensor *ultrasonic*. Selama menunggu pantulan, sensor *ultrasonic* akan menghasilkan sebuah pulsa. Pulsa ini akan berlogik *low* ketika suara pantulan terdeteksi oleh sensor *ultrasonic*. Maka dari itu, lebar pulsa dapat merepresentasikan jarak antara sensor *ultrasonic* dengan objek. Selanjutnya mikrokontroler cukup mengukur jarak benda tersebut dengan perhitungan sebagai berikut:

$$S = \frac{340 \cdot t}{2} \dots\dots(1)$$

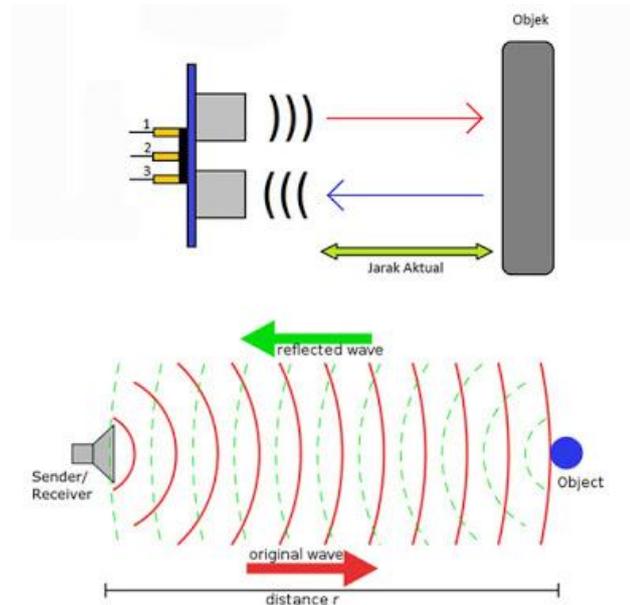
Pada perancangan alat ini digunakan sebuah sensor untuk membantu proses deteksi kecepatan dan penghitung jumlah kendaraan antara lain sensor *ultrasonic*. Adapun jenis sensor yang dipakai pada rancang bangun alat ini adalah sensor jarak *ultrasonic* HC-SR04. (Heri,2017)

#### **2.1.1.1 Prinsip Kerja Sensor *Ultrasonic***

Cara kerjanya sendiri dari sensor *ultrasonic* yakni pada sensor *ultrasonic*, gelombang *ultrasonic* dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan *piezoelektrik* dengan frekuensi tertentu. *Piezoelektrik* ini akan menghasilkan gelombang *ultrasonic* (umumnya berfrekuensi 40KHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang *ultrasonic* 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.

Proses sensing yang dilakukan pada sensor ini menggunakan metode pantulan untuk menghitung jarak antara sensor dengan objek sasaran. Jarak antara sensor tersebut dihitung dengan cara mengalikan setengah waktu yang digunakan oleh sinyal *ultrasonic* dalam perjalanannya dari rangkaian pengirim (Tx) sampai diterima oleh rangkaian penerima (Rx) dengan kecepatan rambat dari sinyal *ultrasonic* tersebut pada media rambat yang digunakannya, yaitu udara. Waktu

dihitung ketika pemancar aktif dan sampai ada input dari rangkaian penerima dan bila pada melebihi batas waktu tertentu rangkaian penerima tidak ada sinyal input maka dianggap tidak ada halangan didepannya.



Gambar 2.2 Cara Kerja Sensor *Ultrasonic* (Hari,2017)

Secara detail, cara kerja sensor *ultrasonic* adalah sebagai berikut:

- Sinyal dipancarkan oleh pemancar *ultrasonic* dengan frekuensi tertentu dan dengan durasi waktu tertentu. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz. Untuk mengukur jarak benda (sensor jarak), frekuensi yang umum digunakan adalah 40kHz.
- 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 :  $S = 340.t/2$ . 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*.

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

Dalam bidang industri, gelombang *ultrasonic* 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 *ultrasonic* juga bisa digunakan untuk mendeteksi keberadaan mineral maupun minyak bumi yang tersimpan di dalam perut bumi.

Dalam bidang pertahanan, gelombang *ultrasonic* digunakan sebagai radar atau navigasi, di darat maupun di dalam air. Gelombang *ultrasonic* 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.

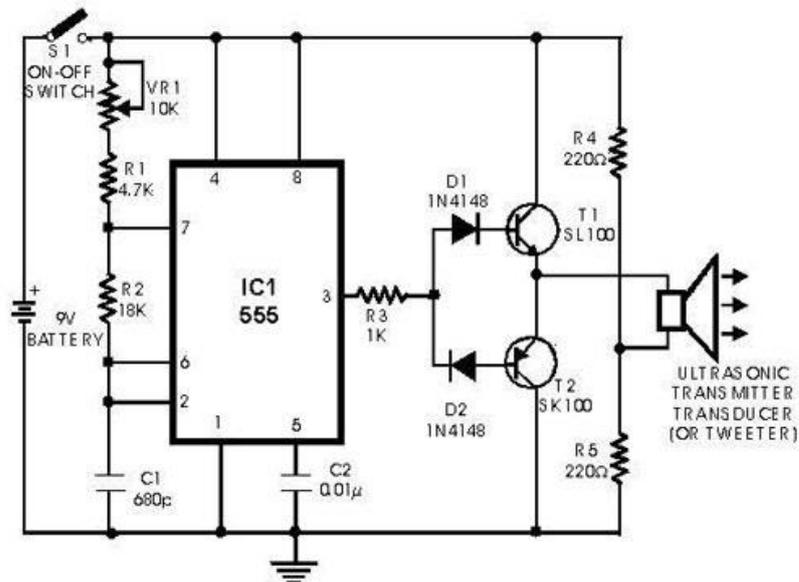
#### 2.1.1.2 Rangkaian Sensor *Ultrasonic*

- ***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 *reiceiver*. Frekuensi yang ditimbulkan tergantung pada osilatornya yang disesuaikan frekuensi kerja dari masing-masing *transduser*. Karena kelebihanannya inilah maka *tranduser piezelektrik* lebih sesuai digunakan untuk sensor *ultrasonic*.

- **Transmitter**

*Transmitter* adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai pemancar gelombang *ultrasonic* 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 *piezoelektrik* dan terjadi reaksi mekanik sehingga bergetar dan memancarkan gelombang yang sesuai dengan besar frekuensi pada *osilator*.

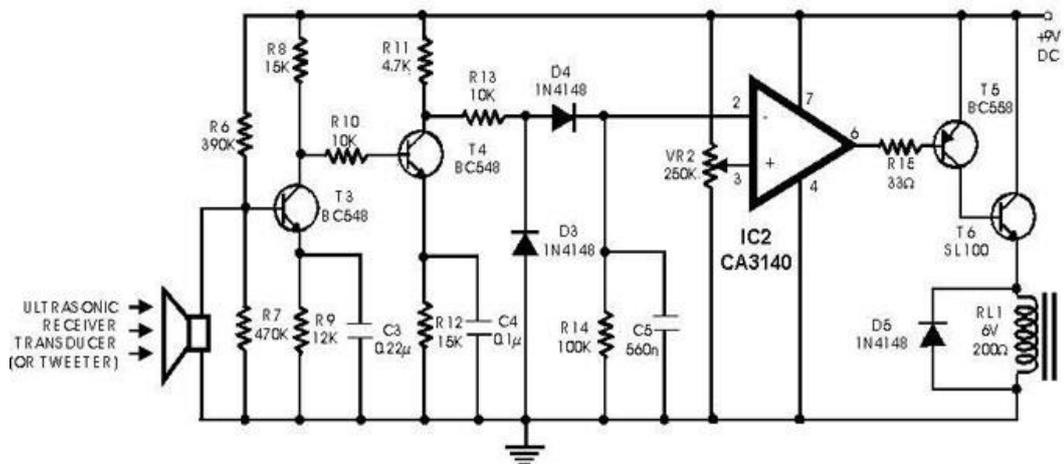


Gambar 2.3 Skematik Rangkaian Dasar Dari *Transmitter Ultrasonic* (Hari,2017)

- **Receiver**

*Receiver* terdiri dari *transduser ultrasonic* 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 2.4 Gambar Rangkaian Dasar *Receiver Sensor Ultrasonic* (Hari,2017)

### 2.1.2 Sensor *Flexiforce*

Berbagai macam sensor saat ini telah banyak berkembang, yang mana seiring perkembangan tersebut sensor menjadi suatu komponen penting dalam bidang elektronika. Pun tidak hanya elektronika, sensor juga berkembang di bidang lainnya sesuai dengan kebutuhan dan keinginan masyarakat. Salah satu sensor yang sedang berkembang saat ini adalah sensor gaya, dan lebih spesifiknya adalah *flexiforce*.



Gambar 2.5 Sensor *Flexiforce* (Musbikhin,2017)

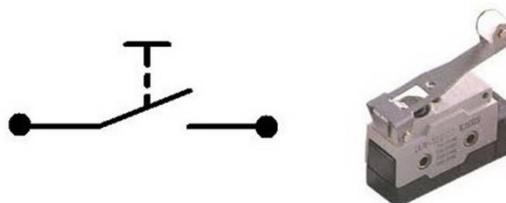
Prinsip kerja dari sensor ini tentu sesuai dengan namanya, yaitu untuk deteksi adanya gaya yang ditimbulkan oleh suatu rangsangan yang masuk dalam suatu alat. Gaya itu sendiri menyebabkan terjadinya tegangan yang nantinya akan menimbulkan suatu sinyal tertentu.

Sensor *flexiforce* sebagai sensor gaya sebagaimana telah disebutkan di atas berbentuk *printed circuit* yang sangat tipis dan fleksibel. Sensor *flexiforce* sangat mudah diimplementasikan untuk mengukur gaya tekan antara 2 permukaan dalam berbagai aplikasi. Sensor *flexiforce* bersifat *resistif* dan nilai konduktansinya berbanding lurus dengan gaya/beban yang diterimanya. Semakin besar beban yang diterima sensor *flexiforce* maka nilai hambatan output-nya akan semakin menurun. Pada keadaan tanpa beban, resistansi sensor ini sebesar kurang lebih 20M ohm. Ketika diberi beban maksimum, resistansi sensor akan turun hingga kurang lebih 20K ohm. (Tyas,2017)

### 2.1.3 *Limit Switch*

*Limit switch* merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja *limit switch* sama seperti saklar *Push ON* yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus saat katup tidak ditekan. *Limit switch* termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. Penerapan dari *limit switch* adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak. Simbol *limit switch* ditunjukkan pada gambar berikut.

*Limit switch* adalah salah satu sensor yang akan bekerja jika pada bagian aktuatornya tertekan suatu benda, baik dari samping kiri ataupun kanan, mempunyai *micro switch* dibagian dalamnya yang berfungsi untuk mengontakkan atau sebagai pengontak, gambar batang yang mempunyai roda itu namanya aktuator lalu diikat dengan sebuah baut, berfungsi untuk menerima tekanan dari luar, roda berfungsi agar pada saat *limit switch* menerima tekanan, bisa bergerak bebas, kemudian mempunyai tiga lubang pada body nya berfungsi untuk tempat dudukan baut pada saat pemasangan di mesin.



Gambar 2.6 *Limit switch* dan Simbol *limit switch* (Debi,2017)

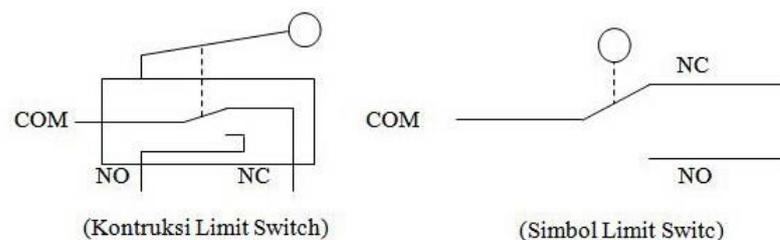
*Limit switch* umumnya digunakan untuk :

- Memutuskan dan menghubungkan rangkaian menggunakan objek atau benda lain.
- Menghidupkan daya yang besar, dengan sarana yang kecil.
- Sebagai sensor posisi atau kondisi suatu objek.

Contoh-contoh penggunaan limit switch adalah sebagai berikut :

- Digunakan untuk sensor door open/close.
- Digunakan untuk sensor cylinder up/down.
- Digunakan untuk sensor Safety cover (emergency stop).
- Digunakan untuk sensor mesin home posisi.

Prinsip kerja *limit switch* diaktifkan dengan penekanan pada tombolnya pada batas/daerah yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian dari rangkaian tersebut. *Limit switch* memiliki 2 kontak yaitu NO (*Normally Open*) dan kontak NC (*Normally Close*) dimana salah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan. Konstruksi dan simbol *limit switch* dapat dilihat seperti gambar di bawah.



Gambar 2.7 Konstruksi dan Simbol *limit switch* (Debi,2017)

## 2.2 Arduino

Arduino adalah suatu perangkat prototipe elektronik berbasis mikrokontroler yang fleksibel dan *open-source*, perangkat keras dan perangkat lunaknya mudah digunakan. Perangkat ini ditujukan bagi siapapun yang tertarik atau memanfaatkan mikrokontroler secara praktis dan mudah. Bagi pemula dengan menggunakan *Board* ini akan mudah mempelajari pengendalian dengan mikrokontroler, bagi desainer pengontrol menjadi lebih mudah dalam membuat prototipe ataupun implementasi, demikian juga bagi para hobi yang mengembangkan mikrokontroler. Arduino dapat digunakan ‘mendeteksi’

lingkungan dengan menerima masukan dari berbagai sensor (misal: cahaya, suhu, inframerah, ultrasonik, jarak, tekanan, kelembaban) dan dapat ‘mengendalikan’ peralatan sekitarnya (misal: lampu, berbagai jenis motor, dan aktuator lainnya).

Arduino merupakan rangkaian yang *open-source* dan bebas digunakan asalkan memenuhi persyaratan yang telah ditentukan sesuai yang tercantum pada <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/>, sedangkan perangkat lunak dapat digunakan pada berbagai *platform* sistem operasi (Windows, Mac OS, linux).

Kelebihan-kelebihan dari *Board Arduino* di antaranya adalah:

- Tidak perlu perangkat chip programmer karena di dalamnya memiliki *bootloader* yang akan menangani program yang di-*upload* dari *computer*.
- Bahasa pemrogramannya relatif mudah (bahasa C), dan *software* arduino mudah dioperasikan karena berbentuk GUI (*Graphical User Interface*), IDE (*Integrated Development Environment*), memiliki *library* yang cukup lengkap serta gratis dan *Open Source*.
- Komunikasi serial dan komunikasi untuk *upload* program menggunakan jalur yang sama yaitu melalui jalur USB (atau komunikasi serial), jadi membutuhkan sedikit kabel. (Heri,2017)



Gambar 2.8 Arduino Mega (Yuni,2017)

### 2.2.1 Sejarah Arduino

Arduino dikembangkan dari thesis Hernando Barragan pada tahun 2004, seorang mahasiswa asal Kolombia. Judul tesisnya yaitu “Arduino- Revolusi *Open Hardware*”. Arduino diawali di ruang kelas *Interactive Design Institute* di Ivrea (IDII), pada tahun 2005 di Ivrea, Italia. Arduino ditemukan oleh

Massimo Banzi dan David Cuartielles dengan tujuan awal yaitu untuk membantu para siswa membuat perangkat desain dan interaksi dengan harga yang murah dibandingkan dengan perangkat lain yang tersedia pada saat itu, seperti BASIC Stamp yang harganya cukup mahal bagi pelajar pada saat itu. Arduino berasal dari bahasa Italia yang berarti teman yang berani. Pada bulan Mei 2011, Arduino sudah terjual lebih dari 300.000 unit. Arduino saat ini sudah menjadi salah satu platform OSHW (*Open Source Hardware*).

Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang bersifat *open source*, dimana desain skematik dan PCB bersifat *open source*, sehingga kita dapat menggunakannya maupun melakukan modifikasi. Board Arduino menggunakan *Chip / IC* mikrokontroler Atmel AVR, misalnya: Arduino NG or older w/ATmega8 (Severino), Arduino Duemilanove or Nano w/ATmega328, Arduino Uno, Arduino Mega2560, dll. (Abdul,2017)

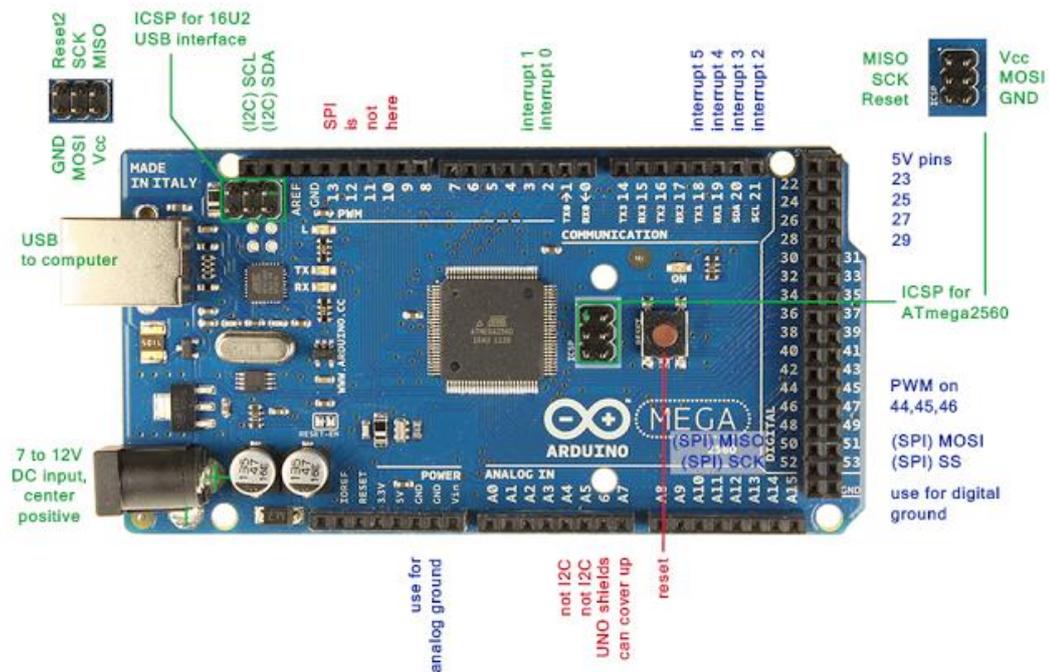
### **2.2.2 Mikrokontroler ATMEGA2560**

Board Arduino Mega 2560 adalah sebuah Board Arduino yang menggunakan ic Mikrokontroler ATmega 2560. Board ini memiliki Pin I/O yang relatif banyak, 54 digital Input / Output, 15 buah di antaranya dapat di gunakan sebagai output PWM, 16 buah analog Input, 4 UART. Arduino Mega 2560 di lengkapi kristal 16. Mhz Untuk penggunaan relatif sederhana tinggal menghubungkan power dari USB ke PC / Laptop atau melalui Jack DC pakai adaptor 7-12 V DC. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat dari spesifikasi Arduino Mega 2560 di bawah ini :

- Chip mikrokontroller : ATmega2560
- Tegangan operasi : 5V
- Tegangan input (recommended) : 7V - 12V
- Tegangan input (limit) : 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

### 2.2.3 Arduino Mega 2560 Pin Out



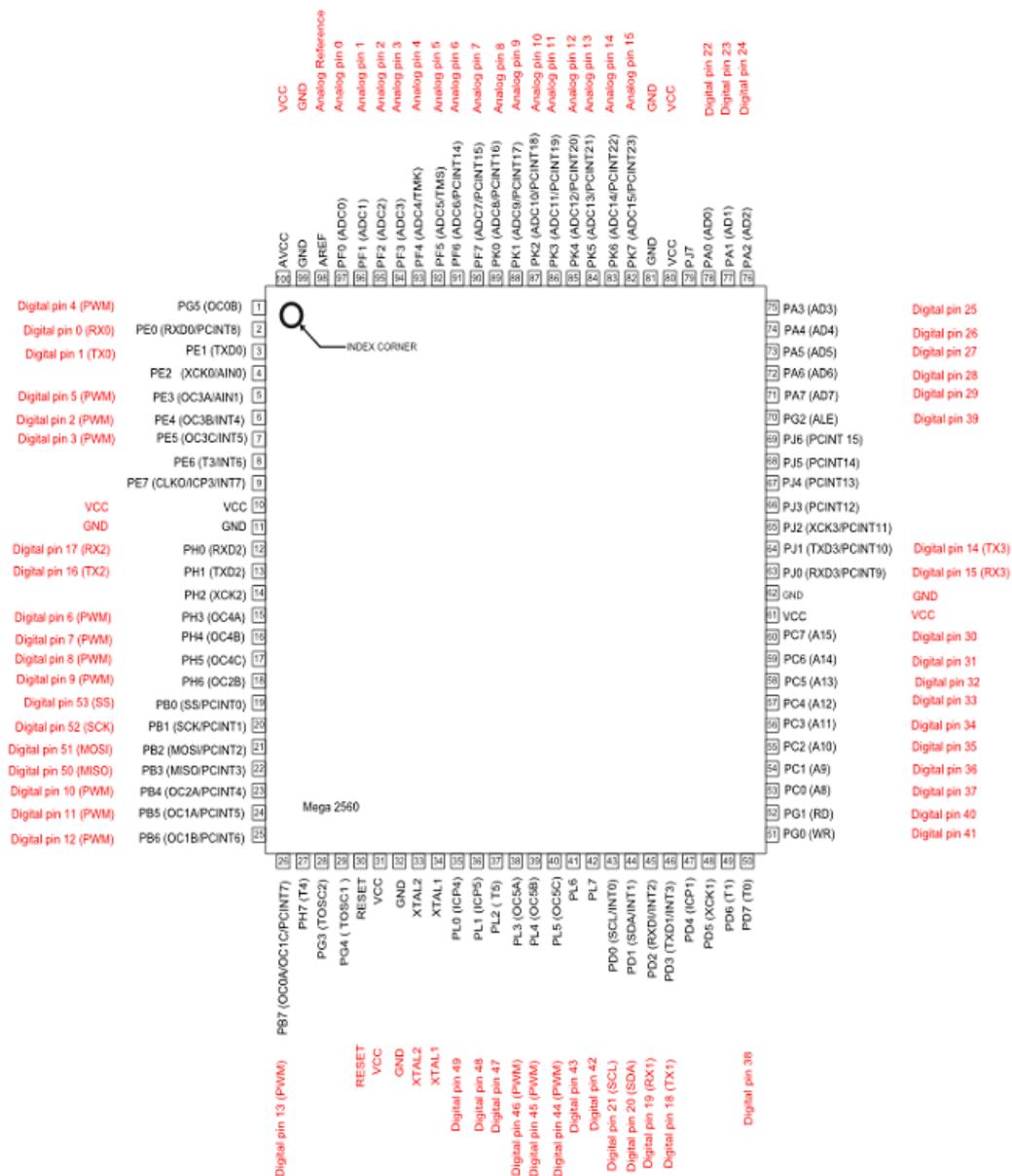
Gambar 2.9 Arduino Mega 2560 Pin Out (Yuni,2017)

Pin digital Arduino Mega2560 ada 54 Pin yang dapat di gunakan sebagai Input atau Output dan 16 Pin Analog berlabel A0 sampai A15 sebagai ADC, setiap Pin Analog memiliki resolusi sebesar 10 bit.Arduino Mega 2560 di lengkapi dengan pin dengan fungsi khusus,sebagai berikut :

- **Serial 4 buah** : Port Serial : Pin 0 (RX) dan Pin 1 (TX) ;Port Serial 1 : Pin 19 (RX) dan Pin 18 (TX); Port Serial 2 : Pin 17 (RX) dan Pin 16 (TX); Port Serial 3 : Pin 15 (RX) dan Pin 14 (TX).Pin Rx di gunakan untuk menerima data serial TTL dan Pin (Tx) untuk mengirim data serial TTL
- **External Interrupts 6 buah** : Pin 2 (Interrupt 0),Pin 3 (Interrupt 1), Pin 18 (Interrupt 5), Pin 19 (Interrupt 4), Pin 20 (Interrupt 3) dan Pin 21 (Interrupt 2)

- **PWM 15 buah** : 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13 dan 44,45,46 pin-pin tersebut dapat di gunakan sebagai Output PWM 8 bit
- **SPI** : Pin 50 (MISO), Pin 51 (MOSI), Pin 52 (SCK), Pin 53 (SS) ,Di gunakan untuk komunikasi SPI menggunakan SPI Library
- **I2C** : Pin 20 (SDA) dan Pin 21 (SCL) , Komunikasi I2C menggunakan wire library
- **LED** : 13. Buit-in LED terhubung dengan Pin Digital 13

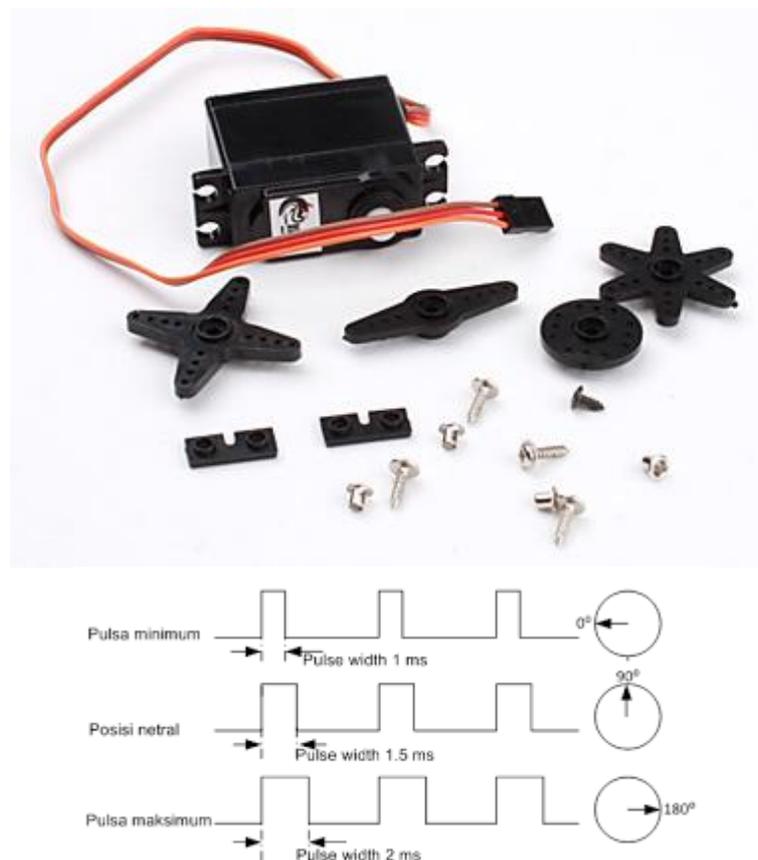
**ATmega2560 PIN OUT**



Gambar 2.10 ATmega2560 PIN OUT (Yuni,2017)

### 2.3 Motor Servo

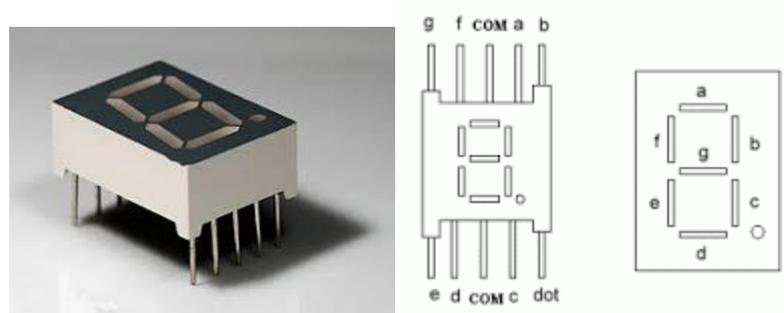
Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem umpan balik tertutup, posisi dari motor akan diinformasikan kembali kerangkaian control yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian roda gigi (*gear*), potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan putaran sudut dari sumbu motor servo diatur (dengan sinyal PWM) berdasarkan lebar pulsa (berkisar antara 0,5ms s.d. 2ms) yang dikirim melalui kaki sinyal dari motor servo. Secara umum terdapat dua jenis motor servo, yaitu motor servo *standard* (dapat berputar 180 derajat) dan motor servo *continuous* atau (dapat berputar sebesar 360 derajat). (Heri,2017)



Gambar 2.11 Motor Servo 360 derajat (Roro,2017)

## 2.4 Seven Segment

*Seven Segment* adalah kelompok segmen-segmen LED (*light emitted diode*) yang digunakan menampilkan angka, tersusun atas 7 buah LED (*light emitted diode*) yang disusun membentuk angka 8, tiap pin dinotasikan huruf a-g dan *dot* untuk titik pada ujung bawah kanan. (Heri,2017)



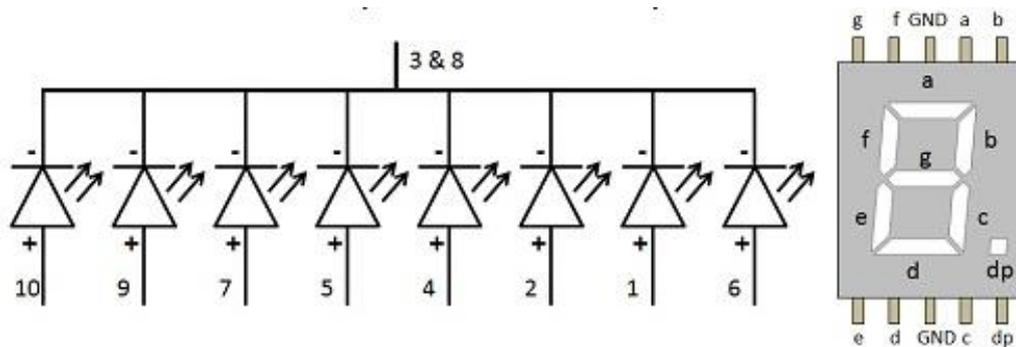
Gambar 2.12 *Seven Segment Display* (Heri,2017)

### 2.4.1 LED 7 Segmen (*Seven Segment LED*)

Salah satu jenis *Seven Segment Display* yang sering digunakan oleh para penghobi Elektronika adalah 7 Segmen yang menggunakan LED (*Light Emitting Diode*) sebagai penerangnya. LED 7 Segmen ini umumnya memiliki 7 Segmen atau elemen garis dan 1 segmen titik yang menandakan “koma” *desimal*. Jadi Jumlah keseluruhan segmen atau elemen LED sebenarnya adalah 8. Cara kerjanya pun boleh dikatakan mudah, ketika segmen atau elemen tertentu diberikan arus listrik, maka *display* akan menampilkan angka atau digit yang diinginkan sesuai dengan kombinasi yang diberikan. Terdapat 2 Jenis LED 7 Segmen, diantaranya adalah “LED 7 Segment *common Cathode*” dan “LED 7 Segment *common Anode*”.

- LED 7 Segmen Tipe *Common Cathode* (Katoda) Pada LED 7 Segmen jenis *Common Cathode* (Katoda). Semua *common* katoda (kaki com) dari 7 segmen disatukan secara parallel dan dihubungkan ke GND, kaki-kaki 7 segmen a-g serta kaki *dot* (merupakan pin anoda) membutuhkan logic 1 (+Vcc) apabila tiap segmen LED ingin dinyalakan. Dengan perkataan lain 7 Segmen *Common Katoda* bekerja pada kondisi aktif HIGH. (Heri,2017)

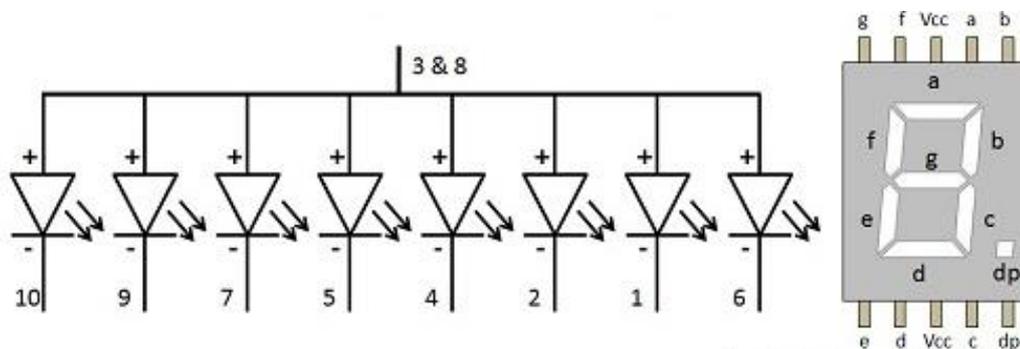
**TIPE COMMON CATHODE**  
(Common Katoda)



Gambar 2.13 Led 7 Segment Tipe Common Cathode (Yogi,2017)

- LED 7 Segmen Tipe *Common Anode* (Anoda) Pada LED 7 Segmen jenis *Common Anode* (Anoda). Semua *common anoda* (kaki com) dari 7 segment disatukan secara parallel dan dihubungkan ke VCC, kaki-kaki 7 segmen a-g serta kaki *dot* (merupakan pin katoda) membutuhkan *logic 0* (*ground*) apabila tiap segmen LED ingin dinyalakan. Dengan perkataan lain 7 Segmen *Common Anoda* bekerja pada kondisi aktif LOW. (Heri,2017)

**TIPE COMMON ANODE**  
(Common Anoda)

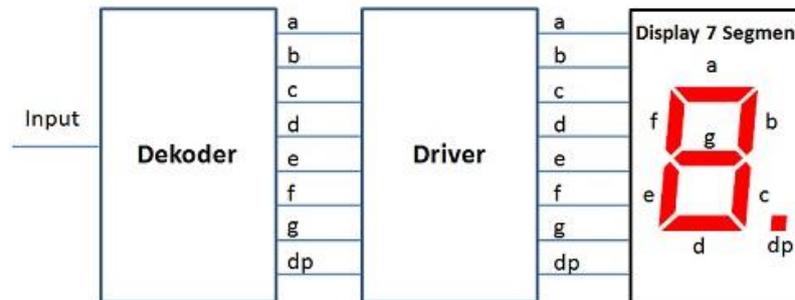


Gambar 2.14 Led 7 Segment Tipe Common Anode (Yogi,2017)

### 2.4.2 Prinsip Kerja Dasar *Driver System* pada LED 7 Segment

Berikut ini adalah Blok Diagram Dasar untuk mengendalikan LED 7 Segment :

**Blok Diagram Dasar *Seven Segment Display***



Gambar 2.15 Blok Diagram Dasar *Seven Segment Display* (Yogi,2017)

Blok *Dekoder* pada diagram diatas mengubah sinyal Input yang diberikan menjadi 8 jalur yaitu “a” sampai “g” dan poin decimal (koma) untuk meng-ON-kan segmen sehingga menghasilkan angka atau digit yang diinginkan. Contohnya, jika output *dekoder* adalah a, b, dan c, maka Segmen LED akan menyala menjadi angka “7”. Jika Sinyal Input adalah berbentuk *Analog*, maka diperlukan ADC (*Analog to Digital Converter*) untuk mengubah sinyal analog menjadi *Digital* sebelum masuk ke Input *Dekoder*. Jika Sinyal Input sudah merupakan Sinyal *Digital*, maka *Dekoder* akan menanganinya sendiri tanpa harus menggunakan ADC.

Fungsi dari pada Blok *Driver* adalah untuk memberikan arus listrik yang cukup kepada Segmen/Elemen LED untuk menyala. Pada Tipe *Dekoder* tertentu, *Dekoder* sendiri dapat mengeluarkan Tegangan dan Arus listrik yang cukup untuk menyalakan Segmen LED maka Blok *Driver* ini tidak diperlukan. Pada umumnya *Driver* untuk menyalakan 7 Segmen ini adalah terdiri dari 8 *Transistor Switch* pada masing-masing elemen LED.

Tabel 2.1 Tabel Pengaktifan *Seven Segment Display*

Angka	h	g	f	e	d	c	b	a
0	0	0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	1	1	0
2	0	1	0	1	1	0	1	1
3	0	1	0	0	1	1	1	1
4	0	1	1	0	0	1	1	0
5	0	1	1	0	1	1	0	1
6	0	1	1	1	1	1	0	1
7	0	0	0	0	0	1	1	1
8	0	1	1	1	1	1	1	1
9	0	1	1	0	1	1	1	1

**Catatan :**

1 = ON (High)

0 = OFF (Low)