

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kacang Hijau

Biji kacang hijau dapat berkecambah apabila berada dalam lingkungan yang memenuhi syarat untuk perkecambahan, yaitu kandungan air kacang hijau dan kelembaban udara sekeliling harus tinggi. Kadar air biji kacang hijau berkisar 5-15%, pada kadar air ini kelembaban terlalu rendah untuk berlangsungnya metabolisme sehingga tahap perkecambahan adalah kadar air biji kacang hijau harus dinaikkan dengan cara dilakukan perendaman atau ditempatkan pada lingkungan yang jenuh uap air (Anggrahini, 2009)[3]. Kecambah kacang hijau merupakan hasil pertumbuhan dari biji kacang hijau yang disemai. Proses ini disertai dengan mobilisasi cadangan makanan dari jaringan penyimpanan atau keping biji ke bagian vegetatif (sumber pertumbuhan embrio atau lembaga). Germinasi selama 2 hari dapat menghasilkan kecambah dengan panjang mencapai 4 cm, dan dalam 3-5 hari dapat mencapai 5-7 cm (Simanjuntak, 2007)[4]. Faktor-faktor lingkungan yang berpengaruh dalam perkecambahan adalah: air, gas, suhu dan cahaya. Temperatur optimum untuk perkecambahan adalah 34 derajat Celsius (Astawan, 2005)[5]. Kacang hijau memiliki kandungan gizi sebagai berikut:

- a. Tinggi Protein Kacang hijau mengandung protein tinggi sebanyak 7 g /100 g. Protein yang terkandung memiliki asam amino lengkap.
- b. Tinggi Kandungan Serat Kacang hijau memiliki kandungan serat yang tinggi sekitar 7,6 g/100 g.
- c. Rendah Karbohidrat Karbohidrat yang terkandung dalam kacang hijau adalah 19 g/100 g.
- d. Mengandung Asam Lemak Esensial Asam lemak esensial yang terkandung dalam kacang hijau adalah omega-3 (0,9 mg/100 g) dan omega-6 (119 mg/100 g). Omega-3 merupakan asam lemak yang berguna untuk menurunkan kolesterol dalam darah.
- e. Rendah Lemak Sangat baik bagi orang yang ingin menghindari konsumsi lemak tinggi. Kadar

lemak yang rendah dalam kacang hijau menyebabkan bahan makanan atau minuman yang terbuat dari kacang hijau tidak mudah tengik, sebab kacang hijau hampir tidak mengandung lemak.

f. Kaya Vitamin

Kacang hijau mengandung asam folat, vitamin B1 (thiamin), dan vitamin E (tokoferol). Asam folat sebanyak 159 $\mu\text{g}/100\text{ g}$, vitamin B1 (thiamin) sebesar 0,2 mg/100 g, dan vitamin E (tokoferol) sebanyak 15,3 mg/100 g. Vitamin yang terkandung didalamnya membantu meningkatkan energi dan metabolisme

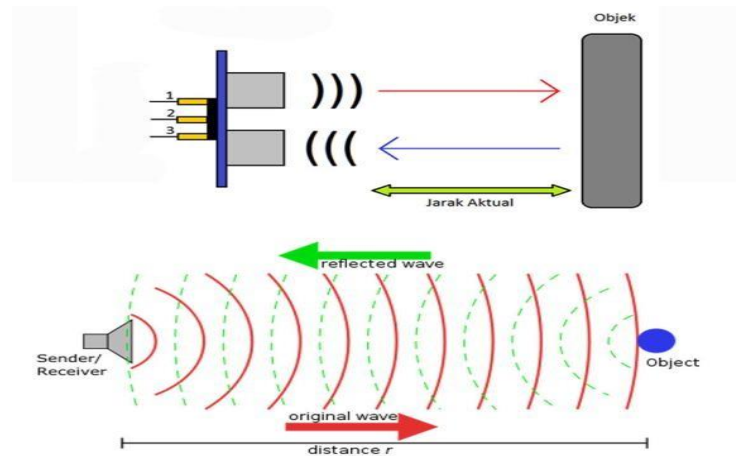
2.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik).

Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik dapat didengar oleh anjing, kucing, kelelawar, dan lumbalumba. Bunyi ultrasonik bisa merambat melalui zat padat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair. Akan tetapi, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa.

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. Cara kerja sensor ultrasonik pada gambar 2.1



Gambar.2.1 Cara kerja sensor ultrasonik

(Sumber: <https://www.elangsakti.com>)

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 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 ultrasonik dengan benda (bidang pantul), dan t adalah selisih antara waktu pemancaran gelombang oleh transmitter dan waktu ketika gelombang pantul diterima receiver.

Dimana S merupakan jarak antara sensor ultrasonik dengan benda (bidang pantul), dan t adalah selisih antara waktu pemancaran gelombang oleh transmitter dan waktu ketika gelombang pantul diterima receiver. Sensor ini merupakan sensor ultrasonik siap pakai, satu alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima,

dan pengontrol gelombang ultrasonik. Alat ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2cm - 4m dengan akurasi 3mm. Alat ini memiliki 4 pin, pin Vcc, Gnd, Trigger, dan Echo. Pin Vcc untuk listrik positif dan Gnd untuk ground-nya. Pin Trigger untuk trigger keluarnya sinyal dari sensor dan pin Echo untuk menangkap sinyal pantul dari benda.[6]

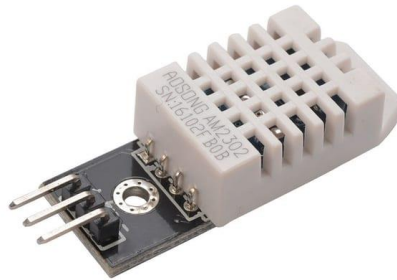


Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04

(sumber: www.rootsaid.com)

2.3 Sensor Suhu DHT 22

DHT22 merupakan sensor yang dapat mengukur suhu dan juga kelembaban, sensor berikut ini mempunyai keluaran berwujud sinyal digital. Sensor DHT22 ini mempunyai pengaturan yang sangat akurat dengan bayaran suhu ruang pengaturan dengan nilai yang tersimpan yang ada di dalam memori OTP terpadu. Dan juga sensor DHT22 memiliki jangkauan pembacaan suhu dan kelembaban yang lumayan amat luas, Setidaknya sensor DHT22 juga mampu mendistribusikan sinyal keluaran via kabel dengan panjang hingga mencapai 20 meter sehingga sesuai dan dapat untuk ditempatkan walau berada jauh di sana. Contoh yang sering di gunakan sensor ini untuk membaca suhu dan kelembapan ruangan seperti kandang, kamar di rumah, gudang, dan lain-lain. Selain dapat membaca suhu dan kelembapan ruangan sensor ini juga dapat mengukur suhu dan kelembapan udara di luar ruangan. Berikut adalah gambar 2.3 bentuk dari sensor suhu DHT22[7]



Gambar 2.3 Sensor Suhu Kelembaban

(Sumber: www.hwlibre.com)

2.4 RTC DS3231

RTC DS3231 adalah salah satu jenis module yang dimana berfungsi sebagai RTC (Real Time Clock) atau pewaktuan digital serta penambahan fitur pengukur suhu yang dikemas kedalam 1 module. Berikut adalah gambar 2.4 merupakan komponen RTC DS3231



Gambar 2.4 RTC DS3231

(Sumber: <https://indobot.co.id>)

2.5 Arduino

Arduino uno adalah salah satu produk berlabel arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronika yang mengandung mikrokontroler ATmega328. Piranti ini dapat di dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronika dari yang sederhana hingga yang kompleks. Pengendali LED hingga pengontrolan robot dapat diimplementasikan dengan menggunakan papan yang berukuran relatif kecil ini.

Bahkan dengan menambahkan komponen tertentu, piranti ini bisa di pakai untuk pemantauan ketinggian air waduk, Pelacak lokasi mobil, Penyiraman tanaman secara otomatis, Otomasi akses pintu ruangan, dan Pendeteksi keberadaan orang untuk pengembalian keputusan.

Berbagai jenis papan arduino yang tersedia, antara lain Arduino Uno, Arduino Decimila, Arduino Duemilanove, Arduino Leonardo, Arduino Mega, Arduino Nano. Walaupun ada berbagai jenis papan Arduino, secara prinsip pemrograman yang diperlukan menyerupai. Hal yang membedakan adalah kelengkapan fasilitas dan pin-pin yang perlu digunakan. Mengingat penelitian peningkatan kapasitas ini, hanya diwujudkan dengan menggunakan Arduino Uno seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.5 berikut.



Gambar 2.5 Arduino Uno

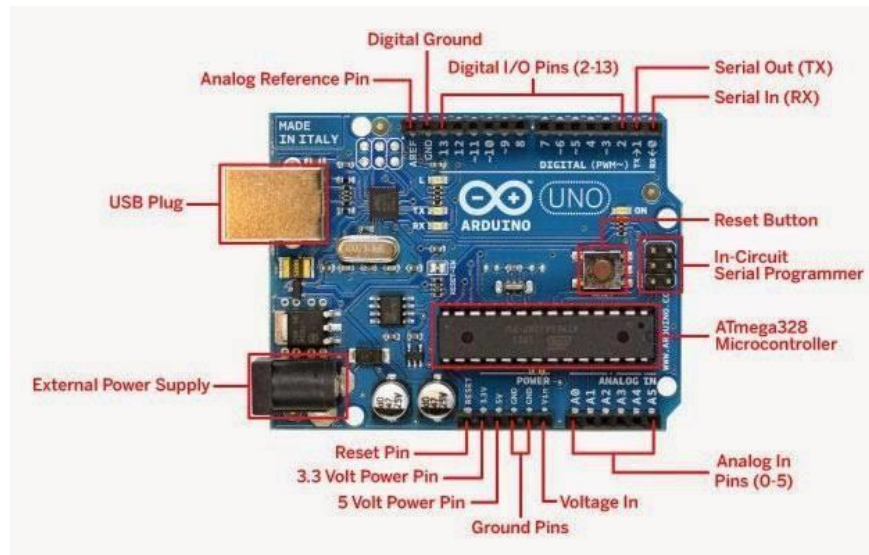
Sumber : (www.bengkeltv.id)

2.5.1 Arduino

Arduino Uno adalah Board mikrokontroler berbasis ATmega328. Arduino uno mengandung mikroprosesor berupa Atmel AVR dan dilengkapi dengan osciloscop 16 MHz yang memungkinkan operasi berbasis waktu dilaksanakan dengan tepat, dan regulator sebagai pembangkit tegangan sebesar 5 Volt.

Sejumlah pin yang tersedia di papan ada 14 pin. Pin 0 hingga 13 digunakan untuk isyarat digital, yang hanya bernilai 0 atau 1. Pin A0-A5 digunakan untuk isyarat analog. Arduino Uno di lengkapi dengan *static random-access memory* (SRAM) berukuran 2KB untuk memegang data, flas memory berukuran 32KB, dan

erasable programmable read-only memory (EPROM) untuk menyimpan program. Berikut penjelasan bagian-bagian Board Arduino Uno dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.6 Bagian-bagian Arduino Uno

Sumber : (www.edukasiElektronika.com)

➤ **USB to Computer**

Berfungsi untuk memuat program dari komputer ke dalam Board arduino serta dapat pula digunakan untuk komunikasi serial antara arduino dan computer

➤ **Digital Pin *Input/Output***

Terdapat 14 pin *Input/Output* digital (0-13) yang Berfungsi sebagai *input* atau *output*, dapat diatur oleh program. 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 diagram antara 0-255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0-5V.

➤ **Analog Pin *Input***

Terdapat 6 pin analog *input* dimana pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin *input* antara 0, 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0, 5V.

➤ **IC 1-Mikrokontroler Atmega 328**

Merupakan komponen utama dari board Arduino Uno yang di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.

➤ X1-Sumber Daya Eksternal

Berfungsi untuk memberikan daya eksternal dengan sumber tegangan 9-12V.

➤ Q1-Kristal(*Quartz Crystal Oscillator*)

Jika sebuah mikrokontroler dianggap sebagai sebuah otak, maka Kristal adalah jantungnya karena komponen ini menghasilkan detak - detak yang dikirim mikrokontroler agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detaknya.

➤ Tombol *Reset* S1

Untuk me-*reset* board arduino sehingga program akan di mulai dari awal namun tombol reset ini tidak dapat digunakan untuk fungsi menghapus program atau mengosongkan mikrokontroler.

➤ *Circuit Serial Programming* (ICSP)

Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram microcontroller secara langsung, tanpa melalui bootloader. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.

2.5.2 Fitur Mikrokontroler ATmega 328

Atmega 328 adalah mikrokontroler keluaran Atmel yang mempunyai arsitektur RICS (*Reduce Instruction Set Computer*) dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). Mikrokontroler Atmega 328 memiliki beberapa fitur antara lain:

- 130macam instruksi yang hampir semuanya di eksekusi dalam satu siklus *clock*.
- 32x8-bit *register* serba guna
- *Clock* 16 Mhz
- 32 KB Flash memory dan pada arduino memiliki bootloader yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai bootloader.
- Memiliki EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 1 KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanent karena EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
- Memiliki SRAM (*Static Random Access Memory*)sebesar 2KB.
- Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya PWM (*Pulse Width Modulation*) *output*
- Master / Slave SPI Serial Interface

2.5.3 Software Arduino IDE

Arduino IDE adalah *Software* yang digunakan untuk membuat sketch pemrograman atau dengan kata lain arduino IDE sebagai media untuk pemrograman pada board yang ingin diprogram. Arduino IDE ini berguna untuk mengedit, membuat, meng-upload ke board yang ditentukan, dan meng-coding program tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan library C/C++(Wiring), yang membuat operasi *input/output* lebih mudah. Arduino IDE terdiri dari :

- Editor Program

Sebuah *window* program yang menggunakan penggunaan menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.

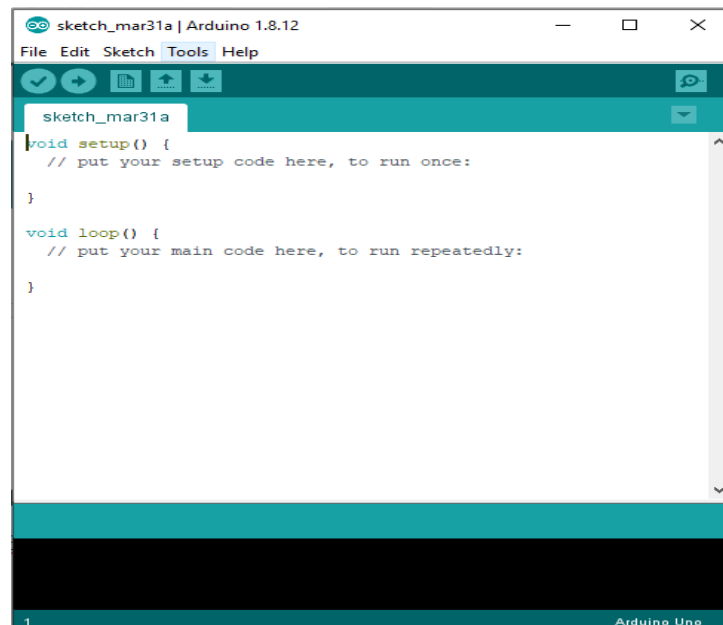
- Compiler

Sebuah modul yang mengubah kode program (*Processing*) menjadi kode biner.

- Uploader

Sebuah modul yang memuat kode biner dari computer ke dalam memori di dalam board Arduino.

Berikut gambar 2.7 adalah tampilan dari *software* Arduino IDE.



Gambar 2.7 Tampilan *Software* Arduino IDE

Sumber : (www.robotics.instiperjogja.ac.id)

Setiap program arduino (biasa disebut sketch) mempunyai dua buah fungsi yang harus ada dalam setiap program yaitu :

1. Void setup (){}

Void setup merupakan fungsi yang hanya menjalankan program yang ada didalam kurung kurawal sebanyak 1 kali.

2. Void loop (){}

Fungsi ini akan dijalankan setelah setup (fungsi void setup) selesai, setelah dijalankan 1 kali, fungsi ini akan dijalankan lagi dan lagi secara terus menerus sampai catu daya (*power*) dilepaskan.

Arduino IDE juga memiliki syintak dalam penulisan koding seperti berikut:

1. // (komentar 1 baris)

Digunakan untuk memberi komentar atau catatan pada kode-kode yang dibuat.

2. /* */ (komentar 2 baris)

Untuk menuliskan catatan pada beberapa baris sebagai komentar.

3. {} (kurung kurawal)

Digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program mulai dan berakhir serta digunakan juga pada fungsi dan pengulangan.

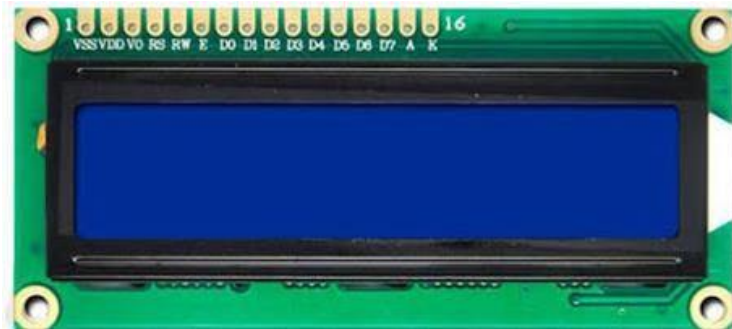
4. ; (titik koma)

Setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda ; (titik koma), jika ada titik koma yang hilang maka program tidak akan berjalan.[8]

2.6 Modul LCD (*Liquid Crystal Display*)

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. *Liquid Crystal Display* yang digunakan ini adalah *Liquid Crystal Display* 16x2, artinya LCD terdiri dari 2 baris dan 16 karakter dengan 16 pin konektor. Berikut

gambar 2.8 ialah *Liquid Crystal Display* 16x2.



Gambar 2.8 *Liquid Crystal Display* 16x2

Sumber : (www.adafruit.com)

Pada sebuah LCD terdapat konfigurasi dan deskripsi dari pin-pin LCD antara lain:

1. VSS (Pin 1) : merupakan power supply (GND).
2. VCC (Pin2) : merupakan power supply (+5V).
3. VEE (Pin 3) : merupakan input tegangan kontras LCD.
4. RS Register Select (Pin 4) : merupakan register pilihan 0 = Register Perintah, 1= Register Data.
5. R/W (Pin 5) : merupakan *read select*, 1 = *Read*, 0 = *Write*.
6. Enable Clock LCD (Pin 6) : merupakan masukan logika 1 setiap kali pengiriman atau pembacaan data.
7. D0 sampai D7 (Pin 7 sampai Pin 14) : merupakan data bus 1 sampai 7. 19 Mikrokontroller pada suatu LCD (*Liquid Cristal Display*) dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan mikrokontroler internal LCD adalah:

1. DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
2. CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.
3. CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD (*Liquid Cristal Display*) tersebut sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai

alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.[9]

2.6.1 Inter Integrated Circuit (I2C)

I2C merupakan sebuah modul komunikasi serial dua arah yang berfungsi untuk mengirim dan menerima data. Keduanya adalah SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*), kedua pin ini tentu sangat menghemat penggunaan pin pada Arduino UNO jika dibandingkan dengan pemakaian LCD tanpa I2C. Penggunaanya juga mudah dan sudah disediakan library yaitu `LiquidCrystal_I2C`

Jenis komunikasi yang dilakukan antar peralatan dengan menggunakan protokol I2C mempunyai sifat serial *synchronous half duplex bidirectional*, dimana yang data ditransmisikan dan diterima hanya melalui satu jalur data *SDA line* (bersifat serial), setiap penggunaan jalur data bergantian antar perangkat (bersifat *half duplex*) dan data dapat ditransmisikan dari dan ke sebuah perangkat (bersifat *bidirectional*).[10] Pada I2C terdapat beberapa pin konfigurasi yang berguna sebagai mana ketentuan berikut:

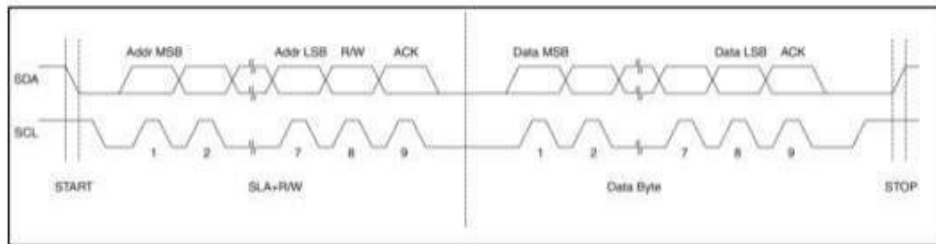
Pin 1 GND sebagai konektor untuk Ground, pin 2 SDA sebagai konektor Serial I2C data, pin 3 SCK sebagai konektor untuk Serial I2C clock dan pin 4 VCC sebagai konektor *power 5V DC*. Gambar *Inter Intergrated Circuit (I2C)* terdapat pada gambar 2.9 berikut.



Gambar 2.9 *Inter Intergrated Circuit (I2C)*

Sumber: (www.khoiruliman.wordpress.com)

Gambar 2.10 berikut menunjukkan bagaimana satu *frame* tipikal untuk satu sesi transmisi.



Gambar 2.10 Skema Satu *Frame* Transmisi I2C

Sumber : (www.teachmesoft.com)

Master mengirimkan sinyal *START*, kemudian alamat *slave* yang akan dituju (7 bit), kemudian sinyal R/W yang menandai apakah akan membaca (*HIGH*) atau menulis (*LOW*) ke *slave*. Jika *slave* yang dituju berhasil dicapai, maka *slave* akan memberikan sinyal *ACK* (*acknowledge*). Terhadap adanya sinyal *ACK*, master selanjutnya akan mengirim atau menerima data *byte* (dapat lebih dari satu *byte*). Pada setiap transmisi data selalu diikuti juga dengan sinyal *ACK*. Jika data sudah komplit ditransmisikan, maka master akan menutup sesi transmisi dengan memberikan sinyal *STOP*. [10]

2.7 Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan kabel elektrik yang berfungsi untuk menghubungkan antar komponen yang ada di *bread board* tanpa harus menyolder. Umumnya memang kabel *jumper* sudah dilengkapi dengan pin yang terdapat pada setiap ujungnya. Pin yang digunakan untuk menusuk disebut *Male Connector*, sementara pin yang ditusuk disebut dengan *Female Connector*. Berikut adalah gambar 2.11



Gambar 2.11 Kabel *Jumper*

(Sumber : Agil Aditya, 2017)

2.8 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Cara Kerja *Buzzer* pada saat aliran listrik atau tegangan listrik yang mengalir ke rangkaian yang menggunakan *piezoelectric* tersebut. *Piezo buzzer* dapat bekerja dengan baik dalam menghasilkan frekuensi di kisaran 1 - 6 kHz hingga 100 kHz. Berikut adalah gambar 2.12 bentuk komponen buzzer



Gambar 2.12Buzzer

(Sumber: www.ajifahreza.com)[11]

2.9 Adaptor

Adaptor adalah sebuah perangkat elektronik yang berguna untuk dapat mengubah tegangan arus AC (arus bolak-balik) yang tinggi menjadi DC (arus searah) yang rendah, secara prinsip kerja, adaptor ini bisa dikatakan berfungsi sebagai alat catu daya. Adaptor juga sering disebut sebagai pengganti baterai atau aki. Dengan adanya alat tersebut, seluruh perangkat elektronik yang membutuhkan catu daya dapat memanfaatkan adaptor. Berikut gambar 2.13 merupakan adaptor.



Gambar 2.13 Adpator

Sumber : (www.siplahtelkom.com)

Fungsi adaptor adalah sebagai media pengubah tegangan arus listrik tinggi menjadi lebih rendah. Adaptor inilah yang membuat arus tegangan listrik mengalir sesuai dengan kebutuhan perangkat yang digunakan. Agar dapat melakukan kerjanya, perangkat tersebut memerlukan komponen – komponen penyusun, yang mana komponen penyusun tersebut ialah bagian dari rangkaian adaptor.

Berikut bagian – bagian apa saja yang menyusun adaptor:

a. Transformator (Trafo)

Transformator ini lebih umum disebut sebagai trafo. Dimana trafo ini merupakan salah satu komponen penyusun sebuah adaptor. Trafo berfungsi menurunkan bahkan menaikkan tegangan arus daya sesuai dengan kebutuhan pemakaian. Pada adaptor, penggunaan trafo yang umum dipakai adalah trafo jenis penurun tegangan (*trafo step down*). meskipun tegangan pada trafo sudah diturunkan. Namun output dari trafo masih berbentuk arus AC (arus bolak-balik).

b. Rectifier (Penyearah)

Rectifier lebih umum disebut sebagai penyearah gelombang. Pada rangkaian adaptor arus yang masuk ke dalam perangkat merupakan jenis arus bolak-balik. Agar dapat berfungsi pada peralatan elektronik maka perlu adanya pengubah arus menjadi searah terlebih dahulu atau bisa disebut pengubah arus AC menjadi DC. Dengan demikian, pada bagian rectifier inilah arus AC tersebut diolah dan diubah menjadi arus searah. Di dalam rectifier, terdapat juga komponen diode, yang mana bagian-bagiannya adalah sebagai berikut :

- Half wave rectifier, di dalamnya terdapat dioda 1 yang berfungsi sebagai penyearah.
- Full wave rectifier, di dalamnya terdapat 2 atau 4 perangkat dioda yang fungsinya penyearah.

c. Filter (Penyaring)

Filter atau penyaring adalah komponen penyusun dari adaptor yang sama pentingnya. Filter ini berfungsi sebagai penyaring sinyal dari rectifier. Komponen yang terdapat didalam filter antara lain adalah kondensator yang berjenis ELCO (*Electrolyte Capacitor*).

d. *Voltage regulator* (Pengatur Tegangan)

Bagian penyusun adaptor yang terakhir ialah *voltage regulator*. Umumnya disebut juga sebagai alat pengatur tegangan. *Voltage regulator* ini berfungsi menstabilkan tegangan arus searah serta melakukan kontrol pada tegangan *outputnya*. Tujuannya yaitu agar tegangan tidak terpengaruh oleh arus beban, suhu, ataupun tegangan input yang asalnya dari output filter. Di dalam *voltage regulator*, terdapat beberapa komponen. Seperti diantaranya transistor, dioda zener serta IC regulator.[12]