



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

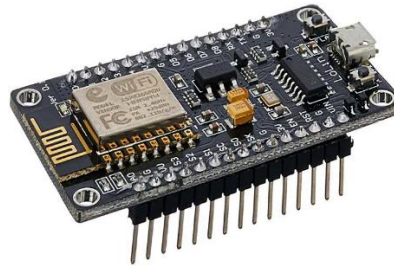
2.1 NodeMCU ESP8266

2.1.1 Pengertian NodeMCU

NodeMCU merupakan sebuah modul elektronik yang berbasis *chip* ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler yang dapat terkoneksi internet (*WiFi*). NodeMCU dikembangkan menjadi sebuah aplikasi dalam bidang Internet of Things (IoT) dilengkapi dengan beberapa pin input output (I/O). NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan *compiler*-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. NodeMCU ESP8266 terdapat port USB (mini USB) berguna untuk memudahkan dalam memprogramnya. Pengembangan Modul 2Platform modul arduino dengan NodeMCU ESP8266 secara fungsi modul ini hampir menyerupai, modul NodeMCU terdapat perbedaan yaitu dikhususkan untuk “*Connected to Internet*“ (Hidayati et al., 2018).[19]

NodeMCU dapat dianalogikan sebagai board arduino-nya ESP8266. Program ESP8266 sedikit susah karena diperlukan beberapa teknik wiring serta tambahan modul USB to serial untuk mengunduh program. Namun NodeMCU telah me-package ESP8266 ke dalam sebuah board yang kompak dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler kapabilitas akses terhadap Wifi juga *chip* komunikasi USB to serial. Sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data USB persis yang digunakan *charging smartphone*. [12]

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat *open source*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System, juga *firmware* yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua. Istilah NodeMCU secara default sebenarnya mengacu pada *firmware* yang digunakan daripada perangkat keras development kit. [18]



Gambar 2.1 NodeMCU

(Sumber : <https://components101.com/development-boards/nodemcu-esp8266-pinout-features-and-datasheet>)

2.1.2 Sejarah NodeMCU

Sejarah lahirnya NodeMCU berdekatan dengan rilis ESP8266 pada 30 Desember 2013, Espressif Systems selaku pembuat ESP8266 memulai produksi ESP8266 yang merupakan *System on Chip* (SoC) Wi-Fi yang terintegrasi dengan prosesor Tensilica Xtensa LX106. Sedangkan NodeMCU dimulai pada 13 Oktober 2014 saat Hong me-*commit* file pertama *nodemcu-firmware* ke Github. Dua bulan kemudian project tersebut dikembangkan ke platform perangkat keras ketika Huang R meng-*commit* file dari board ESP8266, yang diberi nama devkit v.0.9.[18]

Berikutnya, di bulan yang sama. Tuan PM memporting pustaka client MQTT dari Contiki ke platform SOC ESP8266 dan di-*commit* ke project NodeMCU yang membuatnya mendukung protokol IoT MQTT melalui Lua. Pemutakhiran penting berikutnya terjadi pada 30 Januari 2015 ketika Devsaurus memporting u8glib ke project NodeMCU yang memungkinkan NodeMCU bisa mendrive display LCD, OLED, hingga VGA. Demikianlah, project NodeMCU terus berkebang hingga kini berkat komunitas *open source* dibaliknya, pada musim panas 2016 NodeMCU sudah terdiri memiliki 40 modul fungsionalitas yang bisa digunakan sesuai kebutuhan developer.[18]

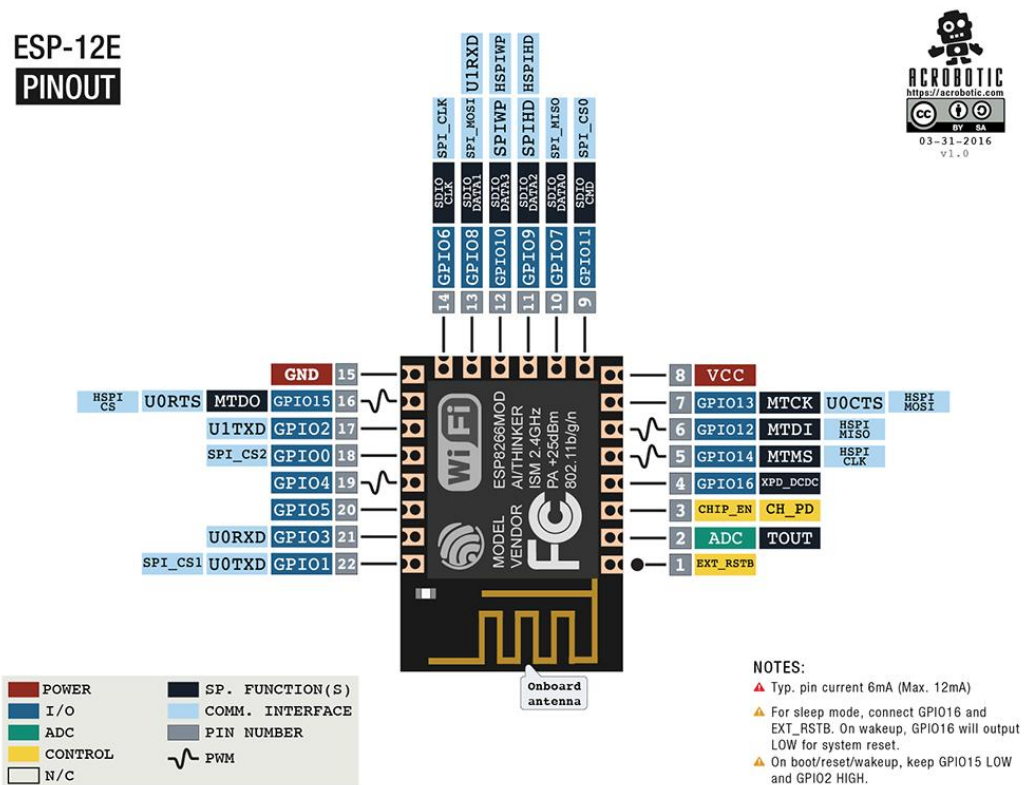
Karena jantung dari NodeMCU adalah ESP8266 (khususnya seri ESP-12, termasuk ESP-12E) maka fitur – fitur yang dimiliki NodeMCU akan kurang lebih sama ESP-12 (juga ESP-12E untuk NodeMCU v.2 dan v.3) kecuali NodeMCU telah dibungkus oleh *Application Programming Interface* (API) sendiri yang



dibangun berdasarkan bahasa pemrograman eLua, yang kurang lebih cukup mirip dengan javascript.[18] Beberapa fitur tersebut antara lain :

1. 10 Port GPIO dari D0 – D10
2. Fungsionalitas PWM
3. Antarmuka I2C dan SPI
4. Antarmuka 1 Wire
5. ADC

Gambar berikut menjelaskan posisi pin-pin dari ESP-12E



Gambar 2.2 PinOut ESP-12E

(Sumber : <https://embeddednesia.com/v1/tutorial-nodemcu-pertemuan-pertama/>)

1. ADC: Analog Digital Converter. Rentang tegangan masukan 0- 1v,dengan skup nilai digital 0-1024.
2. RST : berfungsi mereset modul



3. EN: Chip Enable, Active High
4. IO16 :GPIO16, dapat digunakan untuk membangunkan chipset dari mode deep sleep
5. IO14 : GPIO14; HSPI_CLK
6. IO12 : GPIO12: HSPI_MISO
7. IO13: GPIO13; HSPI_MOSI; UART0_CTS
8. VCC: Catu daya 3.3V (VDD)
9. CS0 :Chip selection
10. MISO : Slave output, Main input.
11. IO9 : GPIO9
12. IO10 GBIO10
13. MOSI: Main output slave input
14. SCLK: Clock 15.
15. GND: Ground 16.
16. IO15: GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0_RTS
17. IO2 : GPIO2;UART1_TXD
18. IO0 : GPIO0
19. IO4 : GPIO4
20. IO5 : GPIO5
21. RXD : UART0_RXD; GPIO3
22. TXD : UART0_TXD; GPIO1

ESP8266 menggunakan standar tegangan JEDEC (tegangan 3.3V) untuk bisa berfungsi. Tidak seperti mikrokontroler AVR dan sebagian besar board Arduino yang memiliki tegangan TTL 5 volt. Meskipun begitu, node mcu masih bisa terhubung dengan 5V namun melalui port micro USB atau pin Vin yang disediakan oleh board-nya. Namun karena semua pin pada ESP8266 tidak toleran terhadap masukan 5V. Maka jangan sekali – kali langsung mencatunya dengan tegangan TTL jika tidak ingin merusak board anda. Anda bisa menggunakan Level Logic Converter untuk mengubah tegangan ke nilai aman 3.3v.[18]



2.1.3 Versi NodeMCU

Beberapa pengguna awal masih cukup bingung dengan beberapa kehadiran board NodeMCU. Karena sifatnya yang open source tentu akan banyak produsen yang memproduksinya dan mengembangkannya. Secara umum ada tiga produsen NodeMCU yang produknya kini beredar di pasaran: Amica, DOIT, dan Lolin/WeMos. Dengan beberapa varian board yang diproduksi yakni V1, V2 dan V3.[18]

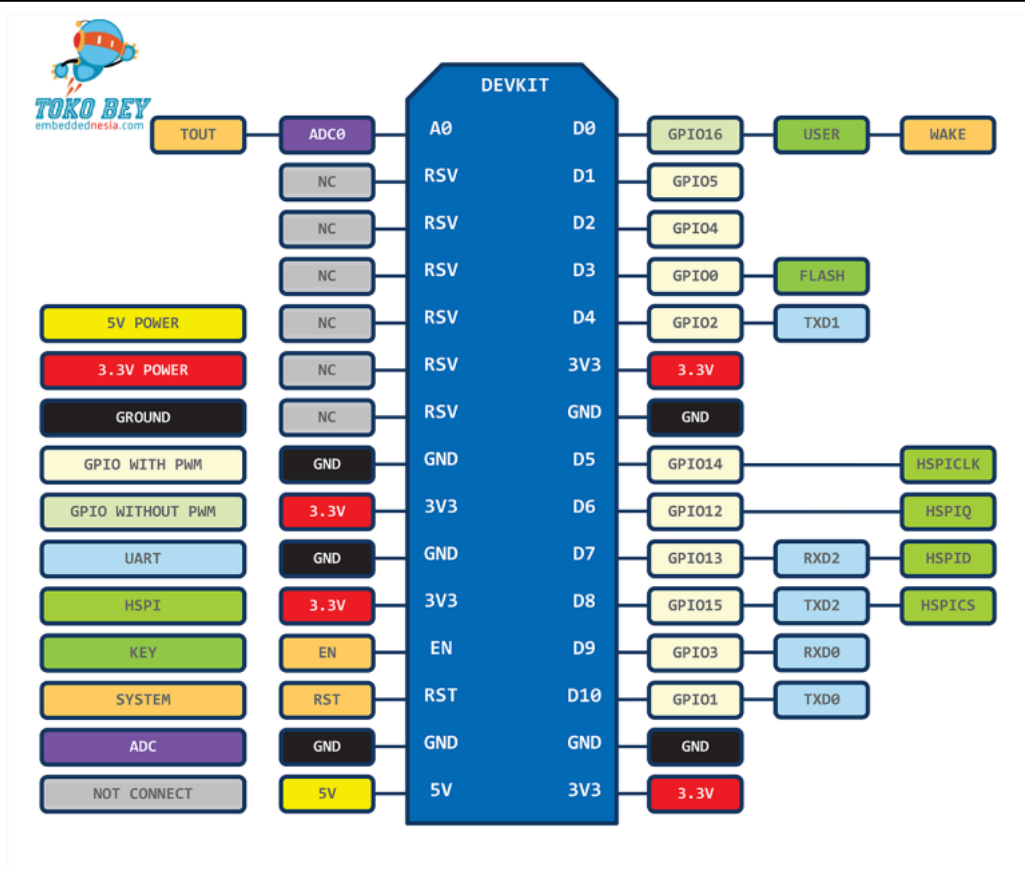
A. Generasi Pertama / *board* v.0.9 (Biasa disebut V1)



Gambar 2.3 Generasi Pertama NodeMCU

(Sumber : <https://embeddednesia.com/v1/tutorial-nodemcu-pertemuan-pertama/>)

Board versi 0.9 sering disebut di pasar sebagai V.1 adalah versi asli yang berdimensi 47mm x 31mm. Memiliki inti ESP-12 dengan flash memory berukuran 4MB. Berikut adalah pinout dari board v.0.9.[18]



Gambar 2.4 Skematik Posisi Pin NodeMCU Devkit V1

(Sumber : <https://embeddednesia.com/v1/tutorial-nodemcu-pertemuan-pertama/>)

Namun beberapa produk juga ada yang menggunakan chip ESP-12E sebagai inti dari board v.0.9 dengan tampilan board berubah menjadi hitam [18]

B. Generasi kedua / board v 1.0 (biasa disebut V2)

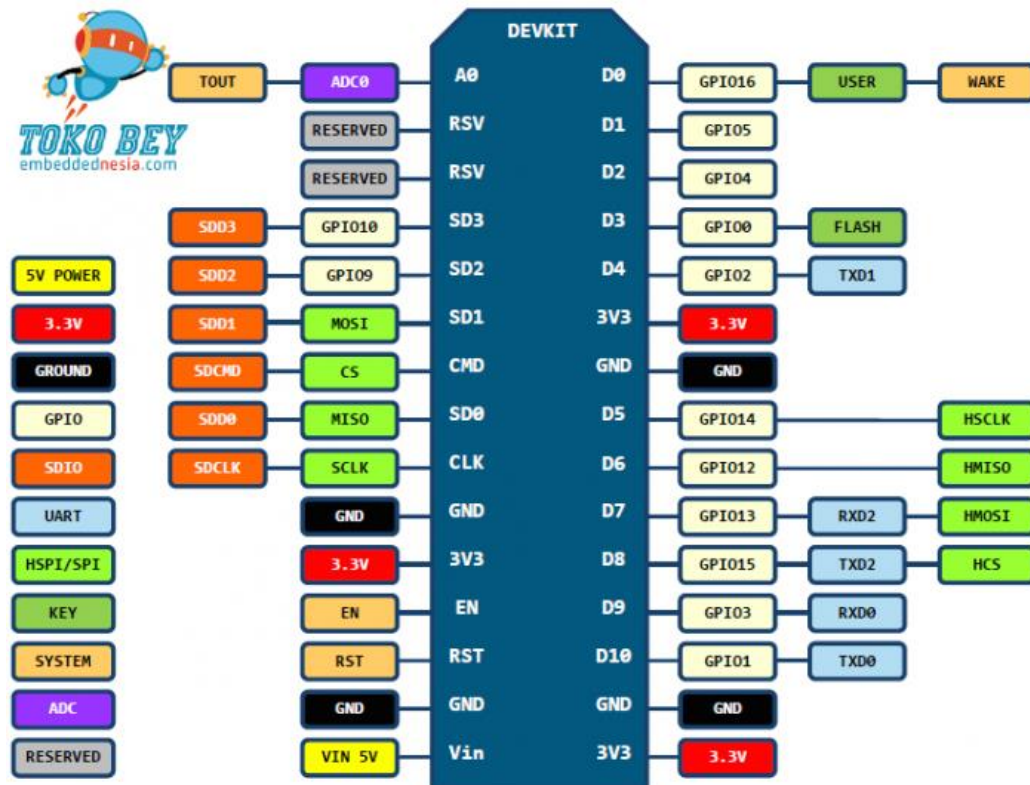


Gambar 2.5 NodeMCU Devkit V2



(Sumber : <https://embeddednesia.com/v1/tutorial-nodemcu-pertemuan-pertama/>)

Generasi kedua adalah pengembangan dari versi sebelumnya, dengan chip yang ditingkatkan dari sebelumnya ESP12 menjadi ESP12E. Dan IC Serial diubah dari CHG340 menjadi CP2102 [18]

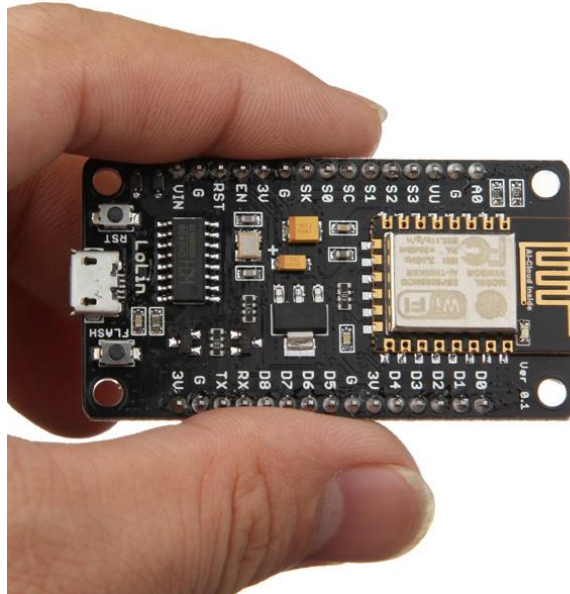


Gambar 2.6 Skematik Posisi Pin NodeMCU Devkit V2

(Sumber : <https://embeddednesia.com/v1/tutorial-nodemcu-pertemuan-pertama/>)



C. Generasi ketiga / board v 1.0 (biasa disebut V3 Lolin)

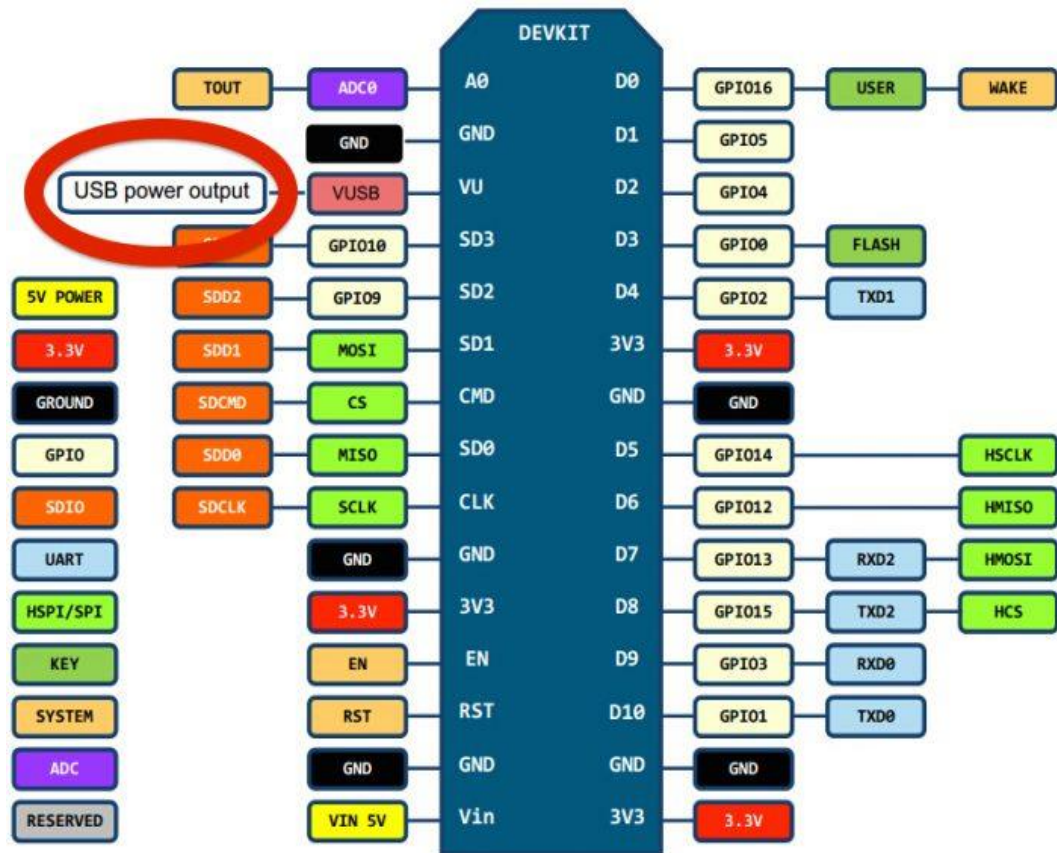


Gambar 2.7 NodeMCU Devkit V3

(Sumber : <https://embeddednesia.com/v1/tutorial-nodemcu-pertemuan-pertama/>)

Sedangkan untuk V3 sebenarnya bukanlah versi resmi yang dirilis oleh NodeMCU. Setidaknya sampai posting ini dibuat, belum ada versi resmi untuk V3 NodeMCU. V3 hanyalah versi yang diciptakan oleh produsen LoLin dengan perbaikan minor terhadap V2. Diklaim memiliki antarmuka USB yang lebih cepat.

Jika anda bandingkan dengan versi sebelumnya, dimensi dari board V3. akan lebih besar dibanding V2. Lolin menggunakan 2 pin cadangan untuk daya USB dan yang lain untuk GND tambahan. Tentu 3 jenis versi ini akan berkembang dan bertambah seiring dengan waktu karena sifatnya yang opensource. Mungkin beberapa bulan atau beberapa tahun setelah tulisan ini dibuat akan muncul versi-versi lain yang beredar. [18]



Gambar 2.8 Skematik Posisi Pin NodeMCU Devkit V3

(Sumber : <https://embeddednesia.com/v1/tutorial-nodemcu-pertemuan-pertama/>)

2.1.4 Spesifikasi NodeMCU ESP8266

Pada kesempatan kali ini penulis memilih NodeMCU ESP8266 V3 ialah karena cukup mudah untuk ditemukan dipasaran. Spesifikasi dari NodeMCU sebagai berikut :

- Mikrokontroler / Chip : ESP8266-12E
- Tegangan Input : 3.3 ~ 5V
- GPIO : 13 Pin
- Kanal PWM : 10 Kanal
- 10 bit ADC Pin : 1 Pin
- Flash Memory : 4 MB



- Clock Speed : 40/26/24 MHz
- WiFi : IEEE 802.11 b/g/n
- Frekuensi : 2.4 GHz – 22.5 Ghz
- USB Port : Micro USB
- USB Chip : CH340G [1]

2.2 Sensor PZEM-004T

2.2.1 Pengertian Sensor PZEM-004T



Gambar 2.9 Sensor PZEM-004T

(Sumber : <https://mikroavr.com/sensor-pzem-004t-arduino/>)

PZEM-004T adalah hardware yang berfungsi untuk mengukur parameter dari tegangan, arus, daya aktif, dan konsumsi daya (wh). Modul ini juga melayani semua persyaratan dasar pengukuran PZEM-004T ini sebagai papan terpisah. Dimensi fisik papan PZEM-004T adalah $3,1 \times 7,4$ cm. Modul PZEM-004T dibundel dengan kumparan transformator arus berdiameter 33mm. Pengkabelan dari modul ini memiliki 2 bagian, yaitu pengkabelan terminal masukan tegangan dan arus, serta pengkabelan komunikasi serial. [8]

2.2.2 Perbedaan PZEM-004T V2.0 dan PZEM-004T V3.0

Berikut ini perbedaan PZEM 004T V2.0 dan V3.0 yaitu :

- Pada V2.0 ada tombol untuk Reset Energi



- Pada V3.0 fungsi untuk Reset Energi menggunakan software, karenanya sudah tidak ada tombol push button untuk Reset Energi
- V3.0 merupakan upgrade versi V2.0 sehingga tingkat akurasi lebih baik Waktu konversi / pembacaan pada V3.0 lebih cepat dibandingkan V2.0
- Protokol yang digunakan untuk komunikasi data sudah berbeda antara keduanya.[10]

2.2.3 Spesifikasi dan Fungsi Sensor PZEM-004T

A. Spesifikasi

- Working voltage: 80 ~ 260VAC
- Rated power: 100A / 22000W
- Working Frequency: 45-65Hz
- Measurement accuracy: 1.0

B. Fungsi

Modul PZEM-004T terutama digunakan untuk mengukur tegangan AC, arus, daya aktif, frekuensi, factor daya dan energy aktif, modul tanpa fungsi tampilan, dan dibaca melalui interface TTL. Interface TTL dari modul ini adalah interface pasif membutuhkan catu daya eksternal 5V, yang berarti ketika berkomunikasi keempat port harus terhubung (5V, RX, TX, GND) jika tidak ia tidak dapat berkomunikasi. PZEM-004T 10A dengan rentang pengukuran 10A (Built-in Shunt). PZEM-004T 100A dengan rentang pengukuran 100A (External Transformer) [10]. Fungsi PZEM-004T yaitu :

1. Tegangan

- a. Rentang Pengukuran : 80~260V.
- b. Resolusi : 0.1V.
- c. Ketepatan ukur : 0.5%.

2. Arus

- a. Rentang pengukuran : 0~10A (PZEM-004T-10A);0~100A (PZEM-004T 100A).
- b. Mulai mengukur arus : 0.01A (PZEM-004T-10A);0.02A(PZEM-004 100A).
- c. Resolusi : 0.001A.



d. Ketepatan ukur : 0.5%.

3. Daya

a. Rentang pengukuran : 0~2.3kW(PZEM-004T-10A);0~23kW(PZEM-004T 100A).

b. Mulai mengukur daya : 0.4W.

c. Resolusi : 0.1W.

d. Format tampilan :

<1000W, ini menampilkan satu desimal, seperti: 999.9W

≥1000W, ini hanya menampilkan integer, seperti: 1000W

e. Ketepatan ukur : 0.5%.

4. Faktor Daya

a. Rentang pengukuran : 0.00~1.00

b. Resolusi : 0.01

c. Ketepatan ukur : 1%.

5. Frekuensi

a. Rentang pengukuran : 45Hz~65Hz.

b. Resolusi : 0.1Hz.

c. Ketepatan ukur : 0.5%.

6. Energi

a. Rentang pengukuran : 0~9999.99kWh.

b. Resolusi : 1kWh.

c. Ketepatan ukur : 0.5%.

d. Format tampilan :

<10kWh, unit display adalah Wh (1kWh=1000Wh), seperti : 9999Wh

≥10kWh, unit display adalah kWh, seperti : 9999.99kWh.

e. Reset energy : gunakan perangkat lunak untuk mereset. [10]

2.3 Relay Arduino

Salah satu komponen yang sering digunakan dalam membuat project elektronika adalah modul relay Arduino. Cara kerja relay adalah memutus dan menyambung aliran listrik dalam rangkaian. Bisa dibilang, fungsi relay yaitu



sebagai sakelar otomatis. Selain digunakan pada rangkaian project Arduino, modul relay 5V juga bisa ditemukan pada jenis kendaraan seperti motor maupun mobil. Pengetahuan akan relay sudah semestinya dimiliki oleh calon tenaga ahli dalam bidang elektronik. Begitu pula dengan kamu yang kiranya hendak membuat project Arduino dan berencana menetap dalam bidang tersebut. Nah, khusus dalam postingan kali ini saya akan membahas secara mendalam tentang apa itu relay Arduino. Mencakup pengertian modul relay dan beberapa hal mendalam tentangnya. Jadi untuk teman-teman yang belum terlalu familiar dengan relay dan ingin mengetahuinya lebih jauh, silahkan simak materi relay berikut ini.[17]

2.3.1 Pengertian Relay Arduino

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.[17]



Gambar 2.10 Gambar Relay Arduino

(Sumber : <https://www.aldyrazor.com/2020/05/modul-relay-arduino.html>)



2.3.2 Fungsi Relay Arduino

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
- 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.[17]

2.3.3 Cara kerja Relay Arduino

Untuk dapat memahami prinsip kerja relay, terlebih dahulu kamu wajib tahu kelima fungsi komponen relay berikut ini.

- Penyangga (Armature)
- Kumparan (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

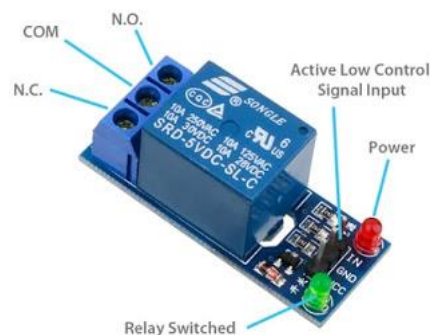
(Sumber : <https://www.aldyrazor.com/2020/05/modul-relay-arduino.html>)



Berdasarkan gambar komponen relay tersebut, kita dapat memahami bahwa relay dapat bekerja karena adanya gaya elektromagnetik. Ini tercipta dari inti besi yang dililitkan kawat kumparan dan dialiri aliran listrik. Saat kumparan dialiri listrik, maka otomatis inti besi akan jadi magnet dan menarik penyangga sehingga kondisi yang awalnya tertutup jadi terbuka (Open). Sementara pada saat kumparan 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.[17]

Skema Relay Arduino



Gambar 2.12 Gambar Skema Modul Relay

(Sumber : <https://www.aldyrazor.com/2020/05/modul-relay-arduino.html>)

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.[17]

2.3.4 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.

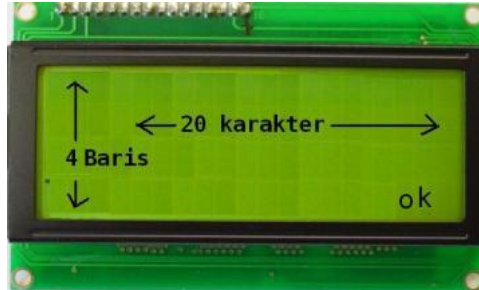
2. Jenis relay berdasarkan jumlah channel-nya

- 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. [17]



2.4 LCD 20x4 (*Liquid Crystal Display*)

2.4.1 Pengertian LCD 20x4



Gambar 2.13 Lcd (*Liquid Crystal Display*)

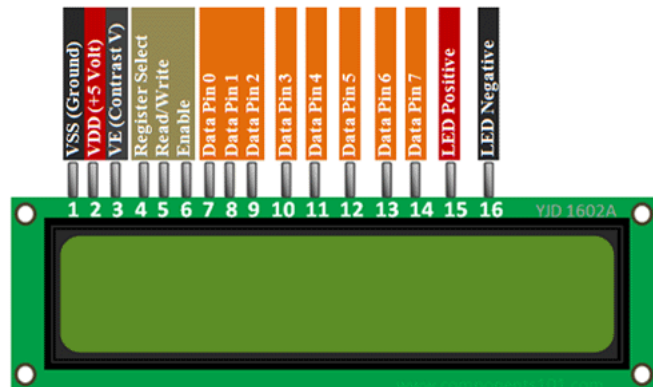
(Sumber : <https://pccontrol.wordpress.com/2011/06/28/pengetahuan-dasar-pemrograman-display-lcd-2x16-dan-4x20-dg-c-codevision-untuk-avr/>)

LCD merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk menampilkan suatu ukuran besaran atau angka, sehingga dapat dilihat dan diketahui melalui tampilan layar kristalnya. Pada perancangan alat ini digunakan LCD 20x4 yang berfungsi menampilkan sinyal dalam bentuk digital. LCD atau Liquid Crystal Display adalah suatu jenis media display (tampilan) yang menggunakan kristal cair (liquid crystal) untuk menghasilkan gambar yang terlihat. LCD atau Liquid Crystal Display pada dasarnya terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian Backlight (Lampu Latar Belakang) dan bagian Liquid Crystal (Kristal Cair). Seperti yang disebutkan sebelumnya, LCD tidak memancarkan pencahayaan apapun, LCD hanya merefleksikan dan mentransmisikan cahaya yang melewatinya. Oleh karena itu, LCD memerlukan Backlight atau Cahaya latar belakang untuk sumber cahayanya. Cahaya Backlight tersebut pada umumnya adalah berwarna putih. Sedangkan Kristal Cair (Liquid Crystal) sendiri adalah cairan organik yang berada diantara dua lembar kaca yang memiliki permukaan transparan yang konduktif. LCD dengan 20x4 karakter (4 baris 20 karakter). LCD 20x4 memiliki 20 nomor pin, dimana masing- masing pin memiliki tanda si mbol dan juga fungsi - fungsinya. LCD 20x4 ini beroperasi pada power supply +5V, tetapi juga dapat beroperasi pada power supply +3V.[7]



2.4.2 Fungsi Pin Modul LCD

LCD dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian depan panel LCD yang terdiri dari banyak dot atau titik LCD dan mikrokontroler yang menempel pada bagian belakang panel LCD yang berfungsi untuk mengatur titik-titik LCD sehingga dapat menampilkan huruf, angka, dan simbol khusus yang dapat terbaca.[6]



Tabel 2.14 Susunan Pin LCD

(Sumber : <https://www.ardutech.com/interfacing-lcd-16x2-dengan-mikrokontroler-stm32/>)

Secara umum pin LCD diterangkan sebagai berikut :

- Pin 1 dan 2
Merupakan sambungan catu daya, Vss dan Vdd. Pin Vdd dihubungkan dengan tegangan positif catu daya, dan Vss pada 0V atau ground. Meskipun data menentukan catu 5 Vdc (hanya pada beberapa mA), menyediakan 6V dan 4.5V yang keduanya bekerja dengan baik, bahkan 3V cukup untuk beberapa modul.
- Pin 3
Pin 3 merupakan pin kontrol Vee, yang digunakan untuk mengatur kontras display. Idealnya pin ini dihubungkan dengan tegangan yang bisa dirubah untuk memungkinkan pengaturan terhadap tingkatan kontras display sesuai dengan kebutuhan, pin ini dapat dihubungkan dengan variable resistor sebagai pengatur kontras.
- Pin 4



Pin 4 merupakan Register Select (RS), masukan yang pertama dari tiga command control input. Dengan membuat RS menjadi high, data karakter dapat ditransfer dari dan menuju modulnya.

- Pin 5

Read/Write (R/W), untuk memfungsikan sebagai perintah write maka R/W low atau menulis karakter ke modul. R/W high untuk membaca data karakter atau informasi status dari register-nya.

- Pin 6

Enable (E), input ini digunakan untuk transfer aktual dari perintah-perintah atau karakter antara modul dengan hubungan data. Ketika menulis ke display, data ditransfer hanya pada perpindahan high atau low. Tetapi ketika membaca dari display, data akan menjadi lebih cepat tersedia setelah perpindahan dari low ke high dan tetap tersedia hingga sinyal low lagi.

- Pin 7-14

Pin 7 sampai 14 adalah delapan jalur data/data bus (D0 sampai D7) dimana data dapat ditransfer ke dan dari display.

- Pin 16

Pin 16 dihubungkan kedalam tegangan 5 Volt untuk memberi tegangan dan menghidupkan lampu latar/Back Light LCD. [6]

2.5 I2C Module

2.5.1 Pengertian I2C Module



Gambar 2.15 I2C Module

(Sumber : <https://www.pcboard.ca/iic-i2c-serial-interface-for-lcd>)



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 dialamat oleh master. [20]

2.5.2 Spesifikasi I2C Module

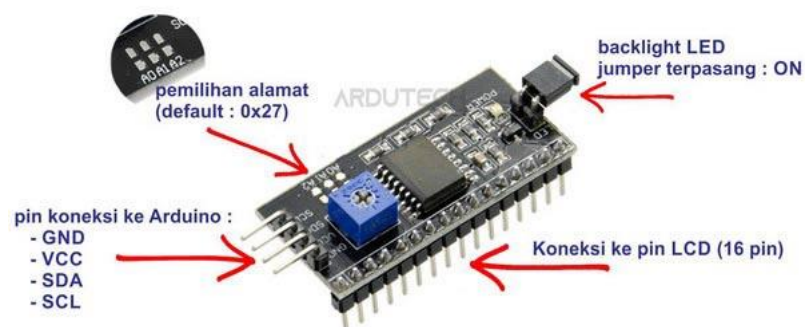
Spesifikasi I2C dapat dilihat pada tabel 2.2. [15]

Tabel 2.1 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

(Sumber : Skripsi Wisnu Adi Perdana 2019)

2.5.3 Fungsi Pin I2C module



Gambar 2.16 Skema Modul I2C

(Sumber : <https://www.ardutech.com/lcd-i2c-dengan-arduino/>)

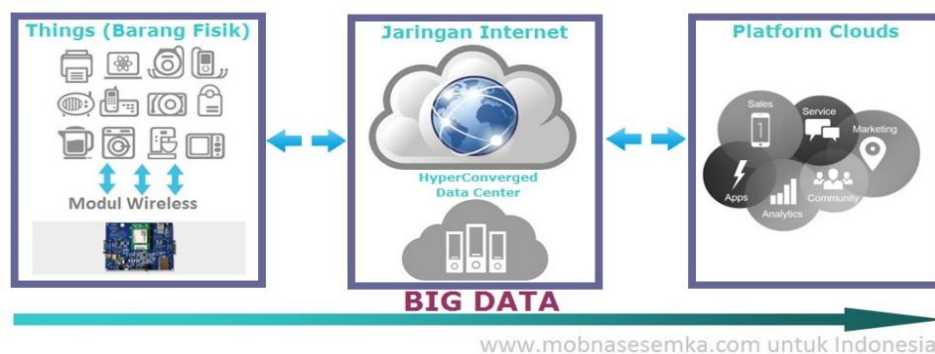


- GND : terhubung dengan GND pada board
- VCC : terhubung dengan 5V
- SDA : terhubung dengan pin SDA
- SCL : terhubung dengan pin SCL [3]

2.6 *Internet of Things (IoT)*

2.6.1 Pengertian *Internet of Things (IoT)*

Internet of things adalah suatu konsep atau program dimana sebuah objek memiliki kemampuan untuk mentransmisikan atau mengirimkan data melalui jaringan tanpa menggunakan bantuan perangkat komputer dan manusia. *Internet of things* atau sering disebut dengan IoT saat ini mengalami banyak perkembangan. Perkembangan IoT dapat dilihat mulai dari tingkat konvergensi teknologi nirkabel, microelectromechanical (MEMS), internet, dan QR (Quick Responses) Code. IoT juga sering diidentifikasi dengan RFID (Radio Frequency Identification) sebagai metode komunikasi.[2]



Gambar 2.17 Konsep Iot

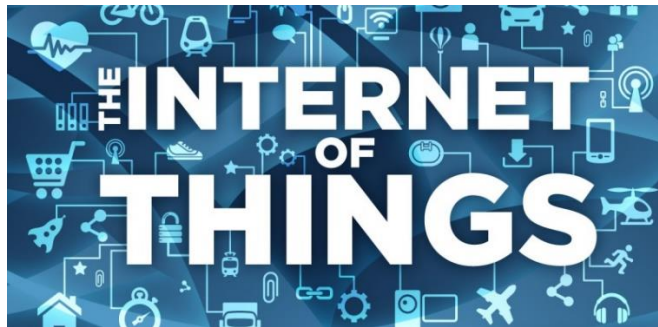
(Sumber : <http://www.myspsolution.com/news-events/cara-kerja-konsep-internet-of-things/>)

Selain itu, juga mencakup teknologi berbasis sensor, seperti teknologi nirkabel, QR Code yang sering kita jumpai. Kemampuan dari IoT sendiri tidak perlu diragukan lagi. Banyak sekali teknologi yang telah menerapkan sistem IoT, sebagai contoh sensor cahaya, sensor suara dari teknologi Google terbaru, yaitu Google Ai,



dan Amazon Alexa. Dan yang terbaru saat ini, penerapan Smart City yang sudah dilakukan di beberapa negara maju, seperti China dan Jerman. Sehingga, segala bentuk aktivitas penduduk suatu kota dapat termonitoring dengan baik oleh sistem dengan jaringan basis data berskala besar. [2]

2.6.2 Sejarah Perkembangan *Internet of Things* (IoT)



Gambar 2.18 *Internet of Things* (IoT)

(Sumber : <https://idcloudhost.com/pengertian-internet-of-things-iot/>)

Internet mulai terkenal di tahun 1989. Seorang peneliti bernama John Romkey membuat suatu perangkat yang kala itu tergolong canggih pada tahun 1990. Perangkatnya adalah sebuah pemanggang roti yang bisa dinyalakan atau juga dimatikan hanya dengan melewati internet. Pada tahun 1994, seseorang bernama Steve Mann menciptakan sebuah WearCam, dan pada tahun 1997-nya orang yang bernama Paul Saffo menjelaskan secara singkat mengenai penemuannya soal teknologi sensor dan masa depannya nanti. Barulah ide IoT pertama kali dicetuskan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 di salah satu presentasinya. Kini sudah banyak perusahaan besar yang mulai mendalami Internet of Things seperti Intel, Microsoft, Oracle, dan masih banyak lagi. Menurut Kevin Ashton di tahun 2009 definisi dari IoT ialah Internet of Things yang memiliki potensi besar dalam mengubah dunia seperti yang pernah dilakukan oleh Internet, bahkan bisa lebih baik lagi. Di tahun 2017 Iot masih terus bertumbuh dengan dominasi oleh industrial IoT yang disebutkan bertumbuh di luar ekspektasi, sedangkan untuk consumer IoT masih dalam tahap pengenalan dan sosialisasi.



Pada tahun 2018 IoT berhasil mengubah cara perusahaan dan konsumen menjalani hari-hari mereka di seluruh dunia. Teknologi yang mendasari seluruh segmen ini berkembang dengan cepat, entah itu peningkatan pesat seperti apa yang dilakukan Amazon Echo dan asisten suara yang jauh lebih modern dan pintar atau pertumbuhan platform analitik yang telah didukung oleh *Artificial Intelligence* (AI) untuk pasar perusahaan. Dan BI Intelligence bahkan terus memperhatikan revolusi yang sedang berlangsung ini dengan mengadakan Survei Eksekutif Global IoT tahunan kedua, yang memberi kita semua mengenai wawasan penting tentang perkembangan baru dalam IoT serta menjelaskan bagaimana perspektif tingkat tinggi tersebut dapat berubah dari tahun ke tahun. IoT dalam berbagai bentuknya sudah mulai diaplikasikan pada banyak aspek kehidupan yang membantu manusia. CISCO bahkan telah menargetkan bahwa pada tahun 2020, 50 miliar objek akan terhubung dengan internet. [22]

2.7 Adaptor

2.7.1 Pengertian Adaptor



Gambar 2.19 Adaptor 5V

Adaptor adalah perangkat elektronik yang dapat merubah tegangan listrik (AC) yang tinggi menjadi tegangan listrik (DC) yang rendah, tapi ada juga adaptor yang dapat merubah tegangan listrik yang rendah menjadi tegangan listrik yang tinggi, serta masih banyak lagi macam macam adaptor.

Secara umum adaptor adalah alat elektronika yang dapat menyesuaikan atau merubah tegangan listrik, maksudnya adalah merubah sumber tegangan listrik utama yaitu dari PLN menjadi tegangan listrik yang dapat digunakan untuk



disesuaikan dengan perangkat elektronik yang akan dipakai, misalnya seperti Televisi, Radio, gadget dan lain lain. [5]

2.7.2 Jenis-jenis Adaptor

1. Adaptor DC Converter

Yaitu adaptor yang dapat merubah tegangan DC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya : Dari tegangan 12v menjadi tegangan 6v.



Gambar 2.20 Adaptor DC Converter

(Sumber : <https://bagaskawarasan.wordpress.com/tag/jenis-jenis-adaptor/page/2/>)

2. Adaptor Step Up dan Step Down

Adaptor Step Up adalah adaptor yang dapat merubah tegangan AC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Misalnya : Dari Tegangan 110v menjadi tegangan 220v. Adaptor Step Down adalah adaptor yang dapat merubah tegangan AC yang besar menjadi tegangan AC yang kecil. Misalnya : Dari tegangan 220v menjadi tegangan 110v.



Gambar 2.21 Adaptor Step Up dan Step Down

(Sumber : <https://bagaskawarasan.wordpress.com/tag/jenis-jenis-adaptor/page/2/>)



3. Adaptor Inverter

Yaitu adaptor yang dapat merubah tegangan DC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Misalnya : Dari tegangan 12v DC menjadi 220v AC.



Gambar 2.22 Adaptor Inverter

(Sumber : <https://bagaskawarasan.wordpress.com/tag/jenis-jenis-adaptor/page/2/>)

4. Adaptor Power Supply

Yaitu Adaptor yang dapat merubah tegangan listrik AC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya : Dari tegangan 220v AC menjadi tegangan 6v, 9v, atau 12v DC. Adaptor power supply dibuat untuk menggantikan fungsi baterai atau accu agar lebih ekonomis. Adaptor power supply ada yang dibuat sendiri, tetapi ada yang dibuat dijadikan satu dengan rangkaian lain. Misalnya dengan rangkaian Radio Tape, Televisi, dll. [5]

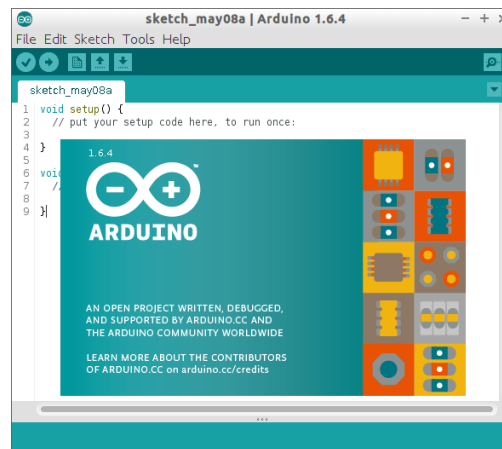


Gambar 2.23 Adaptor Power Supply

(Sumber : <https://bagaskawarasan.wordpress.com/tag/jenis-jenis-adaptor/page/2/>)



2.8 Perangkat Lunak Arduino IDE



Gambar 2.24 Software Arduino IDE

(Sumber : <http://himastekom.darmajaya.ac.id/index.php/2018/11/08/belajar-dasar-pemrograman-arduino/>)

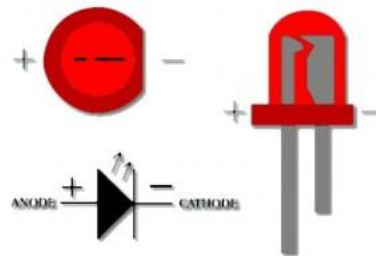
IDE itu merupakan kependekan dari Integrated Development Environment, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan 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 bahasa 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. [21]



2.9 LED

LED merupakan komponen yang dapat mengeluarkan emisi cahaya. LED merupakan produk temuan lain setelah dioda. Strukturnya juga sama dengan dioda, tetapi belakangan ditemukan bahwa elektron yang menerjang sambungan P-N juga melepaskan energi berupa energi panas dan energi cahaya. LED dibuat agar lebih efisien jika mengeluarkan cahaya. Untuk mendapatkan emisi cahaya pada semikonduktor, doping yang berbeda menghasilkan warna cahaya yang berbeda pula. Berikut ini adalah Gambar 2.28 yang memperlihatkan bentuk fisik LED dan simbol. (Budiharto dan Firmansyah, 2005).



Gambar 2.25 Bentuk Fisik LED

(Sumber : <https://elektronika-dasar.web.id/led-light-emitting-dioda/>)

Pada saat ini warna-warna cahaya LED yang banyak adalah warna merah, kuning, dan hijau. LED berwarna biru sangat langka. Pada dasarnya semua warna bisa dihasilkan, namun akan menjadi sangat mahal dan tidak efisien. Dalam memilih LED selain warna, perlu diperhatikan tegangan kerja, arus maksimum dan disipasi dayanya. Rumah (chasing) LED dan bentuknya juga bermacam-macam, ada yang persegi empat, bulat, dan lonjong. [11]

2.10 Buzzer

Alarm digunakan sebagai sistem peringatan tanda bahaya berupa bunyi atau suara. Sistem alarm yang digunakan adalah sistem *buzzer*. *Buzzer* atau bel listrik adalah suatu alat untuk memberi sinyal suara secara khas. Secara umum bel listrik sering digunakan untuk suatu rangkaian sensor dengan pengendali dan digunakan



sebagai penanda yang berupa suara. Berikut ini adalah Gambar 2.26 bentuk fisik dari *buzzer*. [11]



Gambar 2.26 *Buzzer*

(Sumber : <https://manometcurrent.com/global-buzzer-market-key-manufactures-industry-sizeproduction-development-and-opportunities-2020-2025/>)

2.11 *Blynk*



Gambar 2.27 Aplikasi *Blynk*

(Sumber : <https://www.nyebarilmu.com/mengenal-aplikasi-blynk-untuk-fungsi-iot/>)

BLYNK adalah platform untuk aplikasi OS Mobile (iOS dan Android) yang bertujuan untuk kendali module Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, WEMOS D1, dan module sejenisnya melalui Internet. Aplikasi ini merupakan wadah kreatifitas untuk membuat antarmuka grafis untuk proyek yang akan diimplementasikan hanya dengan metode drag and drop widget. Penggunaannya sangat mudah untuk mengatur semuanya dan dapat dikerjakan dalam waktu kurang dari 5 menit. Blynk tidak terikat pada papan atau module tertentu. Dari platform aplikasi inilah dapat mengontrol apapun dari jarak jauh, dimanapun kita berada dan waktu kapanpun.



Dengan catatan terhubung dengan internet dengan koneksi yang stabil dan inilah yang dinamakan dengan sistem *Internet of Things* (IoT). [9]

2.12 Energi Listrik

Energi Listrik Energi listrik adalah energi akhir yang dibutuhkan bagi peralatan listrik untuk menggerakkan motor, lampu penerangan, memanaskan, mendinginkan ataupun untuk menggerakkan kembali suatu peralatan mekanik untuk menghasilkan bentuk energi yang lain. Energi yang dihasilkan ini dapat berasal dari berbagai sumber misalnya, air, minyak, batu bara, angin, panas bumi, nuklir, matahari dan lainnya.[14]

Energi listrik merupakan suatu bentuk energi yang berasal dari sumber arus. Energi listrik dapat diubah menjadi bentuk lain, misalnya:

- Energi listrik menjadi energi kalor / panas, contoh: setrika, solder, dan kompor listrik.
- Energi listrik menjadi energi cahaya, contoh: lampu.
- Energi listrik menjadi energi mekanik, contoh: motor listrik.
- Energi listrik menjadi energi kimia, contoh: peristiwa pengisian accu, peristiwa penyepuhan (peristiwa melapisi logam dengan logam lain).

Jika arus listrik mengalir pada suatu penghantar yang berhambatan R, maka sumber arus akan mengeluarkan energi pada penghantar yang bergantung pada:

- Beda potensial pada ujung-ujung penghantar (V).
- Kuat arus yang mengalir pada penghantar (i).
- Waktu atau lamanya arus mengalir (t).[14]

Untuk mencari energi listrik yang terpakai dapat digunakan rumus dibawah ini. [14]

$$W = P \times t \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana,

$$P = V \times I \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

W= Energi listrik yang terpakai (watt-jam)

P = Daya listrik yang terpakai (watt)

V = Tegangan pada peralatan listrik (Volt)



I = Arus listrik yang mengalir (Ampere)

t = Waktu pemakaian listrik (sekon)

2.13 Tarif Dasar Listrik

Tarif dasar listrik adalah tarif harga jual listrik yang dikenakan oleh Pemerintah untuk para pelanggan PLN. Istilah tarif dasar listrik bisa disebut pula tarif listrik atau tarif tenaga listrik. [13]

Berikut daftar tarif listrik per kWh PLN terbaru April-Juni 2021 untuk 13 golongan pelanggan non-subsidi:

1. Golongan R-1/ Tegangan Rendah (TR) daya 900 VA, Rp 1.352 per kWh.
2. Golongan R-1/ TR daya 1.300 VA, Rp 1.444,70 per kWh.
3. Golongan R-1/ TR daya 2.200 VA, Rp 1.444,70 per kWh.
4. Golongan R-2/ TR daya 3.500-5.500 VA, Rp 1.444,70 per kWh.
5. Golongan R-3/ TR daya 6.600 VA ke atas, Rp 1.444,70 per kWh.
6. Golongan B-2/ TR daya 6.600 VA-200 kVA, Rp 1.444,70 per kWh.
7. Golongan B-3/ Tegangan Menengah (TM) daya di atas 200 kVA, Rp 1.114,74 per kWh.
8. Golongan I-3/ TM daya di atas 200 kVA, Rp 1.114,74 per kWh.
9. Golongan I-4/ Tegangan Tinggi (TT) daya 30.000 kVA ke atas, Rp 996,74 per kWh.
10. Golongan P-1/ TR daya 6.600 VA-200 kVA, Rp 1.444,70 per kWh.
11. Golongan P-2/ TM daya di atas 200 kVA, Rp 1.114,74 per kWh.
12. Golongan P-3/ TR untuk penerangan jalan umum, Rp 1.444,70 per kWh.
13. Golongan L/ TR, TM, TT, Rp 1.644,52 per kWh.[16]

2.14 Galat Persentase (Perhitungan *Error*)

Perbedaan hasil pengukuran dengan pengukuran yang sebenarnya disebut kesalahan. Hasil dari suatu pengukuran belum pasti. Oleh karena itu, persentase yang digunakan untuk membandingkan kedua nilai tersebut. Galat persentase memberikan perbedaan antara nilai perkiraan dan nilai eksak sebagai persentase dari nilai eksak, dan membantu untuk melihat seberapa dekat estimasi kita terhadap



nilai riil. Untuk mengetahui cara menghitung galat persentase, nilai perkiraan dan nilai eksak harus diketahui, lalu kedua angka ini dimasukkan ke dalam Persamaan 2.3.

$$\%Error = \frac{Exact\ Value - Approximate\ Value}{Exact\ Value} \times 100 \dots\dots\dots (2.3)$$

2.15 Stop Kontak



Gambar 2.29 Stop Kontak

(Sumber : <https://www.duniapembangkitlistrik.com/2018/08/pengertian-fungsi-dan-tempat-pemasangan.html>)

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 Secara prinsip pemasangan stop kontak sederhana, yakni dengan menyisipkan stop kontak antara peralatan listrik dengan sumber listrik. Kedua kawat baik “plus” maupun “netral” dilewatkan stop kontak sebelum mencapai titik yang dilindungi. Ketika kita mencolokkan steker ke stop kontak maka terjadi aliran listrik dari stop kontak ke tusuk kontak yang terdapat pada steker. Maka mengalirlah arus listrik sehingga peralatan listrik bisa digunakan.[23]