



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Mikrokontroler**

##### **2.1.1 Pengertian Mikrokontroler**

Mikrokontroler adalah suatu chip berupa IC (Integrated Circuit) yang dapat menerima sinyal input, mengolahnya dan memberikan sinyal output sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya. Sinyal input mikrokontroler berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan sedangkan sinyal output ditujukan kepada aktuator yang dapat memberikan efek ke lingkungan. Jadi secara sederhana mikrokontroler dapat diibaratkan sebagai otak dari suatu perangkat/produk yang mampu berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya.<sup>[6]</sup>

Menurut Chamim (2012) Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut single chip microcomputer. Mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai salah satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik.<sup>[4]</sup>

Mikrokontroler merupakan chip mikrokomputer yang secara fisik berupa sebuah IC (Integrated Circuit). Mikrokontroler biasanya digunakan dalam sistem yang kecil, murah dan tidak membutuhkan perhitungan yang sangat kompleks seperti dalam aplikasi di PC. Mikrokontroler banyak ditemukan dalam peralatan seperti microwave, oven, keyboard, CD player, VCR, remote control, robot dll. Mikrokontroler berisikan bagian-bagian utama yaitu CPU (Central Processing Unit), RAM (Random-Access Memory), ROM (Read-Only Memory) dan port I/O (Input/Output). Selain bagian-bagian utama tersebut, terdapat beberapa perangkat keras yang dapat digunakan untuk banyak keperluan seperti melakukan pencacahan, melakukan komunikasi serial, melakukan interupsi dll. Mikrokontroler tertentu bahkan menyertakan ADC (Analog-To-Digital Converter), USB controller, CAN (Controller Area Network) dll.

Mikrokontroler bekerja berdasarkan program (perangkat lunak) yang ditanamkan didalamnya, dan program tersebut dibuat sesuai dengan aplikasi yang



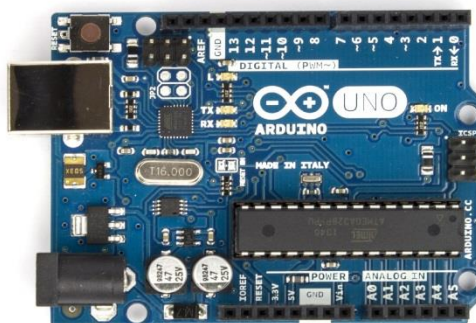
diinginkan. Aplikasi mikrokontroler normalnya terkait pembacaan data dari luar dan atau pengontrolan peralatan diluarnya. Contoh aplikasi yang sangat sederhana adalah melakukan pengendalian untuk menyalakan dan mematikan LED yang terhubung ke kaki mikrokontroler.

Mikrokontroler memiliki jalur-jalur masukan (port masukan) serta jalur-jalur keluaran (port keluaran) yang memungkinkan mikrokontroler tersebut untuk bisa digunakan dalam aplikasi pembacaan data, pengontrolan serta penyajian informasi.<sup>[5]</sup>

Mikrokontroler tersusun dalam satu chip dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem sehingga mikrokontroler dapat dikatakan sebagai komputer mini yang dapat bekerja secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem. Sistem running bersifat berdiri sendiri tanpa tergantung dengankomputer sedangkan parameter komputer hanya digunakan untuk download perintah instruksi atau program. Langkah-langkah untuk download komputer dengan mikrokontroler sangat mudah digunakan karena tidak menggunakan banyak perintah. Pada mikrokontroler tersedia fasilitas tambahan untuk pengembangan memori dan I/O yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem.<sup>[1]</sup>

## 2.2 Arduino Uno

### 2.2.1 Sejarah Arduino Uno



**Gambar 2.1** Arduino Uno



Semuanya berawal dari sebuah thesis yang dibuat oleh Hernando Barragan, di Institute Ivrea, Italia pada tahun 2005, dikembangkan oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles dan diberi nama *Arduin of Ivrea*. Lalu diganti nama menjadi Arduino yang dalam bahasa Italia berarti teman yang berani. Tujuan awal dibuat Arduino adalah untuk membuat perangkat mudah dan murah, dari perangkat yang ada saat itu. Dan perangkat tersebut ditujukan untuk para siswa yang akan membuat perangkat desain dan interaksi.

Saat ini tim pengembangnya adalah Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, David Mellis, dan Nicholas Zambetti. Mereka mengupayakan 4 hal dalam Arduino ini, yaitu:

1. Harga terjangkau
2. Dapat dijalankan diberbagai sistem operasi, Windows, Linux, Mac, dan sebagainya.
3. Sederhana, dengan bahasa pemograman yang mudah bisa dipelajari orang awam, bukan untuk orang teknik saja.
4. Open Source, hardware maupun software.

Sifat Arduino yang Open Source, membuat Arduino berkembang sangat cepat. Sehingga banyak lahir perangkat-perangkat sejenis Arduino. Seperti DFRduino atau Freeduino, sedangkan untuk lokal ada Cipaduino yang dibuat oleh SKIR70, lalu ada Murmerduino yang dibuat oleh Robot Unyil, ada lagi AViShaduino yang salah satu pembuatnya adalah Admin Kelas Robot.

Sampai saat ini pihak resmi, sudah membuat berbagai jenis-jenis Arduino. Mulai dari yang paling mudah dicari dan paling banyak digunakan, yaitu Arduino Uno. Hingga Arduino yang sudah menggunakan ARM Cortex, berbentuk Mini PC. Hingga saat ini sudah ada ratusan ribu Arduino yang digunakan di dunia sejak tahun 2011. Arduino juga sudah dipakai oleh perusahaan-perusahaan besar, contohnya Google menggunakan Arduino untuk Accessory Development Kit,



NASA memakai Arduino untuk prototypin, ada lagi Large Hadron Colider memakai Arduino dalam beberapa hal untuk pengumpulan data.<sup>[20]</sup>

### **2.2.2 Pengertian Arduino Uno**

Arduino adalah sebuah board mikrokontroller yang berbasis ATmega328. Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam board kita bisa lihat pin digital diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi output digital, pin analog yang pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi sebagai pin output digital 14-16. <sup>[14]</sup>

Sifat open source arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk pengguna dalam menggunakan board ini, karena dengan sifat open source komponen yang akan pengguna pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan pengguna bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran. Bahasa pemrograman arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan syntax bahasanya pemrogramannya sehingga mempermudah pengguna dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroller.<sup>[8]</sup>

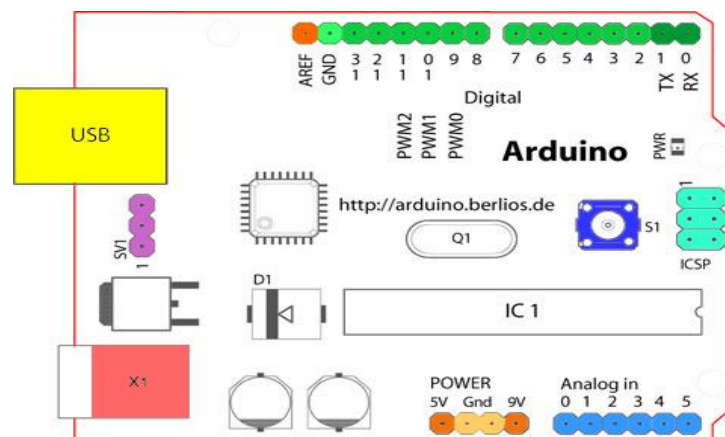


Mikrokontroler	ATmega328
Operasi tegangan	5Volt
Input tegangan	7-12Volt
Input tegangan batas	6-20Volt
Digital I/O pin	14 (6 bisa untuk PWM)
Pin Digital	6
Arus DC tiap pin I/O	20mA
Arus DC ketika 3.3V	50mA
Memori flash	32 KB (ATmega328) dan 0,5 KB digunakan oleh Bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Kecepatan clock	16 MHz
Length	68,6 mm
Width	53,4 mm

Gambar 2.2 Spesifikasi Arduino Uno

### 2.2.3 Fungsi Pin Arduino Uno

Untuk lebih sederhana saya akan menjelaskan board Arduino Uno dengan layout yang sudah di berikan warna, secara umum layout board Arduino seperti berikut :



Gambar 2.3 Layout Board Arduino Uno



- (orange) Pin Analog reference (Aref), berfungsi untuk mengatur tegangan referensi eksternal (antar 0 dan 5 Volts).
- (hijau terang) Pin GND, berfungsi sebagai pin digital ground.
- (Hijau) Pin digital 2-13, berfungsi sebagai pin digital Input/Output, Pin-pin ini dapat di konfigurasi sebagai pin digital input untuk membaca nilai logika (0 atau 1) biasanya digunakan sebagai pin digital output untuk mengendalikan modul-modul seperti LED, relay, dan lain-lain. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog output dimana tegangan output-nya dapat diatur. Nilai sebuah pin output analog dapat diprogram antara 0 – 255, yang mewakili nilai tegangan 0 - 5V.
- (Hijau gelap) Pin 0 dan 1, pin 0 (RX) menerima dan pin 1 (TX) mengirim, pin yang bertanggung jawab untuk komunikasi serial, pin ini tidak bisa digunakan untuk pin digital I/O (`digitalRead` dan `digitalWrite`), jika kamu ingin digunakan untuk pin serial komunikasi (misalnya : `Serial.begin`). TX led akan berkedip dengan kecepatan yang berbeda saat mengirim data serial. Kecepatan kedip tergantung pada baud rate yang digunakan oleh papan Arduino. RX berkedip selama menerima proses.
- (Biru Gelap) Tombol Reset, berfungsi untuk mereset program dari board, sehingga program akan mulai beroperasi dari awal kembali.
- (Biru kehijauan) In-circuit Serial Programmer (ICSP), digunakan untuk memprogram sebuah mikrokontroler seperti Atmega328 menggunakan jalur USB Atmega16U2 atau secara langsung. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini, sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.
- (Biru terang) Pin Analog A0-A5, Berfungsi untuk membaca nilai analog dengan nilai hasil konversi berkisar dari 0 hingga 1023, yang mewakili nilai tegangan 0 - 5V. Pin-pin ini dapat membaca tegangan dan sinyal yang dihasilkan oleh sensor analog seperti sensor kelembaban atau temperature.
- (Orange) power, Berfungsi sebagai Power Supply output volt, 3,3V dan 5V, dan ada juga pin Vin (9V) yang dapat digunakan untuk memberi daya ke papan Arduino dari sumber daya eksternal.



- (Orange terang) Ground. Berfungsi untuk menghubungkan ground rangkaian.
- (Merah muda) eksternal power supply atau biasa di sebut barrel jack, berfungsi sebagai port power board dengan besar tegangan yg di rekomendasikan (7-12V DC) dan arus 2A.
- (Ungu) Sambungan SV1, berfungsi untuk memilih sumber daya Board Arduino, apakah menggunakan USB atau sumber eksternal, untuk versi terakhir fungsi ini tidak digunakan lagi karena pemilihan power sudah di lakukan secara otomatis.
- (Kuning) USB, berfungsi untuk meng upload sketch ke Board Arduino sebagai komunikasi antara Board dan Komputer, bisa juga sebagai power board Arduino.

**Q1 – Kristal (quartz crystal oscillator)** komponen ini menghasilkan detak-detak (frekuensi) yang dikirim kepada microcontroller agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detak-nya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz). Crystal oscillator membantu Arduino dalam hal yang berhubungan dengan waktu.

**IC 1 – Microcontroller Atmega Komponen utama dari papan Arduino**, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM. Untuk Arduino Uno menggunakan ATmega328. Kita dapat menganggapnya sebagai otak dari papan Arduino. IC (integrated circuit) pada board Arduino berbeda dengan satu dengan yang lainnya.<sup>[17]</sup>

#### **2.2.4 Tegangan Kerja Arduino Uno**

Arduino Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB(Universal Serial Bus), Adaptor, atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Untuk sumber daya Eksternal (non-USB) dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan memasukkan 2.1mm jack DC ke colokan listrik board. Baterai dapat dimasukkan pada pin header Gnd dan Vin



dari konektor daya. Board dapat beroperasi pada pasokan eksternal dari 6 sampai 20 volt. Jika Anda menggunakan tegangan kurang dari 6 volt mungkin tidak akan stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak papan. Rentang yang dianjurkan adalah 7 sampai 12 volt.

Cara menyalakan arduino cukup mudah yaitu dengan menghubungkan port USB pada USB tipe B arduino dengan PC/Laptop atau bisa menggunakan tegangan eksternal melalui DC IN dengan tegangan yang dianjurkan 7 sampai 9V. Input dan Output Setiap papan Arduino memiliki jumlah input dan output yang berbeda-beda. Kali ini yang akan dibahas adalah Arduino Uno. Berikut adalah tabel 2.1 dan 2.2 untuk pin I/O Arduino Uno:<sup>[21]</sup>

**Tabel 2.1** Pin I/O Digital

No Pin	Fungsi	Fungsi Lain
0	Digital I/O	Rx(Serial Recevier)
1	Digital I/O	Tx(Serial Transmitter)
2	Digital I/O	Interupsi Eksternal
3	Digital I/O	Interupsi Eksternal / PWM Timer2
4	Digital I/O	-
5	Digital I/O	PWM Timer 0
6	Digital I/O	PWM Timer 0
7	Digital I/O	-
8	Digital I/O	-
9	Digital I/O	PWM Timer 1
10	Digital I/O	SPI – SS / PWM Timer 1
11	Digital I/O	SPI – MOSI / PWM Timer 1
12	Digital I/O	SPI – MISO
13	Digital I/O	SPI – SCK / LED



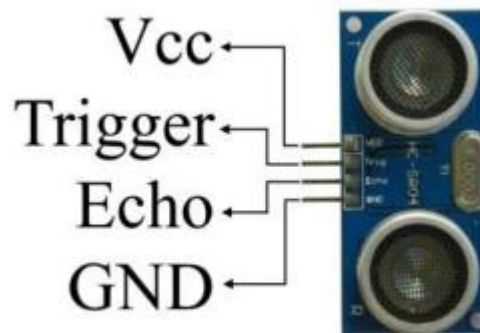


Tabel 2.2 Pin I/O Analog

No Pin	Fungsi	Fungsi Lain
A0	Analog I/O	-
A1	Analog I/O	-
A2	Analog I/O	-
A3	Analog I/O	-
A4	Analog I/O	TWI – SDA
A5	Analog I/O	TWI – SCL

### 2.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04

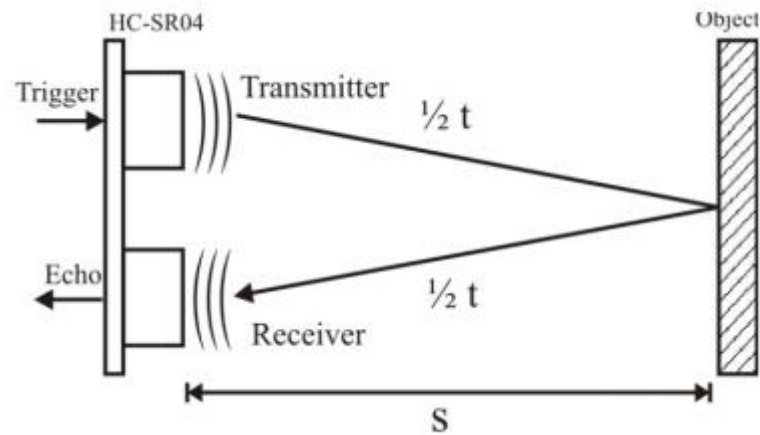
#### 2.3.1 Pengertian Sensor Ultrasonik HC-SR04



Gambar 2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor jarak ultrasonic HC-SR04 adalah sensor 40 KHz. 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 2.5.

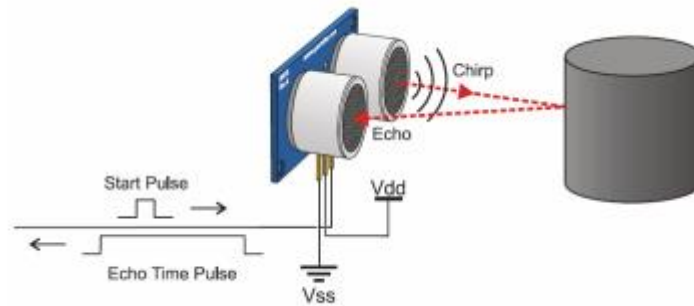
HC-SR04 memiliki 2 komponen utama sebagai penyusunnya yaitu ultrasonic transmitter dan ultrasonic receiver. Fungsi dari ultrasonic transmitter adalah memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz kemudian ultrasonic receiver menangkap hasil pantulan gelombang ultrasonik yang mengenai suatu 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.<sup>[10]</sup>



**Gambar 2.5** Sistem Kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04

### 2.3.2 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04

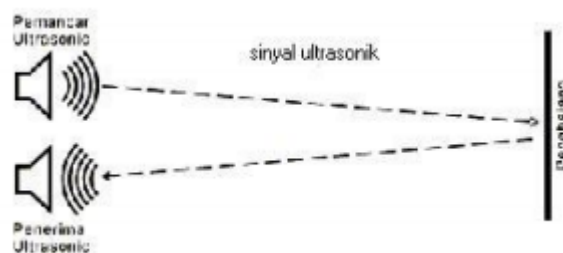
Frekuensi kerja sensor ultrasonik pada daerah di atas gelombang suara dari 40kHz - 400kHz. Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Struktur unit pemancar dan penerima sangatlah sederhana, sebuah kristal piezoelektrik dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya 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.



**Gambar 2.6** Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

(Aplikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 pada Rancang Bangun Deteksi Kecepatan dan Penghitung 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.<sup>[7]</sup>



**Gambar 2.7** Prinsip Pemantulan Sensor Ultrasonik

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



### 2.3.3 Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04

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 : 10 $\mu$ S minimum, pulsa level TTL
- Pulsa Echo : Sinyal level TTL positif, lebar berbanding proporsional dengan jarak yang dideteksi.<sup>[2]</sup>

## 2.4 Modul Bluetooth HC-05

### 2.4.1 Pengertian Bluetooth HC-05



**Gambar 2.8** Mengontrol lampu dengan Bluetooth Android

Bluetooth adalah protokol komunikasi wireless yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz untuk pertukaran data pada perangkat bergerak seperti pada laptop, HP, dan lain-lain. Salah satu hasil contoh modul Bluetooth yang paling banyak digunakan adalah tipe HC-05. Modul Bluetooth HC-05 merupakan modul Bluetooth yang bisa menjadi slave ataupun master, hal ini dibuktikan dengan bisa memberikan notifikasi untuk melakukan pairing ke perangkat lain, maupun perangkat lain tersebut yang melakukan pairing ke module Bluetooth HC-05. Untuk mengeset perangkat Bluetooth dibutuhkan perintah-perintah AT Command yang mana perintah AT Command tersebut akan di respon oleh



perangkat Bluetooth jika modul Bluetooth tidak dalam keadaan terkoneksi dengan perangkat lain.

#### 2.4.2 Fungsi Pin Modul Bluetooth HC-05

Pada gambar 1 berikut ini adalah gambar modul HC-05:



**Gambar 2.9** Modul Bluetooth HC-05

Fungsi pinout di atas adalah sebagai berikut:

1. EN fungsinya untuk mengaktifkan mode AT Command Setup pada modul HC-05. Jika pin ini ditekan sambil ditahan sebelum memberikan tegangan ke modul HC05, maka modul akan mengaktifkan mode AT Command Setup. Secara default, modul HC-05 aktif dalam mode Data.
2. Vcc adalah pin yang berfungsi sebagai input tegangan. Hubungkan pin ini dengan sumber tegangan 5V.
3. GND adalah pin yang berfungsi sebagai ground. Hubungkan pin ini dengan ground pada sumber tegangan.
4. TX adalah pin yang berfungsi untuk mengirimkan data dari modul ke perangkat lain (mikrokontroler). Tegangan sinyal pada pin ini adalah 3.3V sehingga dapat langsung dihubungkan dengan pin RX pada arduino karena tegangan sinyal 3.3V dianggap sebagai sinyal bernilai HIGH pada arduino.
5. RX adalah pin yang berfungsi untuk menerima data yang dikirim ke modul HC05. Tegangan sinyal pada pin sama dengan tegangan sinyal pada pin TX, yaitu 3.3V. Untuk keamanan, sebaiknya gunakan pembagi tegangan jika menghubungkan pin ini dengan mikrokontroler yang bekerja pada tegangan 5V. Pembagi tegangan tersebut menggunakan 2 buah resistor. Resistor yang



digunakan sebagai pembagi tegangan pada tutorial ini adalah 1K ohm dan 2K ohm. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada bagian implementasi koneksi antara modul HC-05 dan mikrokontroler.

6. STATE adalah pin yang berfungsi untuk memberikan informasi apakah modul terhubung atau tidak dengan perangkat lain.

Seperti dijelaskan di atas, modul HC-05 memiliki dua mode kerja yaitu mode AT Command dan mode Data. Modul HC-05 menggunakan mode Data secara default. Berikut ini adalah keterangan untuk kedua mode tersebut:

1. AT Command.

Pada mode ini, modul HC-05 akan menerima instruksi berupa perintah AT Command. Mode ini dapat digunakan untuk mengatur konfigurasi modul HC05. Perintah AT Command yang dikirimkan ke modul HC-05 menggunakan huruf kapital dan diakhiri dengan karakter CRLF (`\r\n` atau `0x0d 0x0a` dalam heksadesimal).

2. Mode Data.

Pada mode ini, modul HC-05 dapat terhubung dengan perangkat bluetooth lain dan mengirimkan serta menerima data melalui pin TX dan RX. Konfigurasi koneksi serial pada mode ini menggunakan baudrate: 9600 bps, data: 8 bit, stop bits: 1 bit, parity: None, handshake: None. Adapun password default untuk terhubung dengan modul HC-05 pada mode Data adalah 0000 atau 1234.<sup>[9]</sup>

### **2.4.3 Spesifikasi Modul Bluetooth HC-05**

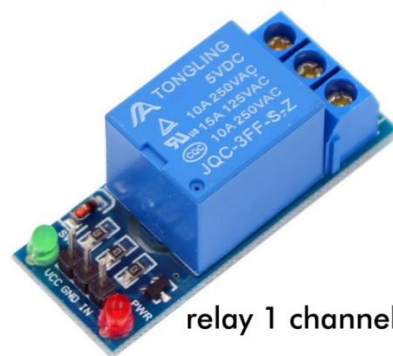
Spesifikasi dari module ini antara lain :

- Frekuensi kerja ISM 2.4 GHz
- Bluetooth protocol : Bluetooth tipe v2.0+EDR
- Kecepatan dapat mencapai 1Mbps pada mode sinkron
- Kecepatan dapat mencapai 2.1 Mbps / 160 kbps pada mode asinkron maksimum



- Tegangan kerja pada 3,3 – 6 Volt DC
- Konsumsi arus kerja yaitu 50 mA
- Memiliki modulasi Gaussian Frequency Shift Keying (GFSK)
- Sensitivitas -84dBm (0.1% BER)
- Daya emisi 4 dBm
- Suhu operasional range -20°C — +75°C
- Memiliki keamanan dengan enkripsi data dan enkripsi.
- Dimensi modul 15.2 x 35.7 x 5.6 mm<sup>[18]</sup>

## 2.5 Relay 1 Channel



relay 1 channel

**Gambar 2.10** Relay 1 Channel

Modul relay adalah salah satu piranti yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontaktor guna memindahkan posisi ON ke OFF atau sebaliknya dengan memanfaatkan tenaga listrik. Peristiwa tertutup dan terbukanya kontaktor ini terjadi akibat adanya efek induksi magnet yang timbul dari kumparan induksi listrik. Perbedaan yang paling mendasar antara relay dan sakelar adalah pada saat pemindahan dari posisi ON ke OFF. Relay melakukan pemindahan-nya secara otomatis dengan arus listrik, sedangkan sakelar dilakukan dengan cara manual.

Pada dasarnya, fungsi modul relay adalah sebagai saklar elektrik. Dimana ia akan bekerja secara otomatis berdasarkan perintah logika yang diberikan.



Kebanyakan, relay 5 volt DC digunakan untuk membuat project yang salah satu komponennya butuh tegangan tinggi atau yang sifatnya AC (Alternating Current). Sedangkan kegunaan relay secara lebih spesifik adalah sebagai berikut:

- Menjalankan fungsi logika dari mikrokontroler Arduino (Rancang bangun ini akan menggunakan Arduino Uno).
- Sarana untuk mengendalikan tegangan tinggi hanya dengan menggunakan tegangan rendah.
- Meminimalkan terjadinya penurunan tegangan Memungkinkan penggunaan fungsi penundaan waktu atau fungsi time delay function.
- Melindungi komponen lainnya dari kelebihan tegangan penyebab korsleting.
- Menyederhanakan rangkaian agar lebih ringkas.

### 2.5.1 fungsi komponen relay

- Penyangga (Armature)
- Kumaran (Coil)
- Pegas (Spring)
- Saklar (Switch Contact)
- Inti Besi (Iron Core)

Adapun untuk penempatan-nya, kira-kira gambarnya seperti di bawah ini.



**Gambar 2.11** Skematik Modul Relay

Berdasarkan gambar komponen relay tersebut, kita dapat memahami bahwa relay dapat bekerja karena adanya gaya elektromagnetik. Ini tercipta dari inti besi yang dililitkan kawat kumaran dan dialiri aliran listrik. Saat kumaran dialiri listrik, maka otomatis inti besi akan jadi magnet dan menarik penyangga sehingga kondisi yang awalnya tertutup jadi terbuka (Open). Sementara pada saat kumaran





tak lagi dialiri listrik, maka pegas akan menarik ujung penyangga dan menyebabkan kondisi yang awalnya terbuka jadi tertutup (Close). Secara umum kondisi atau posisi pada relay terbagi menjadi dua, yaitu:

- NC (Normally Close), adalah kondisi awal atau kondisi dimana relay dalam posisi tertutup karena tak menerima arus listrik.
- NO (Normally Open), adalah kondisi dimana relay dalam posisi terbuka karena menerima arus listrik.

### 2.5.2 Skema Relay Arduino



**Gambar 2.12** Skema Modul Relay

Berdasarkan gambar skematik relay di atas, berikut ini adalah keterangan dari ketiga pin yang sangat perlu kamu ketahui:

- COM (Common), adalah pin yang wajib dihubungkan pada salah satu dari dua ujung kabel yang hendak digunakan.
- NO (Normally Open), adalah pin tempat menghubungkan kabel yang satunya lagi bila menginginkan kondisi posisi awal yang terbuka atau arus listrik terputus.
- NC (Normally Close), adalah pin tempat menghubungkan kabel yang satunya lagi bila menginginkan kondisi posisi awal yang tertutup atau arus listrik tersambung.



### 2.5.3 Jenis-Jenis Relay

Macam macam relay dan fungsinya digolongkan menjadi dua macam, yaitu:

1. Jenis relay berdasarkan trigger atau pemicunya  
 Sebelum membuat rangkaian, terlebih dahulu kamu harus tahu bahwa ada dua jenis relay yang beredar di pasaran berdasarkan trigger atau pemicunya, yaitu:
  - LOW LEVEL TRIGGER, adalah relay yang akan berfungsi (menyala) jika diberikan kondisi LOW.
  - HIGH LEVEL TRIGGER, adalah relay yang akan berfungsi (menyala) jika diberikan kondisi HIGH.
2. Jenis relay berdasarkan jumlah channel-nya
  - Modul relay 1 channel
  - Modul relay 2 channel
  - Modul relay 4 channel
  - Modul relay 8 channel
  - Modul relay 16 channel
  - Jenis modul relay 32 channel

### 2.6 Module Breadboard Power Supply MB102

Modul Breadboard Power Supply MB102 adalah modul board power supply yang didesain khusus untuk pemakaian atau penggunaan pada project board, modul ini mampu memberikan dua tegangan supply dc, yakni tegangan 5V dan 3.3V Gambar 2.13 menunjukkan bentuk tampilan fisik modul MB102 berikut.



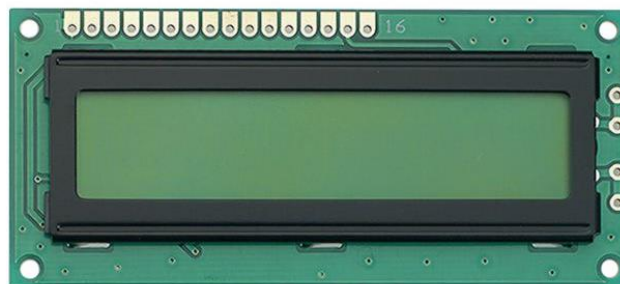
**Gambar 2.13** Modul Board Power Supply



Spesifikasi Modul :

- Input Voltage : 6.5V to 12V (DC)
- Output Voltage : 3.3V dan 5V (DC)
- Maksimum Output Current : 700mA<sup>[12]</sup>

## 2.7 LCD 16x2 (*Liquid Crystal Display*)



**Gambar 2.14** Lcd (*Liquid Crystal Display*)

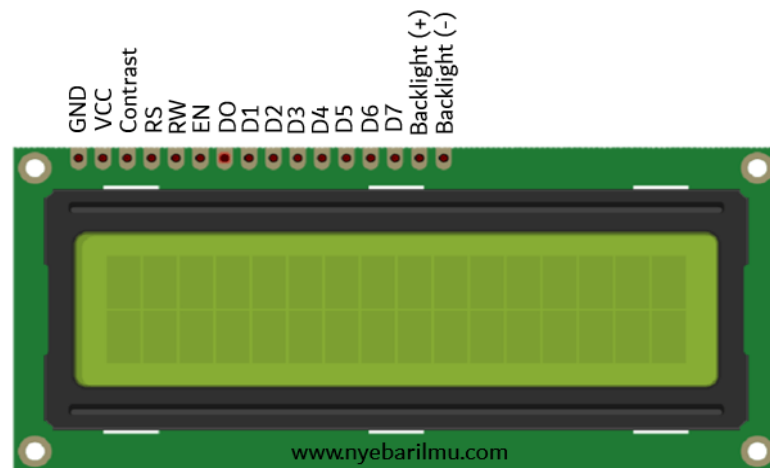
Menurut Bintangtyo (2015), LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi untuk menampilkan karakter angka, huruf ataupun simbol dengan lebih baik dan dengan konsumsi arus yang rendah. LCD (*Liquid Cristal Display*) dot matrik M1632 merupakan modul LCD buatan hitachi. Modul LCD (*Liquid Cristal Display*) dot matrik M1632 terdiri dari bagian penampil karakter (LCD) yang berfungsi menampilkan karakter dan bagian sistem prosesor LCD dalam bentuk modul dengan mikrokontroler yang diletakan dibagian belakan LCD tersebut yang berfungsi untuk mengatur tampilan LCD serta mengatur komunikasi antara LCD dengan mikrokontroler yang menggunakan modul LCD tersebut. Spesifikasi LCD Display 16x2 dapat dilihat pada tabel 1<sup>[16]</sup>



Tabel 2.3 Spesifikasi LCD

No	Nama	Spesifikasi
1	<i>Blue backlight</i>	I2C
2	<i>Display Format</i>	20 Characters x 4 lines
3	<i>Supply voltage</i>	5V
4	<i>Back lit</i>	Blue with White char color
5	<i>Supply voltage</i>	5V
6	<i>Pcb Size</i>	60mm99mm
7	<i>Contrast Adjust</i>	Potentiometer
8	<i>Backlight Adjust</i>	Jumper

#### Pin – pin LCD 16×2 dan keterangannya



Gambar 2.15 Pin LCD 16x2 dan keterangannya

Keterangan :

1. **GND** : catu daya 0Vdc
2. **VCC** : catu daya positif
3. **Constrate** : untuk kontras tulisan pada LCD
4. **RS** atau **Register Select** :
  - High : untuk mengirim data



- Low : untuk mengirim instruksi
5. **R/W** atau **Read/Write**
    - High : mengirim data
    - Low : mengirim instruksi
    - Disambungkan dengan LOW untuk pengiriman data ke layar
  6. **E (enable)** : untuk mengontrol ke LCD ketika bernilai LOW, LCD tidak dapat diakses
  7. **D0 – D7** = Data Bus 0 – 7
  8. **Backlight +** : disambungkan ke VCC untuk menyalakan lampu latar
  9. **Backlight –** : disambungkan ke GND untuk menyalakan lampu latar<sup>[11]</sup>

## 2.8 I2C Module

I2C merupakan standar komunikasi serial dua arah yang menggunakan dua saluran yang dapat mengirim maupun menerima data. System I2C terdiri dari saluran SCL (Serial Clock) dan SDA (Serial Data) yang membawa informasi data antara I2C dan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan system I2C bus dapat dioperasikan sebagai piranti slave. Master adalah piranti yang memulai transfer data pada I2C Bus dengan membentuk sinyal start, mengakhiri transfer data dengan membentuk sinyal stop, dan membangkitkan sinyal clock. Slave adalah piranti yang dialamati oleh master.<sup>[13]</sup> Untuk gambar Module I2C dapat dilihat pada gambar 2.7



**Gambar 2.16** I2C Module



Spesifikasi I2C dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.4** Spesifikasi I2C

No	Nama	Spesifikasi
1	Tegangan Kerja	VCC, GND, A0, D0
2		Mendukung Protokol I2C, coding lebih singkat
3		Dilengkapi Trimpot pengatur lampu dan kontras layar
4		Hanya 4 pin pengendalian (SDA,SCL,VCC dan GND)
5	<i>Device Adress</i>	0x27 atau 0x3F
6		Dapat digunakan untuk LCD 16x2 maupun 20x4
7	Ukuran	41.5 x 19 x 15.3 mm

## 2.9 Stop Kontak



**Gambar 2.17** Stop Kontak

Stop kontak atau kotak kontak adalah kotak tempat sumber tegangan listrik yang siap pakai. Berdasarkan bentuknya, terdapat beberapa macam yaitu stop kontak biasa, stop kontak dengan hubungan tanah dan stop kontak tahan air (tetesan air). Berdasarkan pemasangannya, stop kontak terdiri dari stop kontak yang dapat ditanam dalam dinding dan stop kontak yang harus dipasang di



permukaan dinding atau kayu. Berikut ini adalah contoh beberapa bentuk dari stop kontak. Tusuk Kontak merupakan pasangan yang lengkap dengan stop kontak. Dengan menggunakan kontak-kontak tusuk peralatan listrik dapat dihubungkan ke sumber listrik melalui stop kontak. Pada umumnya tusuk kontak dibuat dengan dua cabang, cabang yang satu untuk kawat fasa, sedangkan cabang yang satunya untuk kawat Nol (netral). Apabila dijumpai tusuk kontak yang bercabang tiga, cabang yang ketiga merupakan cabang untuk hubungan ke tanah (Effendi, Usman. 2002 : 55).<sup>[19]</sup>

## 2.10 Perangkat Lunak Arduino IDE



**Gambar 2.18** *Software Arduino IDE*

IDE itu merupakan kependekan dari Integrated Development Environment, atau secara sederhana merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (Sketch) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari awal aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama Bootlader yang berfungsi sebagai penengah antara compiler Arduino dengan mikrokontroler.



Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut Wiring yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari software Processing yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino.<sup>[15]</sup>

## 2.11 Adaptor



**Gambar 2.19** Adaptor

Adaptor adalah sebuah perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil, atau rangkaian untuk mengubah arus bolak-balik (arus AC) menjadi arus searah (arus DC). Adaptor / power supply merupakan komponen inti dari peralatan elektronik. Adaptor digunakan untuk menurunkan tegangan AC 220 Volt menjadi kecil antara 3 volt sampai 12 volt sesuai kebutuhan alat elektronika. Terdapat 2 jenis adaptor berdasarkan sistem kerjanya, adaptor sistem trafo step down dan adaptor sistem switching. Dalam prinsip kerjanya kedua sistem adaptor tersebut berbeda, adaptor stepdown menggunakan teknik induksi medan magnet, komponen utamanya adalah kawat email yang di lilit pada teras besi, terdapat 2 lilitan yaitu lilitan primer dan lilitan skunder, ketika listrik masuk kelilitan primer maka akan terjadi induksi pada kawat email sehingga akan terjadi gaya medan magnet pada teras besi kemudian akan menginduksi lilitan sekunder.<sup>[3]</sup>