

## BAB II

### TEORI PENUNJANG

#### 2.1 Udara

Udara merupakan kebutuhan dasar bagi semua makhluk hidup, sehingga syarat penting dalam kehidupan adalah mendapatkan udara yang berkualitas[1]. Keadaan tekanan udara, suhu udara, dan lingkungan sekitarnya dapat mempengaruhi komposisi udara, terutama uap air ( $H_2O$ ). Udara bisa dikatakan normal apabila memiliki komposisi mulai dari 0,93% Argon; 20% Oksigen; 0,03% Karbon monoksida; 78% Nitrogen; dan lainnya seperti Neon, Hydrogen, Metan dan Helium[2]. Komposisi udara bersih dan kering, pada umumnya sebagai berikut[6]:

*Tabel II.1 Komposisi Udara Bersih*

| Nama Unsur                 | Jumlah banyak |
|----------------------------|---------------|
| Nitrogen ( $N_2$ )         | 78,09 %       |
| Oksigen ( $O_2$ )          | 20,94 %       |
| Argon (Ar)                 | 0,93 %        |
| Karbon dioksida ( $CO_2$ ) | 0,03 %        |

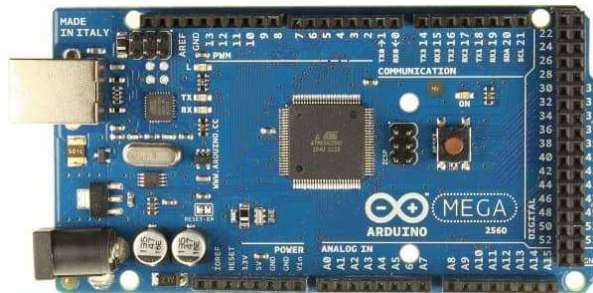
Udara tidak seutuhnya bersih tanpa adanya polusi udara seperti, Karbon Monoksida ( $CO$ ), Nitrogen Dioksida ( $NO_2$ ) dan Sulfur Dioksida ( $SO_2$ )[3][4]. Polusi merupakan zat pengganggu dan dapat merusak ekosistem yang berada di dalamnya, salah satu di antaranya ialah polusi udara. Meski tidak terlihat oleh kasat mata secara langsung, namun dampak buruknya bagi kesehatan manusia sangatlah tinggi. Polusi udara (*ambient*) adalah penyebab utama penyakit dan kematian secara global[4]. Dampak buruk kesehatan dari adanya polusi udara tidak dapat dibantah lagi, baik polusi udara dari industri, transportasi ataupun asap rokok[5]. Berdasarkan data yang dirilis oleh W.H.O (*World Health Organization*) pada tahun 2016, 4,2 juta kematian akibat dari polusi udara yaitu: penyakit stroke, penyakit jantung, penyakit paru obstruktif kronis, infeksi saluran pernapasan, dan kanker paru-paru[4][5].

## 2.2 Perangkat Keras

Dalam pembuatan alat tidak akan jauh dari beberapa bahan yang digunakan di antaranya ialah perangkat keras yang mendukung kinerja alat yang dibuat.

### 2.2.1 Mikrokontroler Arduino Mega2560

Arduino Mega2560 merupakan sebuah modul mikrokontroler berbasis ATmega2560 dan juga memiliki jumlah Pin terbanyak dari semua tipe mikrokontroler Arduino yang ada. Gambar menunjukkan bentuk fisik dari Arduino Mega2560.



*Gambar II.1 Bentuk Fisik Arduino Mega256*

Dari tiap jenis Arduino yang ada sudah dilengkapi dengan spesifikasinya masing-masing. Berikut merupakan tabel spesifikasi dari Arduino tipe Mega2560.

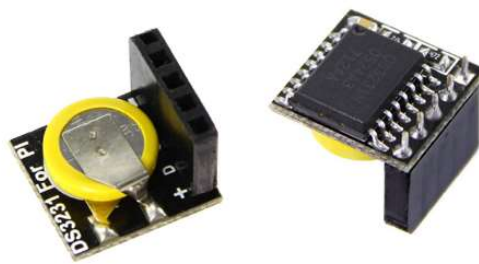
*Tabel II.2 Spesifikasi Arduino Mega2560*

| <b>Nama</b>                        | <b>Spesifikasi</b>                                       |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Tegangan Operasi                   | 5V                                                       |
| Tegangan <i>Input</i> (disarankan) | 7-12V                                                    |
| Batas Tegangan <i>Input</i>        | 6-20V                                                    |
| Pin Digital I/O                    | 54 buah (dimana 15 Pin <i>output</i> -nya merupakan PWM) |
| Pin Analog <i>Input</i>            | 16                                                       |
| Arus DC per I/O Pin                | 20 mA                                                    |
| Arus untuk Pin 3.3V                | 50 mA                                                    |
| <i>Flash Memory</i>                | 256 KB, dimana 8 KB digunakan oleh <i>bootloader</i>     |
| SRAM                               | 8 KB                                                     |
| EEPROM                             | 4 KB                                                     |
| <i>Clock</i>                       | 16 MHz                                                   |
| Berat                              | 37 g                                                     |

### 2.2.2 Modul RTC (*Real Time Clock*)

Real Time Clock (RTC) adalah modul elektronika yang berfungsi sebagai pewaktuan digital. Interface atau antarmuka untuk mengakses modul ini yaitu menggunakan I2C atau two wire (SDA dan SCL). Sehingga apabila diakses menggunakan mikrontroler misal Arduino Uno Pin yang dibutuhkan 2 Pin saja dan 2 Pin *power*.

Modul RTC DS3231 ini pada umumnya sudah tersedia dengan battery CR2032 3V yang berfungsi sebagai back up RTC apabila catudaya utama mati.



*Gambar II.2 Real Time Clock (RTC)*

### 2.2.3 Modul Sensor BME/BMP280

Sensor adalah detektor yang memiliki kemampuan untuk mengukur beberapa jenis kualitas fisik yang terjadi, seperti: suhu, kelembapan, tekanan dan lain-lain. Sensor kemudian akan dapat mengkonversi pengukuran menjadi sinyal bahwa seseorang akan dapat membaca. Sebagian besar sensor yang digunakan saat ini benar-benar akan dapat berkomunikasi dengan perangkat elektronik yang akan melakukan pengukuran dan perekaman.

Inti dari modul BME/BMP280 ini adalah sensor suhu, kelembapan, dan tekanan digital generasi terbaru yang diproduksi oleh Bosch - BME280. Modul BME/BMP280 ini adalah penerus sensor seperti BMP180, BMP085 atau BMP183. Sensor presisi ini dapat mengukur kelembapan relatif dari 0 hingga 100% dengan akurasi  $\pm 3\%$ , tekanan barometrik dari 300Pa hingga 1100 hPa dengan akurasi absolut  $\pm 1$  hPa, dan suhu dari -40 °C hingga 85 °C dengan akurasi  $\pm 1,0$  °C.



Gambar II.3 Modul Sensor BME/BMP280

#### 2.2.4 LCD *Dot-Matrix* HD44780

LCD adalah *display* yang menggunakan pemantulan cahaya dari luar sebagai tampilannya. LCD (*Liquid Crystal Display*) *Dot-Matrix* HD44780 adalah salah satu jenis LCD *dot-matrix* dengan 4×20 karakter dan dikendalikan oleh kontroler hitachi HD44780. LCD ini dapat menampilkan karakter huruf alphabet, angka numeric, huruf jepang dan simbol. Kedua komponen tersebut dikemas dalam suatu papan sirkuit sehingga membentuk satu modul yang dapat langsung digunakan. Mempunyai delapan jalur data (DB0 s/d DB7) dan tiga jalur control (RS, R/W, E). Modul ini menggunakan tegangan Vcc sebesar +5V.



Gambar II.4 LCD 20 kolom 4 baris

#### 2.2.5 *Printer Thermal*

Printer adalah suatu perangkat eksternal komputer yang dapat menampilkan data dalam bentuk tulisan di kertas, data bisa berupa teks atau gambar yang dicetak kedalam media kertas. *Printer thermal* merupakan jenis printer yang dapat mengeluarkan panas, dan menggunakan kertas yang dapat menghitam jika terkena panasnya. Kebanyakan jenis *printer* ini digunakan untuk mencetak seperti nota pembelian, laporan transaksi, dan lain sebagainya.



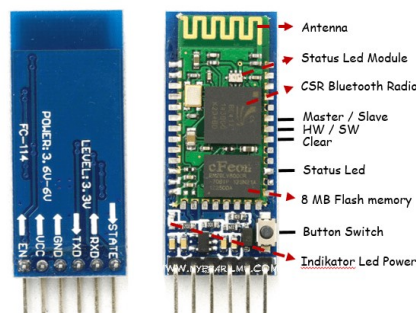
Gambar II.5 Printer Thermal

### 2.2.6 Modul *Bluetooth* HC-05

Modul HC-05 adalah modul *Bluetooth* yang mudah digunakan melalui pengguna SPP (*Serial Port Protocol*) yang didesain untuk pengaturan koneksi serial *wireless*. Modul ini memenuhi syarat *Bluetooth* V2.0+EDR (*Enhanced Data Rate*) dengan modulasi sebesar 3Mbps dan *transceiver* radio 2.4GHz. modul ini menggunakan CSR *Bluecore* 04-external single chip dengan teknologi CMOS dan *Adaptive Frequency Hopping Feature* (AFH). Ukuran dari modul ini cukup kecil, yaitu 12.7mm x 27mm. Berikut ini fitur *hardware* dari modul *Bluetooth* HC-05 ialah[7]:

1. sensitivitas -80dBm,
2. RF transmit power sampai dengan +4dBm,
3. low power operation 1.8V dan untuk I/O 1.8V – 3.6V,
4. PIO Control,
5. UART interface dengan baudrate yang dapat diprogram,
6. antena yang terintegrasi, dan
7. memiliki edge connector.

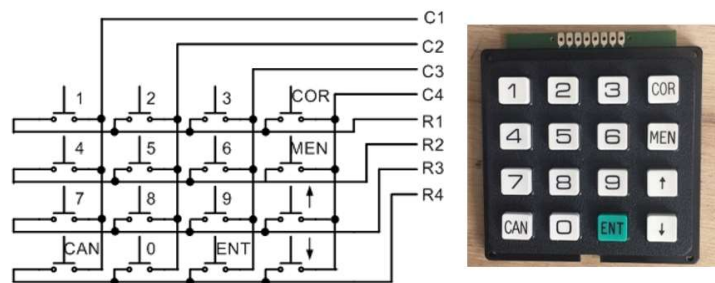
Bentuk fisik dari modul *Bluetooth* HC-05 ditunjukkan oleh Gambar II.6 Modul *Bluetooth* HC-05.



Gambar II.6 Modul *Bluetooth* HC-05

### 2.2.7 Keypad 4x4

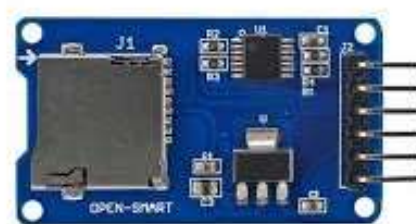
*Keypad* 4x4 adalah komponen yang berfungsi sebagai masukan untuk mengintruksikan perintah pada mikroprosesor atau mikrokontroler. Pada dasarnya *keypad* merupakan beberapa jumlah saklar yang terhubung sebagai baris dan kolom. Agar mikrokontroler dapat memindai *keypad*, bagian kolom diberi logika *low* “0” dan baris diteruskan menuju Pin mikrokontroler untuk dibaca dan menguji jika ada tombol yang ditekan pada kolom tersebut. Selama tidak ada tombol yang ditekan, maka mikrokontroler akan membaca logika *high* “1” pada setiap Pin yang terhubung ke bagian baris. Bentuk fisik dan susunan dari *keypad* oleh Gambar II.7 Susunan *Keypad* dan Bentuk Fisik.



Gambar II.7 Susunan Keypad dan Bentuk Fisik

### 2.2.8 Modul *micro* SD

*Modul micro* SD adalah modul untuk mengakses kartu *memory micro* SD. Membaca ataupun menulis data dengan menggunakan antarmuka SPI (*Serial Parallel Interface*). Modul ini sangat cocok untuk berbagai aplikasi yang membutuhkan media penyimpanan data, seperti sistem absensi, sistem antrian, ataupun sistem lainnya.



Gambar II.8 Modul *micro* SD

*Modul micro* SD memiliki fitur dan spesifikasi sebagai berikut:

1. mendukung pembacaan kartu memori *micro* SD biasa hingga 2 Gb dan memori *micro* SD tipe SDHC (*high-speed card*) hingga 32 Gb,

2. tegangan operasional dapat menggunakan tegangan 5V DC atau juga menggunakan 3.3V DC,
3. arus operasional yang digunakan yaitu 80 mA,
4. menggunakan antarmuka SPI,
5. terdapat 4 lubang baut untuk pemasangan pada rangkaian lainnya, dan
6. ukuran modul 42 x 24 x 12 mm.

Adapun pengertian dari *micro* SD yaitu kartu memori yang pada umumnya berbentuk kecil dengan ukuran 11 x 15mm, dengan berbagai ukuran kapasitas yang digunakan untuk keperluan penyimpanan data ataupun pembacaan data yang sudah ada didalamnya. Data yang tersimpan bersifat digital, dapat berupa gambar, dokumen, *video*, ataupun audio.

### 2.2.9 Driver Motor

Driver motor merupakan modul driver yang berfungsi untuk mengontrol kecepatan dan arah perputaran motor DC. Driver motor ini menggunakan IC tipe L298N yang merupakan sebuah IC tipe H-bridge yang mampu mengendalikan beban-beban induktif seperti relay, solenoid, motor DC dan motor stepper. Pada IC L298N terdiri dari transistor-transistor logik (TTL) dengan gerbang NAND, yang berfungsi untuk memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor DC maupun motor stepper.

Motor DC merupakan transducer yang memerlukan energi listrik sebagai suplai tegangan arus searah dan diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar).



Gambar II.9 Bentuk fisik Driver Motor L298N dan Motor DC

Berikut adalah spesifikasi dari modul Driver L298N:

1. menggunakan IC L298N (*Double H Bridge Drive Chip*),
2. tegangan minimal untuk masukan *power* antara 5V-35V,
3. tegangan operasional: 5V,
4. arus untuk masukan antara 0-36mA,
5. arus maksimal untuk keluaran per-*Output* A maupun B yaitu 2A,
6. daya maksimal yaitu 25W,
7. dimensi modul yaitu 43 x 43 x 26mm, dan
8. berat: 26g.

### 2.2.10 Flowmeter

*Flowmeter* merupakan sebuah alat ukur yang digunakan untuk mengukur laju aliran udara yang bergerak didalam suatu saluran pipa tertutup. Dalam pengaplikasiannya *flowmeter* disini digunakan sebagai pengatur kecepatan aliran udara dari masing-masing pompa hisap. Berikut merupakan bentuk fisik dari *flowmeter* yang digunakan.



Gambar II.10 Flowmeter ukuran 1.5 L/Min

## 2.3 Perangkat Lunak

Dalam pembuatan sebuah sistem dan pembangunan sebuah alat memerlukan adanya perangkat lunak untuk memproses data instruksi atau perintah hingga mendapat hasil atau menjalankan sebuah perintah tertentu.

### 2.3.1 Arduino IDE

Arduino *Integrated Development Environment* adalah sebuah *platform* elektronik yang bersifat *open source* serta relatif mudah digunakan. Hal tersebut bertujuan agar



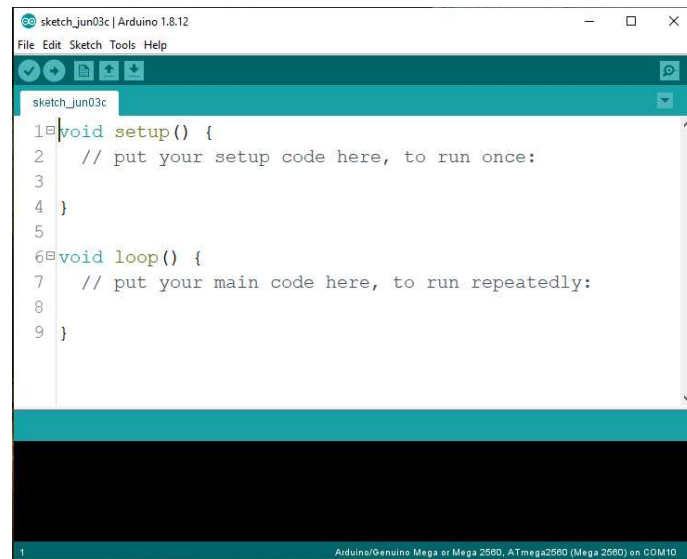
siapapun dapat membuat tugas interaktif dengan mudah dan menarik. Beberapa alasan mengapa harus memilih Arduino sebagai *platform* elektronik dalam pembuatan tugas[8]:

1. Board Arduino *relative* murah dibandingkan dengan *platform* mikrokontroler lain.
2. Arduino Software IDE dapat dijalankan pada Sistem Operasi Windows, Macintosh, dan juga Linux. Menjadi kelebihan tersendiri dibandingkan dengan sistem mikrokontroler lain yang memiliki keterbatasan untuk dijalankan pada Sistem Operasi Windows,
3. Arduino Software IDE sangat mudah digunakan bagi pemula, namun cukup fleksibel bagi pengguna tingkat lanjut.

*Tabel II.3 Fungsi dari Tab Arduino IDE*

| Simbol                                                                              | Nama                  | Keterangan                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <i>Veriry</i>         | Berfungsi untuk melakukan pengecekan kode yang telah dibuat apakah sudah sesuai dengan kaidah pemrograman atau belum.                                |
|  | <i>Upload</i>         | Berfungsi untuk melakukan kompilasi program atau kode yang dibuat menjadi bahasa yang dapat dipahami oleh mesin atau Arduino.                        |
|  | <i>New</i>            | Berfungsi untuk membuat <i>Sketch</i> baru                                                                                                           |
|  | <i>Open</i>           | Berfungsi untuk membuka <i>sketch</i> yang pernah di buat dan membuka kembali untuk dilakukan pengeditan atau sekedar <i>upload</i> ulang ke Arduino |
|  | <i>Save</i>           | Berfungsi untuk menyimpan <i>Sketch</i> yang telah dibuat.                                                                                           |
|  | <i>Serial Monitor</i> | Berfungsi untuk membuka jendela terminal komunikasi data serial.                                                                                     |

Tampilan awal Ketika Arduino IDE dijalankan, maka akan menampilkan tampilan seperti berikut:

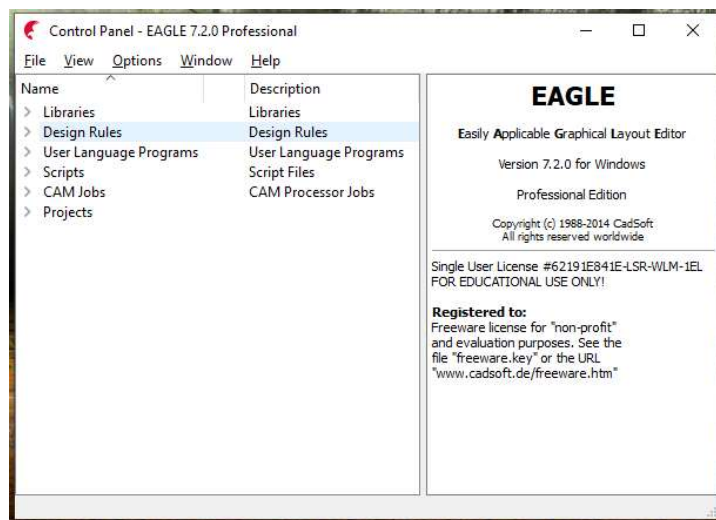


*Gambar II.11 Tampilan Awal Arduino IDE*

### 2.3.2 EAGLE

EAGLE (*Easily Applicable Graphical Layout Editor*) merupakan perangkat lunak untuk mendesain skematik elektronika ataupun PCB (*Printed Circuit Board*) agar desain skematik yang akan dibuat lebih tertata rapi dan mudah dipahami setiap rangkaian dan juga komponennya. Dapat dibuat secara *custom* sesuai kebutuhan.

Tampilan awal Ketika EAGLE dijalankan, maka akan menampilkan tampilan seperti berikut:



*Gambar II.12 Tampilan Awal saat membuka EAGLE*

### 2.3.3 MIT App Inventor

MIT App Inventor adalah aplikasi *online* sumber terbuka yang bisa diakses secara gratis oleh semua kalangan. Aplikasi tersebut juga dapat digunakan oleh pengguna baru

untuk membuat aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi Android. Kelebihan yang dimiliki aplikasi tersebut adalah tidak memerlukan pemrograman melainkan hanya berupa sistem *puzzle* yang simple. Adapun kekurangan dari aplikasi tersebut ialah fitur atau komponennya yang kurang lengkap dan adanya *credit* (berbayar).



*Gambar II.13 Logo MIT App Inventor*