

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis berupa bunyi menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip dari pantulan suatu gelombang suara, dimana sensor ini menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkap kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengindra. Perbedaan waktu yang dipancarkan dan diterima kembali adalah berbanding lurus dengan jarak objek yang memantulkannya.

Sensor ultrasonik ini umumnya digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek dalam jarak tertentu di depannya. Sensor ultrasonik mempunyai kemampuan mendeteksi objek lebih jauh terutama untuk benda-benda yang keras. Pada benda-benda yang keras yaitu yang mempunyai permukaan kasar gelombang ini akan dipantulkan lebih kuat daripada benda yang permukaannya lunak. Sensor ultrasonik ini terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang disebut *transmitter* dan rangkaian penerima ultrasonik disebut *receiver*.

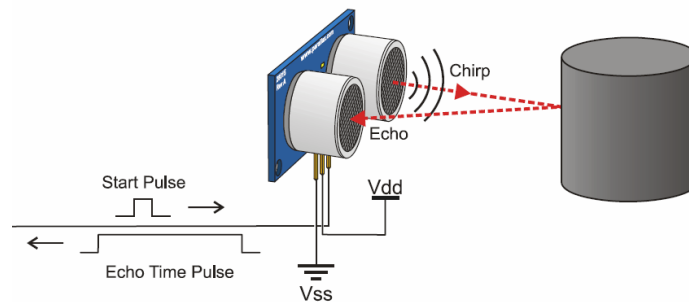
Pada perancangan alat ini digunakan sebuah sensor untuk membantu proses deteksi keberadaan tanaman dan juga untuk mengetahui jarak tanaman tersebut yaitu sensor ultrasonik. Adapun jenis sensor ultrasonik yang digunakan pada rancang bangun alat ini adalah sensor ultrasonik HC-SR04.

2.1.1 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

Frekuensi kerja sensor ultrasonik pada daerah diatas gelombang suara dari 40kHz - 400kHz. Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Struktur unit pemancar dan penerima sangatlah sederhana, sebuah kristal *piezoelektrik* dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar. Tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 40kHz – 400kHz diberikan pada plat logam. Struktur atom dari

kristal *piezoelektrik* akan berkontraksi (mengikat), mengembang atau menyusut terhadap polaritas tegangan yang diberikan dan ini disebut dengan efek *piezoelektrik*. Kontraksi yang terjadi diteruskan ke diafragma penggetar sehingga terjadi gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke udara (tempat sekitarnya). Pantulan gelombang ultrasonik akan terjadi bila ada objek tertentu dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek *piezoelektrik* menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama. Besar amplitudo sinyal elektrik yang dihasilkan unit sensor penerima tergantung dari jarak objek yang dideteksi serta kualitas dari unit sensor pemancar dan unit sensor penerima.

Untuk lebih jelasnya tentang prinsip kerja dari sensor ultrasonik dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut:

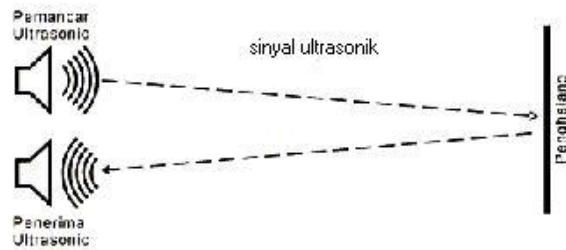


Gambar 2.1 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

(Aplikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 pada Rancang Bangun Deteksi Kecepatan dan Penghitungan Jumlah Kendaraan Berbasis *Arduino UNO*, 2016)

Sensor ini secara umum bekerja dengan menggunakan metode pantulan untuk menghitung jarak antara sensor dengan objek. Jarak antara sensor dengan objek dapat dihitung dengan cara mengalikan kecepatan rambat dari gelombang suara ultrasonik pada media rambat berupa suara tersebut dengan setengah waktu yang digunakan sensor ultrasonik untuk memancarkan gelombang suara ultrasonik dari rangkaian pemancar (Tx) menuju objek sampai diterima kembali oleh rangkaian penerima (Rx). Waktu dihitung ketika pemancar aktif dan sampai ada *input* dari rangkaian penerima dan apabila melebihi batas waktu tertentu

rangkaian penerima tidak ada sinyal *input* maka dianggap tidak ada halangan didepannya. Prinsip pantulan sensor ultrasonik ini dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut ini :



Gambar 2.2 Prinsip Pemantulan Sensor Ultrasonik

(Aplikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 pada Rancang Bangun Deteksi Kecepatan dan Penghitung Jumlah Kendaraan Berbasis *Arduino UNO*, 2016)

2.1.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik HC-SR04 adalah seri dari sensor jarak dengan gelombang ultrasonik, dimana didalam sensor terdapat dua bagian yaitu *transmitter* yang berfungsi sebagai pemancar gelombang dan *receiver* yang berfungsi sebagai penerima gelombang. Sensor ultrasonik HC-SR04 ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2cm – 400 cm dengan akurasi 3mm. Sensor ultrasonik ini memiliki 4 pin yaitu:

- Pin VCC sebagai pin masukan tegangan.
- Pin GND sebagai *grounding*.
- Pin *Trigger* untuk *trigger* keluarnya sinyal.
- Pin *Echo* untuk menangkap sinyal pantul dari benda.



Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04
(Panduan Praktis Arduino untuk Pemula, 2015)

Jarak antara sensor dan objek yang memantulkan kembali gelombang suara ultrasonik dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$s = v \times \frac{t}{2} \dots\dots\dots(1)$$

Dalam hal ini s merupakan jarak benda, v merupakan kecepatan gelombang suara yaitu 344m/detik dan t merupakan waktu tempuh dari saat sinyal ultrasonik dipancarkan hingga kembali ke penerima.

Spesifikasi dari sensor ultrasonik HC-SR04 adalah sebagai berikut :

- Dimensi : 45 mm (P) x 20 mm (L) x 15 mm (T)
- Tegangan : 5 VDC
- Arus pada mode siaga : <2 mA
- Arus pada saat deteksi : 15 mA
- Frekuensi suara : 40 kHz
- Jangkauan Minimum : 2 cm
- Jangkauan Maksimum : 400 cm
- *Input Trigger* : 10µS minimum, pulsa *level* TTL
- *Pulsa Echo* : Sinyal *level* TTL positif, lebar berbanding *proporsional* dengan jarak yang dideteksi.

Cara menggunakan sensor ini yaitu: ketika kita memberikan tegangan positif pada pin *Trigger* selama 10uS, maka sensor akan mengirimkan 8 *step* sinyal ultrasonik dengan frekuensi 40kHz. Selanjutnya, sinyal akan diterima pada pin *Echo*. Untuk mengukur jarak benda yang memantulkan sinyal tersebut, maka selisih waktu ketika mengirim dan menerima sinyal digunakan untuk menentukan jarak benda tersebut. Rumus untuk menghitungnya sudah saya sampaikan di atas (1).

2.2 Sensor Warna

Sensor warna adalah sensor yang digunakan pada aplikasi mikrokontroler untuk pendeteksian suatu objek benda atau warnadari objek yang dimonitor. Salah satu jenis sensor warna yaitu TCS3200. Sensor warna TCS3200 merupakan konverter yang diprogram untuk mengubah warna menjadi frekuensi yang

tersusun atas konfigurasi *silicon photodiode* dan konverter arus ke frekuensi dalam *IC CMOS monolithic* yang tunggal. Keluaran dari sensor ini adalah gelombang kotak (*duty cycle 50%*) frekuensi yang berbanding lurus dengan intensitas cahaya (*irradiance*).

Di dalam TCS3200, konverter cahaya ke frekuensi membaca sebuah *array 8x8* dari *photodiode*, 16 *photodiode* mempunyai penyaring warna biru, 16 *photodiode* mempunyai penyaring warna merah, 16 *photodiode* mempunyai penyaring warna hijau dan 16 *photodiode* untuk warna terang tanpa penyaring.



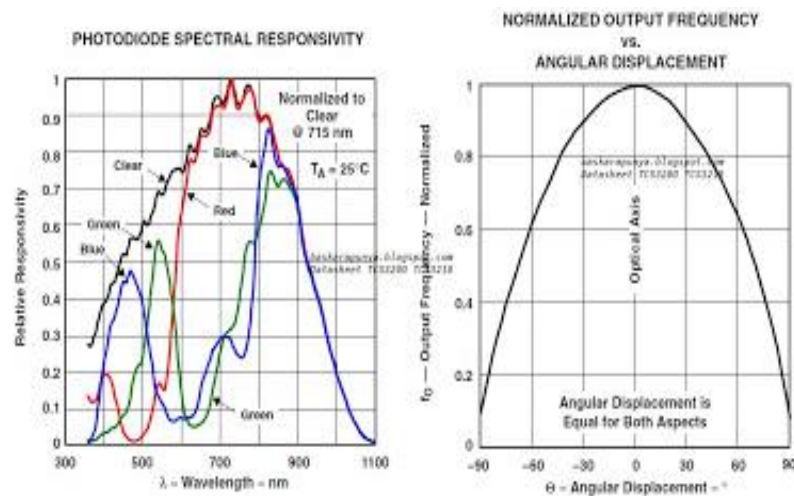
Gambar 2.4 Sensor TCS3200

(<http://baskarapunya.blogspot.co.id/2013/05/sensor-warna-tcs3200-and-tcs3210.html>, 2017)

4 tipe warna dari *photodiode* telah diintegrasikan untuk meminimalkan efek ketidakseragaman dari insiden *irradiance*. Semua *photodiode* dari warna yang sama telah terhubung secara paralel. Pin S2 dan S3 digunakan untuk memilih grup dari *photodiode* (merah, hijau, biru, jernih) yang telah aktif.

Fitur sensor TCS3200 antara lain :

- Konversi Tinggi Resolusi Intensitas Cahaya ke Frekuensi.
- Warna Diprogram dan *Full Skala* Frekuensi Keluaran.
- Berkomunikasi Langsung Dengan Mikrokontroler.
- Pasokan tunggal Operasi (2,7 V sampai 5,5 V).
- Mempunyai *Power Down* Fitur.
- Kesalahan *Nonlinier* Biasanya 0,2% pada 50 kHz.
- Stabil 200 ppm/ $^{\circ}$ C Koefisien Suhu.
- Bebas Timbal (Pb) dan RoHS.



Gambar 2.5 Karakteristik TCS3200

(<http://elektronika-dasar.web.id/sensor-warna-tcs230/>, 2017)

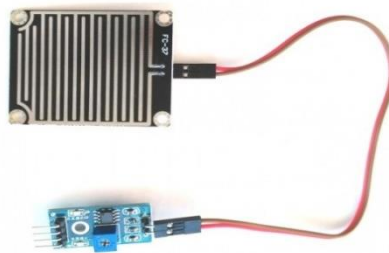
Catatan Penggunaan :

- Tegangan, VDD = 6V
- Jarak tegangan masukan, semua masukan $V_i = -0.3V$ to VDD +0.3V
- Suhu untuk beroperasi = $-40^{\circ}C$ to $85^{\circ}C$
- Temperatur maksimum penyolderan sesuai dengan JEDEC J-STD-020A = $260^{\circ}C$

2.3 Sensor Raindrop

Sensor rintik hujan atau *raindrop* sensor adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi tetesan air hujan. Sensor ini dapat digunakan sebagai saklar ketika tetesan hujan jatuh mengenai papan hujan atau panel sensor. Sensor ini juga dapat digunakan untuk mengukur intensitas curah hujan. Sensor rintik hujan ini memiliki 4 pin utama yaitu :

- Pin VCC sebagai pin masukan tegangan.
- Pin GND sebagai *grounding*.
- Pin AO sebagai *output analog*.
- Pin DO sebagai *output digital*



Gambar 2.6 *Raindrop sensor*
(*Datasheet Raindrop sensor, 2017*)

Ketika air hujan mengenai papan hujan atau panel sensor, sensor tersebut akan mengirimkan keluaran melalui pin AO atau DO yang kemudian akan diatur pada mikrokontroler. Pin AO biasanya digunakan untuk mengukur intensitas curah hujan sedangkan Pin DO digunakan sebagai saklar ketika tetesan hujan jatuh mengenai papan hujan atau panel sensor.

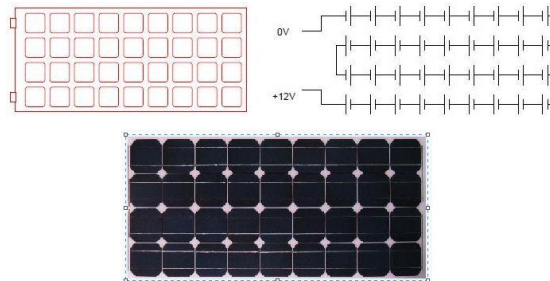
2.4 *Solar Cell*

Sel surya atau juga sering disebut fotovoltaik adalah divais yang mampu mengkonversi langsung cahaya matahari menjadi listrik. Sel surya bisa disebut sebagai pemeran utama untuk memaksimalkan potensi yang sangat besar dari energi cahaya matahari yang sampai ke bumi.

Sel surya dapat dianalogikan sebagai divais dengan dua terminal atau sambungan, dimana saat kondisi gelap atau tidak cukup cahaya sel surya berfungsi seperti dioda, dan ketika disinari dengan cahaya matahari dapat sel surya akan berfungsi menghasilkan tegangan.

Ketika disinari, umumnya satu sel surya komersial menghasilkan tegangan dc sebesar 0,5 sampai 1 volt, dan arus short-circuit dalam skala miliampere per cm^2 . Besar tegangan dan arus yang dihasilkan dari satu sel surya tersebut tidaklah cukup untuk berbagai aplikasi, sehingga umumnya sejumlah sel surya disusun secara seri membentuk modul surya. Satu modul surya biasanya terdiri dari 28-36 sel surya, dan total menghasilkan tegangan dc sebesar 12V dalam kondisi penyinaran standar. Modul surya tersebut bisa digabungkan secara seri atau paralel untuk memperbesar total tegangan dan arus outputnya sesuai dengan daya

yang dibutuhkan untuk aplikasi tertentu. Gambar 2.7 dibawah menunjukkan ilustrasi dari modul surya.

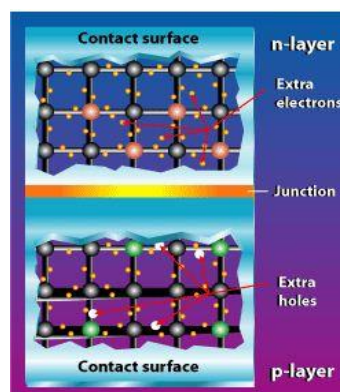


Gambar 2.7 Skema Rangkaian Sel Surya

(<https://teknologisurya.files.wordpress.com/2011/10/solar-module-compilation>, 2017)

2.4.1 Cara Kerja Solar Cell

Sel surya konvensional bekerja menggunakan prinsip *p-n junction*, yaitu *junction* antara semikonduktor tipe-p dan tipe-n. Semikonduktor ini terdiri dari ikatan-ikatan atom yang dimana terdapat elektron sebagai penyusun dasar. Semikonduktor tipe-n mempunyai kelebihan elektron (muatan negatif) sedangkan semikonduktor tipe-p mempunyai kelebihan *hole* (muatan positif) dalam struktur atomnya. Kondisi kelebihan elektron dan *hole* tersebut bisa terjadi dengan mendoping material dengan atom dopant. Sebagai contoh untuk mendapatkan material silikon tipe-p, silikon didoping oleh atom boron, sedangkan untuk mendapatkan material silikon tipe-n, silikon didoping oleh atom fosfor. Ilustrasi dibawah menggambarkan *junction* semikonduktor tipe-p dan tipe-n.

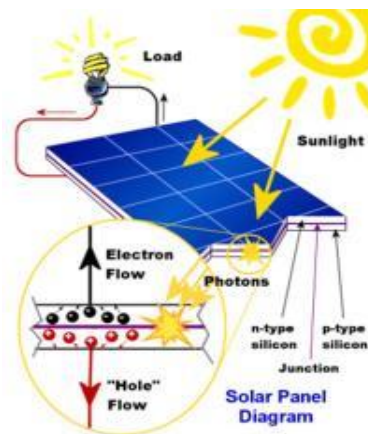


Gambar 2.8 *Junction* semikonduktor tipe-n dan *Junction* semikonduktor tipe-p

(Rancang Bangun *inverter* 12VDC ke 220VAC pada pembangkit listrik tenaga surya di lab.

Mekatronika, 2016)

Peran dari *p-n junction* ini adalah untuk membentuk medan listrik sehingga elektron (dan *hole*) bisa diekstrak oleh material kontak untuk menghasilkan listrik. Ketika semikonduktor tipe-p dan tipe-n terkontak, maka kelebihan elektron akan bergerak dari semikonduktor tipe-n ke tipe-p sehingga membentuk kutub positif pada semikonduktor tipe-n, dan sebaliknya kutub negatif pada semikonduktor tipe-p. Akibat dari aliran elektron dan *hole* ini maka terbentuk medan listrik yang mana ketika cahaya matahari mengenai susunan *p-n junction* ini maka akan mendorong elektron bergerak dari semikonduktor menuju kontak negatif, yang selanjutnya dimanfaatkan sebagai listrik, dan sebaliknya *hole* bergerak menuju kontak positif menunggu elektron datang, seperti diilustrasikan pada gambar 2.3 dibawah ini.



Gambar 2.9 Struktur *Solar Cell* Silikon P-N *Junction*

(Rancang Bangun *inverter* 12VDC ke 220VAC pada pembangkit listrik tenaga surya di lab.

Mekatronika, 2016)

2.4.2 *Solar Charge Controller*

Solar Charge Controller dapat dilihat pada gambar 2.4 adalah peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban. *Solar charge controller* mengatur *over charging* (kelebihan pengisian - karena baterai sudah 'penuh') dan kelebihan voltase dari panel surya atau *solar cell*. Kelebihan voltase dan pengisian akan mengurangi umur baterai.



Gambar 2.10 *Solar Charge Controller*
 (<http://solarsuryaindonesia.com/info/solar-controller>, 2017)

Sebagian besar Solar PV 12 Volt menghasilkan tegangan keluar (*V-Out*) sekitar 16 sampai 20 volt DC, jadi jika tidak ada peraturan, baterai akan rusak dari pengisian tegangan yang berlebihan yang umumnya baterai 12Volt membutuhkan tegangan pengisian (*Charge*) sekitar 13-14,8 volt (Tegantung Tipe *Battery*) untuk dapat terisi penuh.

Fungsi dan fitur *Solar Charge Controller*:

- Saat tegangan pengisian di baterai telah mencapai keadaan penuh, maka *controller* akan menghentikan arus listrik yang masuk ke dalam baterai untuk mencegah *over charge* dengan demikian ketahanan baterai akan jauh lebih tahan lama. Di dalam kondisi ini, listrik yang tersupply dari panel surya akan langsung terdistribusi ke beban / peralatan listrik dalam jumlah tertentu sesuai dengan konsumsi daya peralatan listrik.
- Saat voltase di baterai dalam keadaan hampir kosong, maka *controller* berfungsi menghentikan pengambilan arus listrik dari baterai oleh beban atau peralatan listrik. Dalam kondisi voltase tertentu (umumnya sekitar 10% sisa voltase di baterai), maka pemutusan arus beban dilakukan oleh *controller*. Hal ini menjaga baterai dan mencegah kerusakan pada sel – sel baterai. Pada kebanyakan model *controller*, indikator lampu akan menyala dengan warna tertentu yang menunjukkan bahwa baterai dalam proses *charging*. Dalam kondisi ini, bila sisa arus di baterai kosong (dibawah 10%), maka pengambilan arus listrik dari baterai akan diputus oleh *controller*, maka peralatan listrik atau beban tidak dapat beroperasi.

2.5 *Arduino*

Proyek *arduino* berawal Dilvre, Italia pada tahun 2005. sekarang telah lebih dari 120.000 unit terjual sampai dengan 2010. Pendirinya adalah Massimo Banzi dan David Cuartiellez.

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Perangkat kerasnya memiliki prosesor Atmel AVR dan perangkat lunaknya memiliki bahasa pemrograman sendiri.

Dengan kata lain, *Arduino* adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR. Mikrokontroler itu sendiri adalah *chip* atau *IC (integratedcircuit)* yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca *input*, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai ‘otak’ yang mengendalikan input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik.

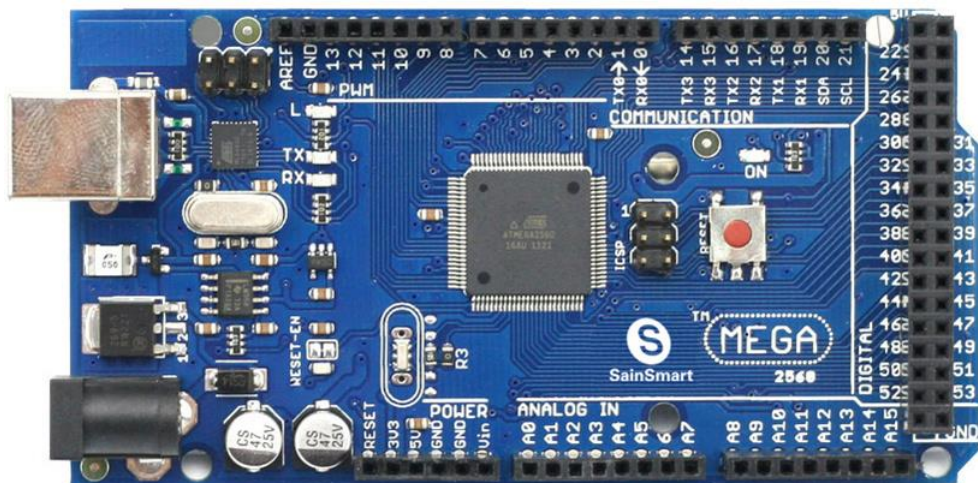
Mikrokontroler ada pada perangkat elektronik di sekeliling kita. Misalnya *handphone*, MP3 *player*, DVD, televisi, AC, dll. Mikrokontroler juga dipakai untuk keperluan mengendalikan robot. Baik robot mainan, maupun robot industri. Karena komponen utama *Arduino* adalah mikrokontroler, maka *Arduino* pun dapat diprogram menggunakan komputer sesuai kebutuhan kita.

Arduino memiliki kelebihan dibandingkan dengan perangkat kontroler lainnya diantaranya adalah :

- Tidak perlu perangkat *chip programmer* karena didalamnya sudah ada *bootloader* yang akan menangani *upload* program dari komputer.
- Sudah memiliki sarana komunikasi *USB*, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki *port* serial atau RS232 bisa menggunakannya.
- Memiliki modul siap pakai (*shield*) yang bisa ditancapkan pada *board arduino*. Contohnya *shield GPS, Ethernet*, dll.

2.5.1 Definisi *Arduino Mega*

Arduino Mega adalah salah satu produk berlabel Arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang merupakan pengembangan mikrokontroller 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). Piranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks. Pengendalian LED hingga pengontrolan robot dapat diimplementasikan dengan menggunakan papan yang berukuran relatif kecil. Bahkan, dengan penambahan komponen tertentu, piranti ini bisa dipakai untuk pemantauan jarak jauh melalui internet misalnya pemantauan kondisi pasien di rumah sakit dan pengontrolan alat-alat di rumah.



Gambar 2.11 *Arduino MEGA*

(<http://ecadio.com/belajar-dan-mengenal-arduino-mega>, 2017)

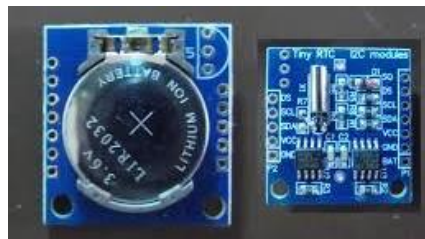
2.5.2 Bahasa Pemrograman *Arduino Mega*

Arduino board merupakan perangkat yang berbasiskan mikrokontroler. Perangkat lunak (*software*) merupakan komponen yang membuat sebuah mikrokontroller dapat bekerja. *Arduino board* akan bekerja sesuai dengan perintah yang ada dalam perangkat lunak yang ditanamkan padanya.

Bahasa Pemrograman *Arduino* adalah bahasa pemrograman utama yang digunakan untuk membuat program untuk *arduino board*. Bahasa pemrograman *arduino* menggunakan bahasa pemrograman C sebagai dasarnya.

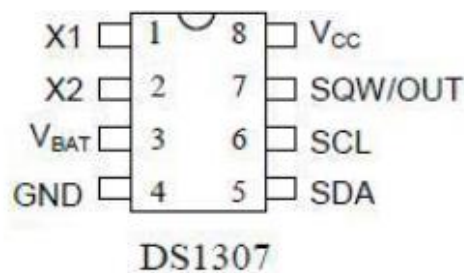
2.6 *RTC (Real Time Clock)*

Komponen *Realtime clock* adalah komponen *IC* penghitung yang dapat difungsikan sebagai sumber data waktu baik berupa data jam, hari, bulan maupun tahun. Komponen DS1307 berupa *IC* yang perlu dilengkapi dengan komponen pendukung lainnya seperti *crystal* sebagai sumber *clock* dan *Battery External 3,6 Volt* sebagai sumber energy cadangan agar fungsi penghitung tidak berhenti.



Gambar 2.12 Modul *RTC*
(From Zero To Pro Arduino, 2017)

Bentuk komunikasi data dari *IC RTC* adalah *I2C* yang merupakan kepanjangan dari *Inter Integrated Circuit*. Komunikasi jenis ini hanya menggunakan 2 jalur komunikasi yaitu *SCL* dan *SDA*. Semua *microcontroller* sudah dilengkapi dengan fitur komunikasi 2 jalur ini, termasuk diantaranya *Arduino* Mikrokontroler. Konfigurasi pin dapat dilihat pada gambar 2.13.



Gambar 2.13 Konfigurasi PIN *RTC*

(<https://proyekarduino.wordpress.com/2015/04/01/pengetahuan-dasar-rtc-ds1307/>, 2017)

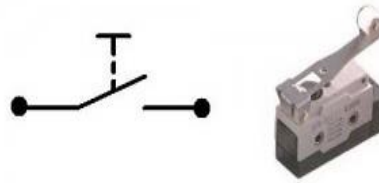
Fungsi pin dari komponen *RTC S1307* adalah sebagai berikut :

- **Pin Vcc** (Nomor 8) berfungsi sebagai sumber energy listrik Utama. Tegangan kerja dari komponen ini adalah 5 volt, dan ini sesuai dengan tegangan kerja dari *microcontroller Arduino Board*.
- **Pin GND** (Nomor 4) Anda harus menghubungkan *ground* yang dimiliki oleh komponen *RTC* dengan *ground* dari *battery back-up*.
- **Pin SCL** berfungsi sebagai saluran *clock* untuk komunikasi data antara *Microcontroller* dengan *RTC*.
- **Pin SDA** berfungsi sebagai saluran Data untuk komunikasi data antara *Microcontroller* dengan *RTC*.
- **X1 dan X2** berfungsi untuk saluran *clock* yang bersumber dari *crystal external*.
- **Vbat** Berfungsi sebagai saluran *energy* listrik dari *Battery external*

2.7 *Limit switch*

Limit switch merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Namun sistem kerja *limit switch* berbeda dengan saklar pada umumnya, jika pada saklar umumnya sistem kerjanya akan diatur atau dikontrol secara manual oleh manusia (baik diputar atau ditekan). Sedangkan *limit switch* dibuat dengan sistem kerja yang berbeda, *limit switch* dibuat dengan sistem kerja yang dikontrol oleh dorongan atau tekanan (kontak fisik) dari gerakan suatu objek pada aktuator, sistem kerja ini bertujuan untuk membatasi gerakan ataupun mengendalikan suatu objek/mesin tersebut, dengan cara memutuskan atau menghubungkan aliran listrik yang melalui terminal kontakannya. *Limit switch* memiliki 2 kontak yaitu *NO (Normally Open)* dan kontak *NC (Normally Close)* dimana salah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan.

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 2.14.



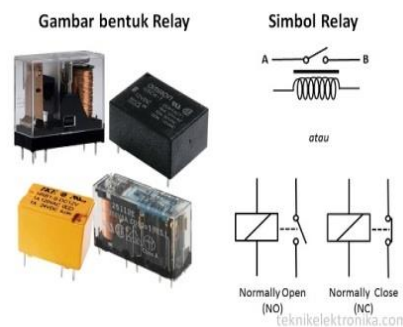
Gambar 2.14 Limit switch

(http://hyauto.en.ec21.com/ZCN_Type_LIMIT_SWITCH--559657_560782.html, 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.

2.8 Relay

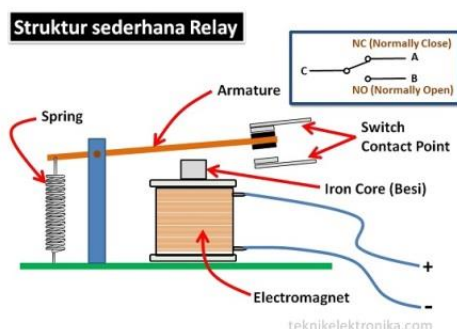


Gambar 2.15 Bentuk dan simbol relay

(<http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>, 2017)

Relay dalam bentuk dan simbol pada gambar 2.15 adalah saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan *Relay* yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *armature relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

Berikut ini merupakan gambar dari bagian-bagian *relay* :



Gambar 2.16 Prinsip kerja *relay*

(<http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>, 2017)

Berdasarkan gambar 2.16 diatas, sebuah besi (*Iron Core*) yang dililit oleh sebuah kumparan *Coil* yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila kumparan *Coil* diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya elektromagnet yang kemudian menarik armature untuk berpindah dari posisi sebelumnya (*NC*) ke posisi baru (*NO*) sehingga menjadi saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (*NO*). Posisi dimana armature tersebut berada sebelumnya (*NC*) akan menjadi *open* atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, Armature akan kembali lagi ke posisi Awal (*NC*). *Coil* yang digunakan oleh *relay* untuk menarik *contact poin* ke Posisi *close* pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.

2.9 Motor DC

Motor *DC* (*Direct Current*) adalah peralatan elektronika yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Motor *DC* dapat berputar searah dengan arah jarum jam atau dapat juga berputar berputar berlawanan arah putaran jarum jam. Bentuk fisik motor *DC* dapat dilihat pada gambar 2.17.



Gambar 2.17 Motor DC

(http://www.academia.edu/90912444/makalah_motor_dc,2017)

Prinsip kerja motor *dc* adalah pada saat kumparan medan dialiri arus listrik maka akan menghasilkan medan magnet yang meingkupi kumparan jangkar dengan arah tertentu. Kemudian energi listrik tersebut akan diubah menjadi energi mekanik.

Motor arus searah bekerja berdasarkan prinsip interaksi antara dua fluksi magnetik. Dimana kumparan medan akan menghasilkan fluksi magnet yang arahnya dari kutub utara menuju kutub selatan dan kumparan jangkar akan menghasilkan fluksi magnet yang melingkar. Interaksi antara kedua fluksi magnet ini menimbulkan suatu gaya. Dengan demikian, medan magnet disini selain berfungsi sebagai tempat penyimpanan energi juga sekaligus proses perubahan energi, dimana proses perubahan energi pada motor arus searah.

Berdasarkan fisiknya motor arus searah secara umum terdiri atas bagian yang diam dan bagian yang berputar. Pada bagian yang diam (*stator*) merupakan tempat diletakkannya kumparan medan yang berfungsi untuk menghasilkan fluksi magnet sedangkan pada bagian yang berputar (*rotor*) ditempati oleh rangkaian jangkar seperti kumparan jangkar, komutator dan sikat.

Penggunaan motor arus searah akhir-akhir ini mengalami perkembangan, khususnya dalam pemakaiannya sebagai motor penggerak. Motor arus searah digunakan secara luas pada berbagai motor penggerak dan pengangkut dengan kecepatan yang bervariasi yang membutuhkan respon dinamis dan keadaan *steady-state*. Motor arus searah mempunyai pengaturan yang sangat mudah dilakukan dalam berbagai kecepatan dan beban yang bervariasi. Itu sebabnya motor arus searah digunakan pada berbagai aplikasi tersebut. Pengatur kecepatan pada motor arus searah dapat dilakukan dengan memperbesar atau memperkecil arus yang mengalir pada jangkar menggunakan sebuah tahanan.

2.10 Pompa DC

Pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan. Hal ini dicapai

dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk atau suction dan tekanan yang tinggi pada sisi keluar atau discharge dari pompa. Pada prinsipnya, pompa mengubah energi mekanik motor menjadi energi aliran fluida. Energi yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan – tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui. Pompa juga dapat digunakan pada proses - proses yang membutuhkan tekanan hidraulik yang besar. Hal ini bisa dijumpai antara lain pada peralatan - peralatan berat. Dalam operasi, mesin - mesin peralatan berat membutuhkan tekanan discharge yang besar dan tekanan isap yang rendah. Akibat tekanan yang rendah pada sisi isap pompa maka fluida akan naik dari kedalaman tertentu, sedangkan akibat tekanan yang tinggi pada sisi discharge akan memaksa fluida untuk naik sampai pada ketinggian yang diinginkan. Gambar 2.18 menunjukkan pompa dc.



Gambar 2.18 Pompa DC

2.11 Baterai atau Aki

Baterai atau aki, atau bisa juga *accu* adalah sebuah sel listrik dimana di dalamnya berlangsung proses elektrokimia yang reversibel (dapat berbalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Yang dimaksud dengan proses elektrokimia reversibel, adalah di dalam baterai dapat berlangsung proses pengubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan), dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia, pengisian kembali dengan cara regenerasi dari elektroda-

elektroda yang dipakai, yaitu dengan melewati arus listrik dalam arah (polaritas) yang berlawanan di dalam sel.



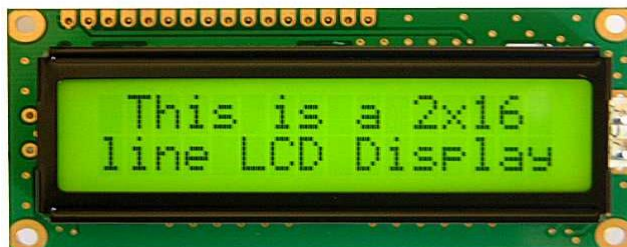
Gambar 2.19 Baterai atau Aki

(<http://www.kitapunya.net/2013/12/pengertian-dan-fungsi-baterai-aki.html>, 2017)

2.12 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. *LCD (Liquid Cristal Display)* ini juga merupakan salah satu jenis *display* elektronik yang berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. *LCD* sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Pada gambar 2.20 di bawah ini merupakan tampilan serta bentuk fisik *LCD 16x2*.

Prinsip kerja *LCD 16x2* adalah dengan menggunakan lapisan film yang berisi kristal cair dan diletakkan di antara dua lempeng kaca yang telah dipasang elektroda logam transparan. Saat tegangan dicatukan pada beberapa pasang elektroda, molekul-molekul kristal cair akan menyusun agar cahaya yang mengenainya akan diserap. Dari hasil penyerapan cahaya tersebut akan terbentuk huruf, angka atau gambar sesuai bagian yang diaktifkan.



Gambar 2.20 LCD 16x2

(<http://www.kitapunya.net/2013/12/pengertian-dan-fungsi-baterai-aki.html>, 2017)

Pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam suatu *LCD (Liquid Cristal Display)* diantaranya adalah :

- **Pin data** adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan *LCD (Liquid Cristal Display)* dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
- **Pin RS (*Register Select*)** berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika *low* menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika *high* menunjukkan data.
- **Pin R/W (*Read Write*)** berfungsi sebagai instruksi pada modul jika *low* tulis data, sedangkan *high* baca data.
- **Pin E (*Enable*)** digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
- **Pin VLCD** berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke *LCD* sebesar 5 Volt.