

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1. Partikel Debu

Debu adalah zat kimia padat, yang disebabkan oleh kekuatan-kekuatan alami atau mekanis seperti pengolahan, penghancuran, pelembutan, pengepakan yang cepat, peledakan, dan lain-lain dari benda, baik organik maupun anorganik. Menurut Departemen Kesehatan RI (2003) debu ialah partikel-partikel kecil yang dihasilkan oleh proses mekanis. Jadi, pada dasarnya pengertian debu ialah partikel yang berukuran kecil sebagai hasil dari proses alami maupun mekanik.

Debu yang halus, uap air yang secara umum disebut total kelarutan debu atau partikulat (TSP: *Total Suspended Particulates*) merupakan salah satu bentuk pencemar yang berbahaya. Banyak bentuk senyawa kimia di udara terikat dalam partikel. Besarnya debu itu sangat mempengaruhi keberadaannya di udara, bertambah kecil diameternya keberadaannya tambah lama atau penyebarannya semakin luas. U.S. EPA16 melalui *National Ambient Air Quality Standard* (NAAQS) memberikan nilai ambang batas untuk PM₁₀ sebanyak 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sedangkan WHO memberikan nilai ambang batas 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Bahan-bahan partikel atau debu merupakan bahan-bahan kompleks dan campuran yang terdiri dari partikel-partikel dasar karbon (*carbonbased particles*), debu (*dust*), dan *aerosol asam* (*acid aerosol*). Bahan partikel atau debu yang terbanyak mengganggu paru yaitu PM_{2,5} dan PM₁₀ [7].

Mekanisme masuknya partikel secara akut dilaporkan Bruce menyebabkan iritasi bronchial, peningkatan reaktivitas paruparu, menekan pergerakan mukosiliar dan menekan respon makrofag serta imunitas lokal. Selain itu pada keadaan terpapar lama menyebabkan reaksi fibrotik, gangguan keseimbangan autonomik, aktifitas koagulan dan stres oksidasi dalam paru-paru. Menurut Bruce efek potensial terhadap kesehatan menyebabkan sesak napas, asma yang kambuhan (*exacerbation*), infeksi saluran napas, *bronkitis* kronis dan *chronic obstruction pulmonary disease* (COPD), serta COPD yang kambuhan. Pada gangguan autonomik bisa menyebabkan kematian terutama karena penyakit kardiovaskular [8].

Laporan dari *Committee on the Medical Effects of Air Pollutants* (COMEAP), tentang perbandingan kualitas udara, bahwa partikel PM₁₀ dari studi epidemiologi yang luas menyebabkan efek lanjutan pada kesehatan manusia yaitu meningkatnya angka kematian setiap hari, meningkatnya pasien yang di rawat di rumah sakit dengan keluhan gangguan jantung dan paru-paru, dan buruknya seseorang dengan

asma. Dengan populasi satu juta orang didapat dalam sehari konsentrasi partikel rata-rata setiap hari antara 25–50 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$ (24 jam rata-rata) terjadi peningkatan pasien yang masuk rumah sakit untuk diobati gangguan pernapasannya [9].

2.2. Udara (*air*)

Udara merupakan salah satu unsur alam yang pokok bagi makhluk hidup yang ada di muka bumi terutama manusia. Tanpa udara yang bersih maka manusia akan terganggu terutama kesehatannya yang pada akhirnya dapat menyebabkan kematian. Udara dikatakan normal dan dapat mendukung kehidupan manusia apabila komposisinya seperti tercantum dalam tabel 2.1. Sedangkan apabila terjadi penambahan gas-gas lain yang menimbulkan gangguan serta perubahan komposisi tersebut, maka dikatakan udara sudah tercemar/terpolusi. Seperti pada table 2.2 kualitas udara ambien dari suatu daerah ditentukan oleh daya dukung alam daerah tersebut serta jumlah sumber pencemaran atau beban pencemaran dari sumber yang ada di daerah tersebut [10].

Dalam perhitungan pencemaran udara satuan yang biasa digunakan ialah PPM (*Part Per Milion*), bagian per juta adalah sebuah satuan untuk konsentrasi larutan di mana konsentrasi partikel yang dimaksud sangat kecil dibandingkan dengan partikel yang menjadi pelarutnya. Sumber pencemaran udara dapat berasal dari kebakaran hutan, debu, industri dan alat transportasi seperti kendaraan bermotor, mobil dll. Pencemaran udara oleh berbagai jenis polutan dapat menurunkan kualitas udara. Penurunan kualitas udara untuk respirasi semua organisme (terutama manusia) akan menurunkan tingkat kesehatan masyarakat. Beberapa gas polutan yang berbahaya terhadap kesehatan seperti gas *karbon monoksida*, gas nitrogen dioksida, gas sulfur dioksida, gas *ozone*, *partikulat matter* 10 (PM10) atau 2.5 (PM 2.5) [6]

Tabel 2.1 Komposisi Udara Bersih

Jenis gas	Formula	Konsentrasi(%volume)	Ppm
Nitrogen	N ₂	78,08	780,800
Oksigen	O ₂	20,95	209,500
Argon	Ar	0,934	9,340
Carbon Dioksida	CO ₂	0,0314	314
Neon	Ne	0,00812	18
Helium	He	0,000524	5
Methana	CH ₄	0,0002	2
krypton	Kr	0,000114	1

Sumber: *Environmental Chemistry, Air and Water Pollution*

Tabel 2.2 Udara Bersih dan Udara Tercemar Menurut WHO

Parameter	Udara Bersih	Udara Tercemar
Bahan Partikel	0,01 – 0,02 mg/m³	0,07 – 0,7 mg/m³
SO ₂	0,003 – 0,02 ppm	0,02 – 2 ppm
CO	< 1 ppm	5 – 200 ppm
NO ₂	0,003 – 0,02 ppm	0,02 – 0,1 ppm
CO ₂	310 – 330 ppm	350 – 0,1 ppm
Hidrokarbon	< 1 ppm	1 – 20 ppm

Nilai batas ISPU berdasarkan Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan No. 107 Tahun 1997 Tanggal 21 November 1997 seperti terlihat pada Tabel 2.3 dan Tabel 2.4 Parameter yang digunakan untuk menghitung ISPU berdasarkan KEP45/MENLH/10/1997 dan KEP-107/KABAPEDAL/ 11/1997 tentang ISPU adalah partikulat berukuran 10 µm (PM10), sulfur dioksida (SO₂), karbon monoksida (CO), oksidan dalam bentuk ozon (O₃), dan nitrogen dioksida (NO₂) [11].

Tabel 2.3 Batas Indeks Standar Pencemar Udara dalam satuan SI

Indek Standar Pencemaran Udara	24 Jam PM10 (µg/m ³)	24 Jam SO ₂ (µg/m ³)	8 Jam CO (µg/m ³)	1 Jam O ₃ (µg/m ³)	1 Jam NO ₂ (µg/m ³)
50	50	80	5	120	*)
100	150	365	10	235	*)
200	350	800	17	400	1130
300	420	1600	34	800	2260
400	500	2100	46	1000	3000
500	600	2620	57,5	1200	3750

Tabel 2.4 Angka dan kategori Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU)

Indek	Kategori
1 -50	Baik
51-100	Sedang
101-199	Tidak Sehat
200-299	Sedang Tidak Sehat
300-lebih	Berbahaya

2.3. Gas Karbon Monoksida (CO)

Karbon monoksida adalah gas yang terdiri dari satu atom karbon (C) dan satu atom oksigen (O). Gas CO bersifat tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa yang disebabkan adanya pembakaran yang tidak sempurna dari bahan-bahan yang mengandung karbon. Instalasi pembangkit tenaga listrik dan industri peleburan yang besar pada umumnya mampu mengoptimalkan setiap pembakaran yang ada sehingga dapat mengurangi emisi CO [12].

Karbon monoksida dapat terikat dengan hemoglobin (Hb) darah lebih kuat dibandingkan dari oksigen membentuk karboksihemoglobin (COHb), sehingga menyebabkan terhambatnya pasokan oksigen ke jaringan tubuh. Paparan CO diketahui dapat mempengaruhi kerja jantung (sistem kardiovaskular), sistem saraf pusat, juga janin, dan semua organ tubuh yang peka terhadap kekurangan oksigen.

Dampak gangguan kesehatan terhadap manusia tergantung ketahanan fisik manusia, namun yang paling sering adalah memperparah penderita gangguan jantung dan paru-paru, kelahiran prematur dan berat badan bayi dibawah normal bahkan kematian akibat keracunan gas CO bisa terjadi. Menurut evaluasi World Health Organization (WHO), kelompok penduduk yang peka (penderita penyakit jantung atau paru-paru) tidak boleh terkena paparan oleh CO dengan kadar yang dapat membentuk COHb di atas 2,5%. Kondisi ini ekuivalen dengan paparan oleh CO dengan kadar sebesar 35 miligram per meter kubik (mg/m^3) selama 1 jam dan 20 mg/m^3 selama 8 jam. Oleh karena itu, untuk menghindari tercapainya kadar COHb 2,5-3,0 % WHO menyarankan paparan CO tidak boleh melampaui 25 ppm (29 mg/m^3) untuk waktu 1 jam dan 10 ppm (11,5 mg/m^3) untuk waktu 8 jam.

Tabel 2.5 Indeks Standar Pencemar Udara CO

Indeks Standar Pencemar Udara	B jam CO ug/m^3
10	5
100	10
200	17
300	34
400	46
500	57.5

Tabel 2.6 Pengaruh indeks standar pencemar udara untuk parameter CO [13]

Rentang nilai	Kategori
0-50	Baik
51 – 100	Sedang
101 – 199	Tidak sehat
200-299	Sangat tidak sehat
300	Berbahaya

Keterangan:

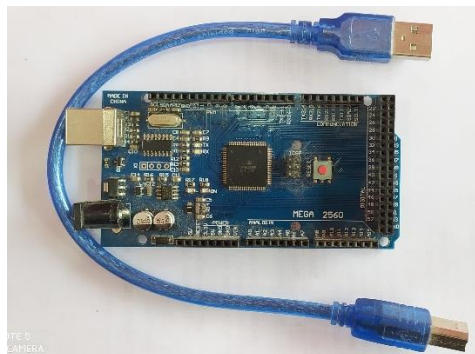
1. Baik = Tidak ada efek yang terjadi.
2. Sedang = Perubahan kimia darah tapi tidak terdeteksi.
3. Tidak sehat = Peningkatan pada kardiovaskular pada perokok yang sakit jantung.
4. Sangat Tidak Sehat = Meningkatnya kardiovaskular pada orang bukan perokok yang berpenyakit jantung, dan akan tampak beberapa kelemahan yang terlihat secara nyata.
5. Berbahaya = Tingkat yang berbahaya bagi semua populasi yang terpapar.

2.4. Gas Karbon Dioksida (CO₂)

Pada bentuk padat dan cair, karbon dioksida bersifat sangat mudah menguap sehingga dapat melepaskan gas dengan segera. Pada konsentrasi 210 % dapat menimbulkan rasa asam, *dyspnea*, sakit kepala, *vertigo*, mual, kesulitan bernafas, lemah, mengantuk, *mental confusion*, peningkatan tekanan darah, peningkatan denyut jantung, peningkatan laju pernafasan. Paparan 10% karbon dioksida selama beberapa menit dapat menyebabkan gangguan penglihatan, tinnitus, tremor, keringat berlebih, gelisah, parestesi, ketidaknyamanan secara umum, hilang kesadaran, dan koma. Pada konsentrasi 25-30 % dapat menyebabkan koma dan konvulsi dalam satu menit. Takikardia dan aritmia juga mungkin terjadi. Pada konsentrasi 50% dapat menimbulkan gejala *hipokalsemia* termasuk *spasme karpopedal* (Badan POM RI, 2010). Kelebihan karbon dioksida untuk waktu tidak lebih dari 5 menit dapat menimbulkan efek pada penglihatan berupa penyempitan area penglihatan, pembesaran *blind spot*, *fotofobia*, hilangnya *konvergensi* dan *akomodasi*, berkurangnya adaptasi terhadap gelap, sakit kepala, insomnia, perubahan kepribadian, sebagian besar depresi dan iritabilitas. Meskipun terdapat cukup oksigen untuk mencegah terjadinya *asfiksia* karena karbon dioksida, konsentrasi tinggi dapat menimbulkan efek berat melalui gangguan eliminasi normal dari tubuh. Pada mulanya, peningkatan konsentrasi paparan karbon dioksida menimbulkan peningkatan laju dan kedalaman ventilasi. Melewati titik tertentu, dapat berbalik menjadi hipoventilasi yang menghasilkan pernafasan asidosis [14].

2.6. Arduino Mega 2560

Arduino adalah board berbasis mikrokontroler atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (*integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan computer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan proses input, dan output sebuah rangkaian elektronik. Pada gambar 1 merupakan jenis Arduino Mega type 2560, Arduino Mega 2560 adalah papan pengembangan mikrokontroller yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip ATmega2560. Board ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (*serial port hardware*). Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, dan tombol reset. Board ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroller.



Gambar 2.1 Arduino Mega 2560

Dengan penggunaan yang cukup sederhana, anda tinggal menghubungkan power dari USB ke PC anda atau melalui adaptor AC/DC ke jack DC.

2.7. SENSOR

Sensor adalah suatu alat yang mampu menangkap fenomena fisika atau kimia kemudian mengubahnya menjadi sinyal elektrik baik arus listrik ataupun tegangan. Variabel keluaran dari sensor yang diubah menjadi besaran listrik disebut *Transducer*. Transducer (Transduser) adalah suatu alat yang dapat mengubah suatu bentuk energi ke bentuk energi lainnya. Bentuk-bentuk energi tersebut diantaranya seperti Energi Listrik, Energi Mekanikal, Energi Elektromagnetik, Energi Cahaya, Energi Kimia, Energi Akustik (bunyi) dan Energi Panas. Pada umumnya, semua alat yang dapat mengubah atau mengkonversi suatu energi ke energi lainnya dapat

disebut sebagai Transduser (Transducer) [15]. Pada Tugas Akhir ini digunakan beberapa jenis sensor yang di butuhkan dalam pembacaan kualitas udara, antara lain sebagai berikut:

2.7.1. Sensor Debu (Duts Sharp GP2Y1010AU0F)

GP2Y1010AU0F *Optical Dust Sensor* ialah sensor debu yang berbasis inframera.[10] Sensor ini sangat efektif dalam mendeteksi partikel yang sangat halus seperti debu atau asap rokok dan umumnya digunakan dalam sistem pembersih udara. GP2Y1010AU0F Optical Dust Sensor.



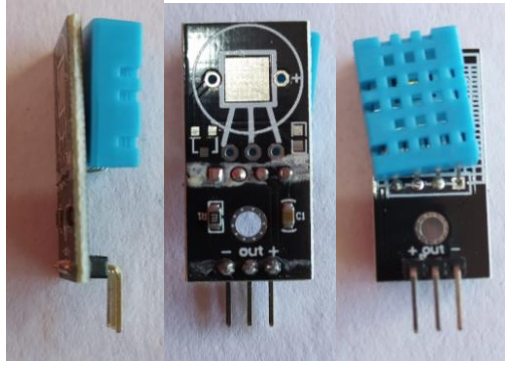
Gambar 2.2 Sensor GPY1010AU0F

Prinsip kerja dari sensor ini ialah dengan mendeteksi debu ataupun partikel yang lain kemudian akan dipantulkan cahaya ke bagian penerima. *Schematic GP2Y1010AU0F Optical Dust Sensor.*

2.7.2. Sensor Suhu DHT11

Sensor DHT11 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi disimpan dalam OTP *program memory*, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka sensor menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya. DHT11 termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan antiinterference [6].

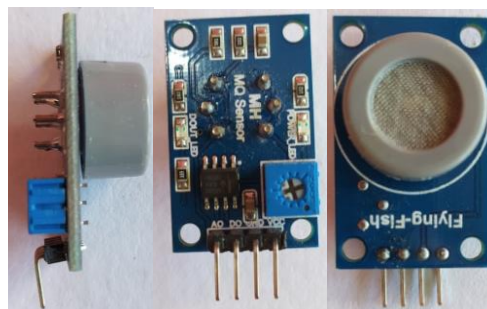
DHT11 ini termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti-interference. Ukurannya yang kecil, dan dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, dengan spesifikasi: Supply Voltage: +5 V, Temperature range: 0-50 °C error of ± 2 °C, Humidity: 20-90% RH $\pm 5\%$ RH error, dengan spesifikasi digital *interfacing system*. Produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi-aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban.



Gambar 2.3 Sensor Suhu Dht 11

2.7.3. Sensor MQ-7

Sensor MQ-7 merupakan sensor gas karbon monoksida (CO) yang berfungsi untuk mengetahui konsentrasi gas karbon monoksida (CO). Sensor ini memiliki sensitivitas tinggi dan waktu respon yang cepat. Keluaran yang dihasilkan oleh sensor ini adalah berupa sinyal analog. Sensor ini juga membutuhkan tegangan direct current (DC) sebesar 5V. Pada sensor ini terdapat nilai resistansi sensor (R_s) yang dapat berubah bila terkena gas dan juga sebuah pemanas yang digunakan sebagai pembersihan ruangan sensor dari kontaminasi udara luar. Sensor ini memerlukan rangkaian sederhana serta memerlukan tegangan pemanas (*power heater*) sebesar 5V, resistansi beban (*load resistance*), dan output sensor dihubungkan ke analog digital converter (ADC), sehingga keluaran dapat ditampilkan dalam bentuk sinyal digital. Maka nilai digital yang berupa output sensor ini dapat ditampilkan pada sebuah liquid crystal display (LCD) atau alat penampil lainnya [16].

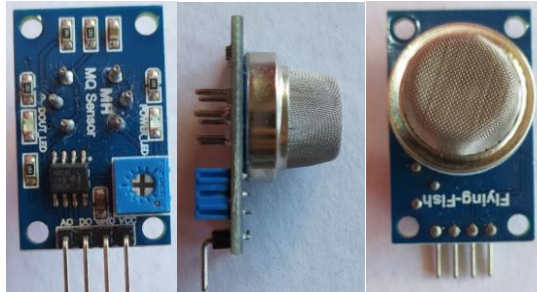


Gambar 2.4 Sensor MQ-7

2.7.4. Sensor Gas MQ-135

MQ-135 *Air Quality* Sensor adalah sensor yang memonitor kualitas udara untuk mendeteksi gas amonia (NH_3), natrium-(di) oksida (NO_x), alkohol / ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), benzene (C_6H_6), karbon dioksida (CO_2), gas belerang / sulfur-hidroksida (H_2S) dan asap / gas-gas lainnya di udara. Sensor ini melaporkan hasil deteksi kualitas udara berupa perubahan nilai resistensi analog di pin keluarannya.

Pin keluaran ini bisa disambungkan dengan pin ADC (*analog-to-digital converter*) di mikrokontroler / pin analog input Arduino dengan menambahkan satu buah resistor saja (berfungsi sebagai pembagi tegangan / *voltage divider*) [10].

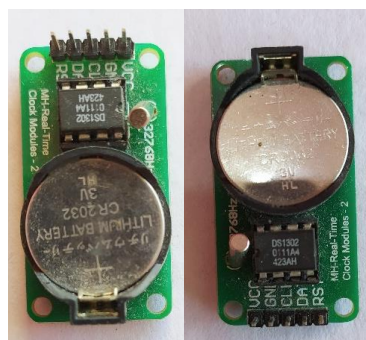


Gambar 2.5 Sensor Gas MQ-135

2.7.5. Modul *Real Time Clock* (RTC) DS1302

Real time clock (RTC)/Modul jam elektronik yaitu sebuah modul yang berfungsi sebagai penghitung waktu yang dirancang menggunakan komponen elektronik berupa chip yang mampu melakukan proses kerja seperti jam pada umumnya, seperti melakukan perhitungan detik, menit, dan jam. Perhitungan tersebut dihitung secara akurat dan tersimpan secara real time. Chip RTC ini nantinya akan diintegrasikan dengan sebuah kontroler dengan melakukan fungsi kerja tertentu. Chip RTC yang digunakan dalam penelitian ini yaitu DS1302.

RTC (*Real Time Clock*) merupakan chip IC yang mempunyai fungsi menghitung waktu yang dimulai dari detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, hingga tahun dengan akurat. Untuk menjaga atau menyimpan data waktu yang telah di-ON-kan pada modul terdapat sumber catu daya sendiri yaitu baterai jam kancing, serta keakuratan data waktu yang ditampilkan digunakan osilator kristal eksternal. Difungsikan guna menyimpan sumber informasi waktu terkini sehingga jam akan tetap *uptodate* walaupun komputer tersebut dimatikan [17].

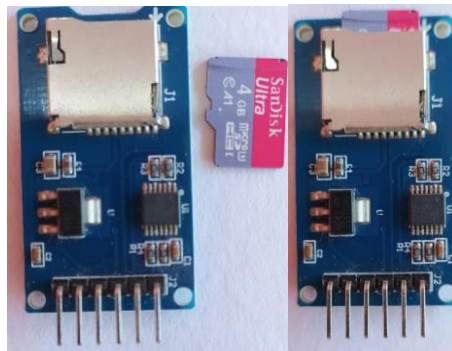


Gambar 2.6 Modul Real Time Clock (RTC) DS1302

2.7.6. Modul Micro SD Card

Module micro SD merupakan modul untuk mengakses micro SD untuk pembacaan maupun penulisan data dengan menggunakan sistem antarmuka SPI (*Serial Parallel Interface*).

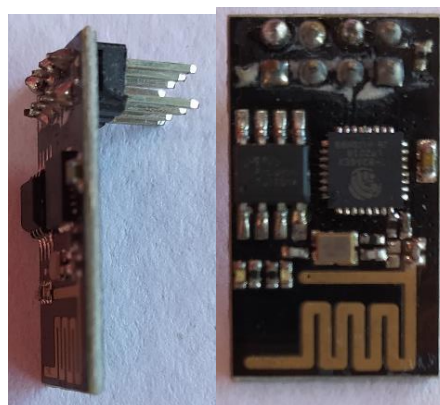
Modul ini cocok untuk berbagai aplikasi yang membutuhkan media penyimpan data, seperti sistem absensi, sistem antrian, maupun sistem aplikasi data logging lainnya.



Gambar 2.7 Modul Micro SD Card

2.7.7. Modul ESP8266 -01 WIFI

Modul WiFi ESP8266 adalah modul mandiri dengan terintegrasi protokol TCP/ IP yang dapat memberikan akses mikrokontroler ke jaringan WiFi. Setiap modul ESP8266 diprogram dengan firmware set perintah AT, yang dapat terhubung ke Arduino untuk mendapatkan atau menghubungkan ke WiFi dengan kemampuan sebagai WiFi Shield [18].



Gambar 2.8 Modul ESP8266 – 01

Modul ESP-01 memiliki form factor 2x4 DIL dengan dimensi 14,3 x 24,8 mm. Catu daya yang dibutuhkan adalah 3,3 volt.

Modul wireless ESP8266 merupakan modul *low-cost* Wi-Fi dengan dukungan penuh untuk penggunaan TCP/IP. Modul ini di produksi oleh *Espressif Chinese manufacturer*. Pada tahun 2014, AI-Thinker manufaktur pihak ketiga dari modul ini mengeluarkan modul ESP-01, modul ini menggunakan AT-Command untuk konfigurasinya [19].

2.7.8. Modul 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 2.11 menunjukkan bentuk tampilan fisik modul MB102 berikut [20].



Gambar 2.9 Modul Breadboard Power Supply MB102

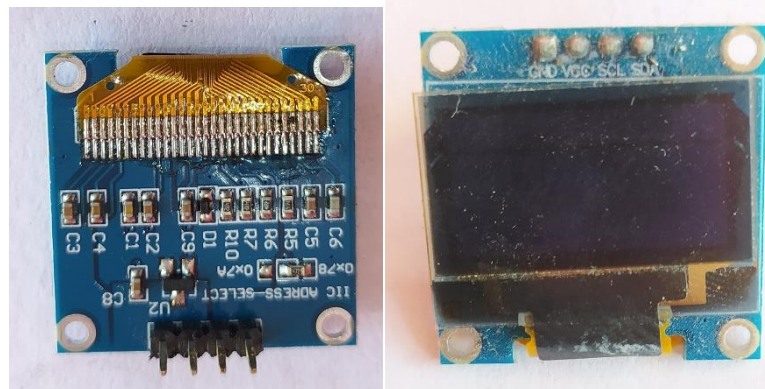
Spesifikasi Modul:

- Input Voltage: 6.5V to 12V (DC).
- Output Voltage: 3.3V dan 5V (DC).
- Maksimum Output Current: 700mA.

2.7.9. LCD OLET

LCD (Liquid Cristal Display) LCD Oled Display merupakan salah satu pilhan untuk media display out atau penampil data pada Arduino ataupun Microcontroller Unit (MCU) lainnya. Bahan dasar dari module ini yaitu dengan material dasar Organic Led. Kelebihan dari display ini yaitu kontras pixelnya yang sangat tajam serta tidak memerlukan cahaya backlight tambahan yang membuat konsumsi dayanya menjadi hemat dalam rangkaian. Untuk kekurangan dari display jenis ini yaitu dari segi ukuran yang relatif lebih kecil dibanding dengan LCD TFT ataupun LCD Graphic, yang pada umumnya masih menggunakan single color (MonoChrome). Tampilan OLED Display ini dikendalikan dengan driver IC SSD1306 yang dirancang untuk mengarah-kendalikan tampilan LED organik / polimer 128 segments x 64 commons bertipe common cathode. Dalam IC ini sudah termuat pengendali tingkat kontras dan kecerahan (hingga 256 brightness level), memori tampilan (display RAM, 128 x 64bit SRAM), osilator internal, pemompa tegangan teregulasi (internal charge pump regulator), dan sirkuit antarmuka kendali

yang fleksibel dengan 5 (lima) moda akses.



Gambar 2.10 LCD Oled 1.3 inch

LCD Oled display yang berada dipasaran memiliki antarmuka i2c dalam hal konektivitas dengan Arduino, yang sebelumnya menggunakan antarmuka SPI. Sehingga memudahkan dalam hal penggabungan dengan module lainnya dan dapat menghemat penggunaan pin I/O (Input Output), dikarenakan pemasangannya di paralel serta hanya mendeklarasikan alamat tiap module i2c [21].

2.7.10. Adaptor

Adaptor adalah sebuah rangkaian yang berguna untuk mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi DC yang rendah. Adaptor merupakan sebuah alternatif pengganti dari tegangan DC (seperti: baterai, Aki) karena penggunaan tegangan AC lebih lama dan setiap orang dapat menggunakannya asalkan ada aliran listrik di tempat tersebut. Adaptor juga banyak di gunakan dalam alat sebagai catu daya, layaknya amplifier, radio, pesawat televisi mini (*drone*) dan perangkat elektronik lainnya.

Secara prinsip rangkaian power supply/Adaptor berfungsi untuk menurunkan tegangan AC, menyearahkan tegangan AC sehingga menjadi DC, Menstabilkan tegangan DC, yang terdiri atas transformator, dioda dan kapasitor/*condensator*. Transformator biasanya berbentuk kotak dan terdapat lilitan-lilitan kawat email didalamnya. Tugas dari komponen ini adalah untuk menaikkan atau menurunkan tegangan AC sesuai kebutuhan. Peralatan elektronika sebagai contoh adalah komputer yang membutuhkan tegangan sekitar 5 VDC dan 12 VDC. Transformator merupakan komponen terbaik untuk menurunkan tegangan PLN dari 220 VAC menjadi 15 VAC, karena kebutuhan komputer ada yang 12 VDC, sehingga diperlukan tegangan lebih tinggi dari 12 VDC. Transformator hanya menurunkan tegangan AC, jadi setelah tegangan PLN 220 VAC diturunkan menjadi 12 V, maka sifat dari 12 V ini masih AC dan belum DC. Penyearah (Rectifier) dengan komponen Dioda. [22]



Gambar 2.11 Adaptor

2.7.11. *Power Bank (Bank Daya)*

Bank daya (bahasa Inggris: power bank) adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk memasukkan energi listrik ke dalam baterai yang bisa diisi ulang tanpa harus menghubungkan peranti tersebut pada outlet listrik. Pengisi baterai ini tergolong portabel karena berbeda dengan pengisi baterai yang harus dihubungkan pada outlet listrik.

Power Bank digunakan sebagai pengisi daya gadget saat kita sedang berada diluar dan jauh dari sumber listrik. Fungsi power bank dapat disebut juga sebagai penyimpan daya atau dapat dianalogikan sebagai batrei cadangan, namun untuk penggunaannya kita tidak perlu mencopot batrei handphone, kita cukup menancapkan kabel seperti saat kita men-charger menggunakan charger biasa. Power bank memang khusus dibuat untuk orang-orang lapangan yang jarang masuk ruangan, dan orang yang sering dalam perjalanan [23].



Gambar 2.12 Power Bank