

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Rokok

Menurut Peraturan Pemerintah No. 109 tahun 2012, Rokok merupakan salah satu produk tembakau yang dimaksudkan untuk dibakar dan dihisap atau dihirup asapnya, termasuk rokok kretek, rokok putih, cerutu atau bentuk lainnya yang dihasilkan dari tanaman *nicotiana tabacum*, *nicotiana rustica*, dan spesies lainnya atau sintetisnya yang asapnya mengandung nikotin dan tar, dengan atau tanpa bahan tambahan. Rokok biasanya berbentuk silinder dari kertas berukuran panjang antara 70 hingga 120 mm (bervariasi tergantung negara) dengan diameter sekitar 10 mm yang berisi daun-daun tembakau yang telah dicacah. Produk tembakau adalah suatu produk yang secara keseluruhan atau sebagian terbuat dari daun tembakau sebagai bahan bakunya yang diolah untuk digunakan dengan cara dibakar, dihisap, dan dihirup atau dikunyah. Produk tembakau yang dimaksud mengandung zat adiktif dan bahan lainnya yang berbahaya bagi kesehatan baik secara langsung maupun tidak langsung. beberapa racun utama yang terkandung di dalam rokok antara lain:

1. Nikotin

Nikotin adalah zat yang dapat membuat jantung seseorang berdebar lebih cepat dan bekerja lebih keras. Hal ini dikarenakan nikotin bekerja meningkatkan adrenalin. Selain itu nikotin juga membuat frekuensi dan kontraksi jantung meningkat yang menyebabkan tekanan darah meningkat.

2. Tar

Tar adalah zat yang mengandung bahan karsinogen. Tar bersifat lengket dan dapat menemoel di paru paru.

3. Karbon monoksida (CO)

Karbon Monoksida atau CO adalah gas berbahaya. Ia dapat merusak lapisan dalam pembuluh darah yang akhirnya menyebabkan pembuluh darah tersumbat.

Sedangkan kandungan tambahan lainnya adalah :

1. Timah Hitam (Pb)

Pb yang dihasilkan oleh sebatang rokok sebanyak 0,5 ug. Satu bungkus rokok berisi 20 batang yang habis dihisap dalam satu hari akan menghasilkan 10 ug, sementara ambang batas bahaya timah hitam yang masuk ke dalam tubuh adalah 20 ug per hari.

2. Amoniak

Amoniak merupakan gas yang tidak berwarna yang terdiri dari nitrogen dan hidrogen. Zat ini baunya tajam dan sangat merangsang. Racun yang terdapat pada ammonia sangat keras sehingga jika masuk sedikit saja ke dalam peredaran darah maka akan mengakibatkan seseorang dapat pingsan atau koma.

3. Hidrogen Sianida (HCN)

Hidrogen sianida merupakan sejenis zat yang bersifat gas. Ia tidak berwarna, tidak berbau dan tidak memiliki rasa. HCN merupakan zat yang mudah terbakar selain itu ia dapat mengganggu pernapasan dan merusak saluran pernapasan. Sianida adalah salah satu zat yang mengandung racun yang sangat berbahaya. Sianida dalam jumlah kecil yang dimasukkan langsung ke dalam tubuh dapat mengakibatkan kematian.[5]

2.2 Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan output membaca sebagai tegangan analog. Sensor gas asap MQ-2 dapat langsung diatur sensitifitasnya dengan memutar trimpotnya. Sensor ini biasa digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas baik di rumah maupun di industri. Gas yang dapat dideteksi diantaranya : LPG, *i-butane*, *propane*, *methane*, *alcohol*, *Hydrogen*, *smoke*. Sensor ini sangat cocok digunakan untuk alat emergensi sebagai deteksi gas-gas, seperti deteksi kebocoran gas, deteksi asap untuk pencegahan kebakaran dan lain lain. Bentuk dari Sensor MQ-2 bisa dilihat pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Sensor MQ-2

Sumber : (www.andalanelektro.id)

Sensor MQ-2 tersusun oleh senyawa SnO_2 , dengan sifat *conductivity* rendah pada udara yang bersih, atau sifat penghantar yang tidak baik. Sifat *conductivity* semakin naik jika konsentrasi gas asap semakin tinggi di sekitar sensor gas.[6]

Sensor MQ-2 terdapat 2 masukan tegangan yakni VH dan VC. VH digunakan untuk tegangan pada pemanas (*Heater*) internal dan Vc merupakan tegangan sumber. Catu daya yang dibutuhkan pada sensor MQ-2 adalah $V_c < 24 \text{ VDC}$ dan $V_H = 5\text{V} \pm 0.2\text{V}$ tegangan AC atau DC. Sensor gas dan asap ini mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan output membaca sebagai tegangan analog. Sensor dapat mengukur konsentrasi gas mudah terbakar dari 300 sampai 10.000 sensor ppm. Dapat beroperasi pada suhu dari -20 sampai 50°C dan mengkonsumsi kurang dari 150 mA pada 5V. Gambar 2.2 dibawah ini merupakan gambar bentuk, internal sensor MQ-2.

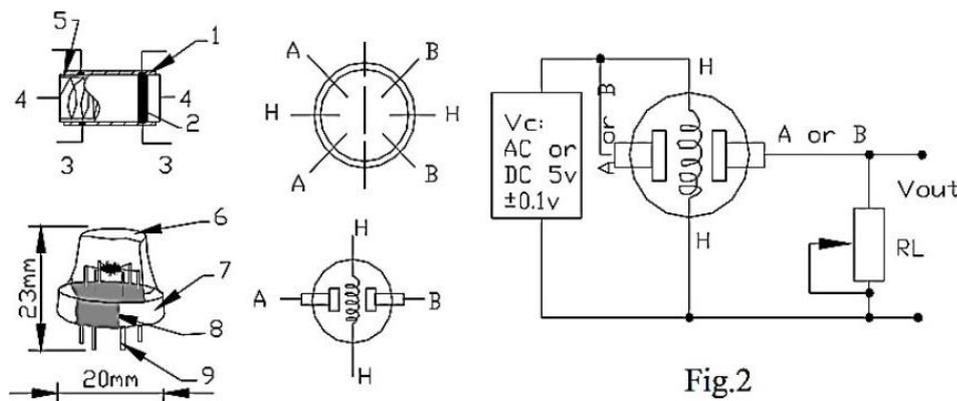


Fig.2

Gambar 2.2 Struktur Sensor MQ-2

Sumber : (Sriwijaya & Akhir, 2001)

Keterangan dari gambar 2.2 diatas terdapat pada tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Keterangan Struktur Sensor MQ-2

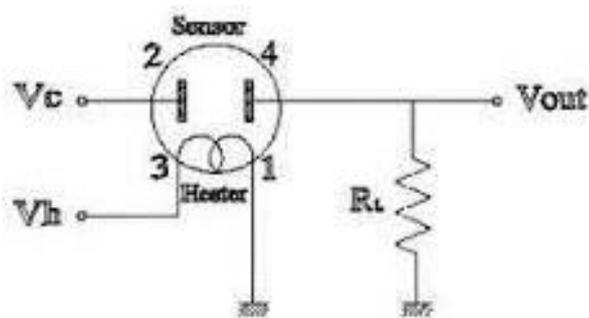
No	Part	Materials
1	Gas sensing layer	SnO ₂
2	Electrode	Au
3	Electrode line	Pt
4	Heater Coil	Ni-Cr alloy
5	Tubular ceramic	Al ₂ O ₃
6	Anti-explosion network	Stainless steel gauze (SUS316 100-mesh)
7	Clamp ring	Cooper plating Ni
8	Resin base	Bakelite
9	Tube Pin	Cooper plating Ni

2.2.1 Konfigurasi Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 terdapat 2 masukan tegangan yakni VH dan VC. VH digunakan untuk tegangan pada pemanas (*Heater*) internal dan Vc merupakan tegangan sumber serta memiliki keluaran yang menghasilkan tegangan berupa tegangan analog. Berikut konfigurasi dari sensor MQ-2 :

1. Pin 1 merupakan *heater internal* yang terhubung dengan *ground*.
2. Pin 2 merupakan tegangan sumber (VC) dimana $V_c < 24$ VDC.
3. Pin 3 (VH) digunakan untuk tegangan pada pemanas (*heater internal*) dimana $V_H = 5$ VDC.
4. Pin 4 merupakan output yang akan menghasilkan tegangan analog.

Lebih jelasnya terdapat pada gambar 2.3 berikut.



Gambar 2.3 Konfigurasi Sensor MQ-2

Sumber : (Sriwijaya & Akhir, 2001)

2.2.2 Prinsip Kerja Sensor MQ-2

Sensor Asap MQ-2 berfungsi untuk mendeteksi keberadaan asap yang berasal dari gas mudah terbakar diudara. Pada dasarnya sensor ini terdiri dari tabung aluminium yang dikelilingi oleh silikon dan di pusatnya ada elektroda yang terbuat dari aurum di mana ada element pemanasnya. Ketika terjadi proses pemanasan, kumparan akan dipanaskan sehingga SnO₂ keramik menjadi semikonduktor atau sebagai penghantar sehingga melepaskan elektron dan ketika asap dideteksi oleh sensor dan mencapai aurum elektroda maka output sensor MQ-2 akan menghasilkan tegangan analog. Sensor MQ-2 ini memiliki 6 buah masukan yang terdiri dari tiga buah *power supply* (Vcc) sebesar +5 volt untuk mengaktifkan *heater* dan sensor, Vss (*Ground*), dan pin keluaran dari sensor tersebut.

2.3 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 2.4 berikut.



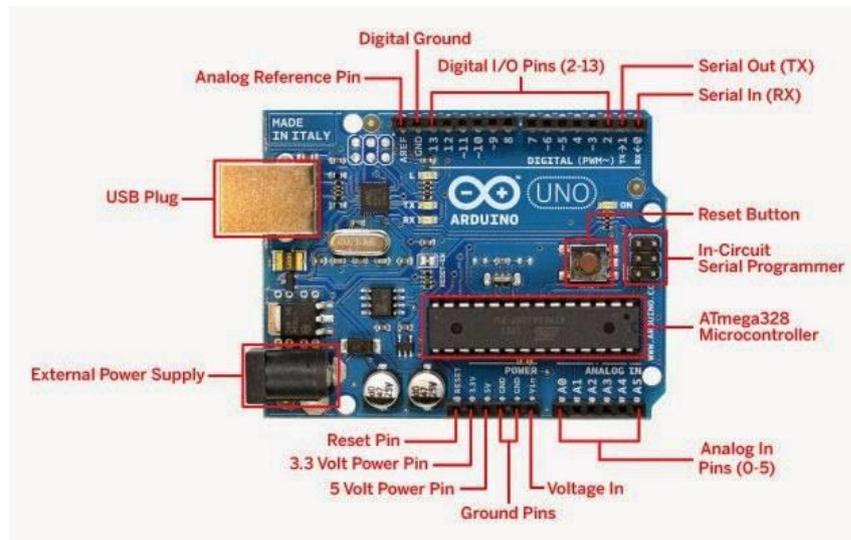
Gambar 2.4 Arduino Uno

Sumber : (www.bengkeltv.id)

2.3.1 Arduino Uno

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 2.5 di bawah ini.



Gambar 2.5 Bagian-bagian Arduino Uno

Sumber : (www.edukasi elektronik.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.

2.3.2 Fitur Mikrokontroler ATmega 328

Atmega 328 adalah mikrokontroler keluaran Atmel yang mempunyai arsitektur RICS (*Reduce Intruction Set Computer*) dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat arsitektur CISC (*Completed Intruction Set Computer*).

Mikrokontroler Atmega 328 memiliki beberapa fitur antara lain:

- 130 macam 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.

2.3.3 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 27 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*.

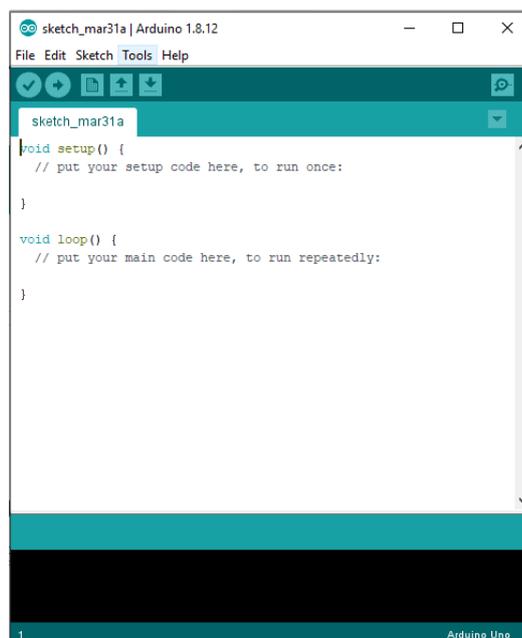
➤ Compiler

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 2.6 adalah tampilan dari *software* Arduino IDE.



Gambar 2.6 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 syntak 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.[7]

2.4 Hepa Carbon Active Filter

HEPA adalah singkatan dari *high-efficiency particulate absorbing* atau penyerap udara partikulat berefisien tinggi. Filter *HEPA* adalah jenis filter udara mekanis yang bekerja dengan memaksa udara melalui jaring halus yang menjebak partikel berbahaya seperti serbuk sari, bulu hewan peliharaan, tungau debu, dan asap tembakau. *Hepa carbon active* filter berfungsi untuk menyaring partikel-partikel di udara hingga 0,3 mikron. Sementara *carbon* filter berbasis pada karbon aktif, fungsinya yaitu menghilangkan kontaminan kotoran sehingga dapat menyerap dan menghilangkan asap dan bau tidak sedap. Berikut gambar 2.7 merupakan *Hepa carbon active* filter.



Gambar 2.7 Hepa carbon active filter

Sumber : (www.dekafilter.com)

2.5 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 2.8 merupakan adaptor.



Gambar 2.8 Adaptor

Sumber : (www.siplahelkom.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

kinerjanya, 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)

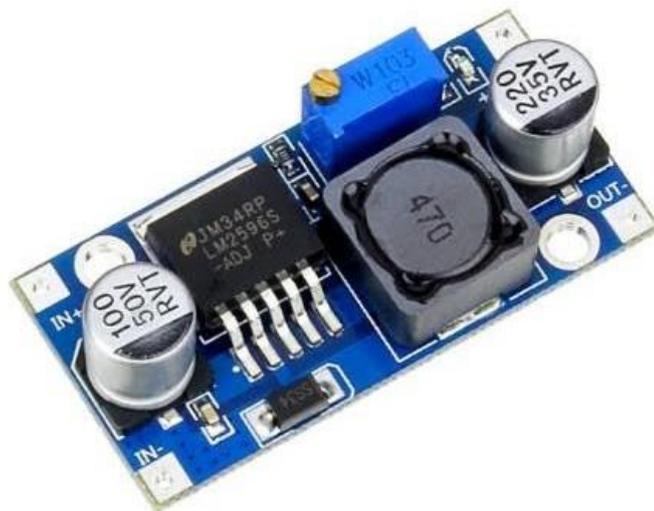
Bagian penyusun adaptor yang terakhir ialah *voltage regulator*. Umumnya disebut juga sebagai alat pengatur tegangan. *Voltage regulator* ini berfungsi menstabilkan tegangan arus searah serta melakukan kontrol pada tegangan

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.[8]

2.6 Modul Stepdown LM2596

Modul Regulator LM 2596 adalah rangkaian modul konverter DC / DC dengan frekuensi tetap 150 kHz *fixed-voltage* (PWM *step-down*) menggunakan IC Regulator LM2596, yang mampu menggerakkan beban 5A dengan efisiensi tinggi, derek rendah dan regulasi garis dan beban yang sangat baik. Membutuhkan jumlah minimum komponen eksternal, regulator mudah digunakan dan termasuk kompensasi frekuensi internal dan osilator frekuensi tetap.

Modul regulator LM2596 dapat bekerja dengan suplai tegangan 4V-32V dan suhu operasinya - 40 -+85 degrees. Pada modul regulator LM2596 menggunakan ic SMD (*Surface Mount Device*) dan terdapat sebuah potensio untuk mengatur tegangan masukannya dari 4V – 24V DC pada frekuensi kerja 150 kHz sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan tegangan[9]. Gambar modul *stepdown* dapat dilihat pada gambar 2.9 berikut.



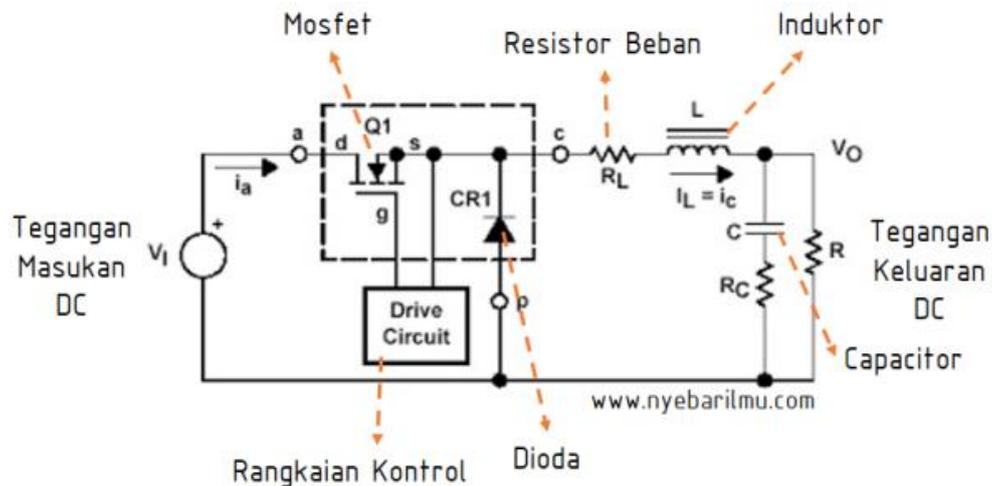
Gambar 2.9 Modul *Stepdown* LM2596

Sumber : (www.electropeak.com)

Spesifikasi *Stepdown* LM2596:

- *Input Voltage* : 3V- 40V DC
- *Output Voltage* : 1.5V-35V DC (tegangan *output* harus lebih rendah dengan selisih minimal 1.5V)
- Arus maksimal : 3A
- Ukuran Board : 42mm x 20mm x 14mm

Secara umum komponen penyusun LM2596 antara lain pada gambar 2.10 berikut.



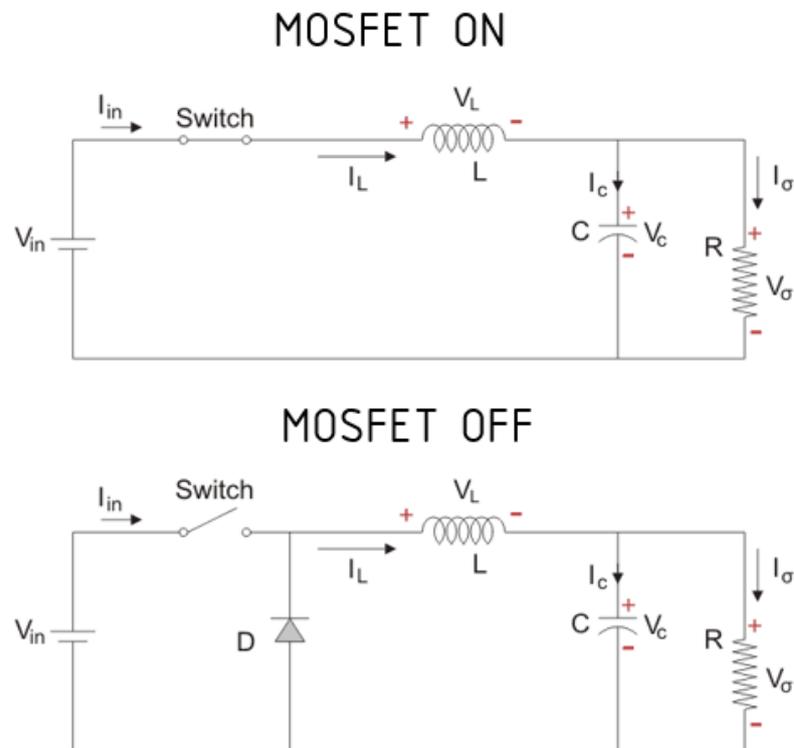
Gambar 2.10 Penyusun LM2596

Sumber : (www.nyebarilmu.com)

Fungsi dari komponen penyusun diatas, yaitu :

1. MOSFET digunakan sebagai pencacah arus sesuai dengan *setting duty cycle* sehingga keluaran LM2596 sesuai dengan nilai yang setting
2. Drive Circuit digunakan untuk mengendalikan MOSFET, sehingga *timing* untuk MOSFET bekerja dapat dikendalikan kapan harus *ON* atau *OFF*
3. Induktor digunakan untuk menyimpan energi dalam bentuk arus. Energi tersebut disimpan dikala MOSFET *on* dan dilepas dikala MOSFET *off*
4. Dioda *Freewheeling* digunakan untuk mengalirkan arus yang dihasilkan induktor dikala MOSFET *off*

Kinerja dari LM2596 dapat diperhatikan pada gambar 2.11 berikut.



Gambar 2.11 Kinerja LM2596

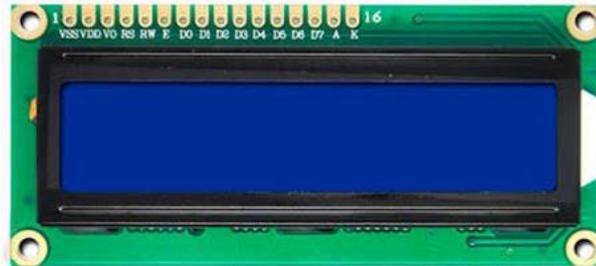
Sumber : (www.nyebarilmu.com)

- Ketika MOSFET *on* (tertutup) dan dioda *off*, arus mengalir dari sumber menuju ke induktor (pengisian induktor), disafilter oleh kapasitor, kemudian ke beban, kembali lagi ke sumber.
- Ketika MOSFET *off* (terbuka) dan dioda *on*, arus yang disimpan induktor dikeluarkan menuju ke beban kemudian ke dioda *freewheeling* dan kembali lagi ke induktor.

2.7 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 2.12 ialah *Liquid Crystal Display* 16x2.



Gambar 2.12 *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.

Mikrokontroler 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.[10]

2.7.1 Prinsip Kerja LCD 16x2

Prinsip kerja LCD 16x2 adalah dengan menggunakan lapisan film yang berisi kristal cair dan diletakkan di antara dua lempeng kaca yang telah dipasang elektroda logam transparan. Saat tegangan dicatukan pada beberapa pasang elektroda, molekul-molekul kristal cair akan menyusun agar cahaya yang mengenainya akan diserap. Dari hasil penyerapan cahaya tersebut akan terbentuk huruf, angka, atau gambar sesuai bagian yang diaktifkan. Untuk membentuk karakter atau gambar pada kolom dan baris secara bersamaan digunakan metode screening. Metode screening adalah mengaktifkan daerah perpotongan suatu kolom dan baris secara bergantian dan cepat sehingga seolah-olah aktif semua

2.8 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 *synchronuous 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*). Pada I2C terdapat beberapa pin konfigurasi yang berguna sebagai mana ketentuan berikut :

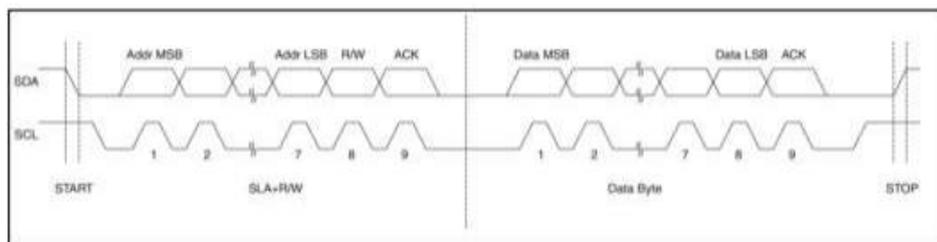
Pin 1 GND sebagai konektor untuk Ground, pin 2 SDA sebagai konektor Serial I2C data, pin 3 SCL sebagai konektor untuk Serial I2C clock dan pin 4 VCC sebagai konektor *power 5V DC*. Gambar *Inter Intergrated Circuit (I2C)* terdapat pada gambar 2.13 berikut.



Gambar 2.13 Inter Integrated Circuit (I2C)

Sumber: (www.khoiruliman.wordpress.com)

Gambar 2.14 berikut menunjukkan bagaimana satu *frame* tipikal untuk satu sesi transmisi.



Gambar 2.14 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*. [11]

2.9 Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar

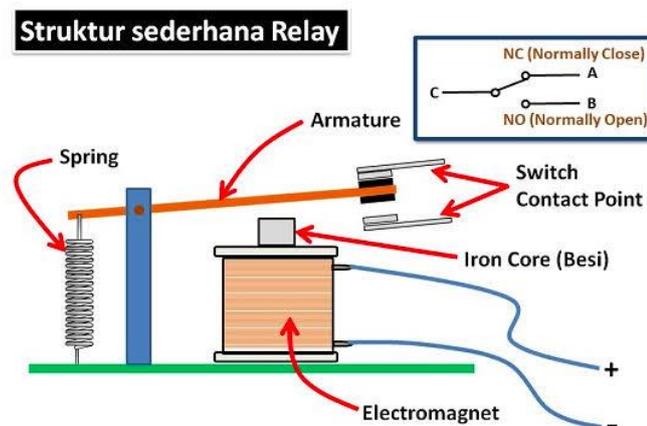
sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Modul relay terdapat pada gambar 2.15 dibawah.



Gambar 2.15 Modul Relay

Sumber : (www.histla.web.id)

Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu *electromagnet (Coil)*, *armature*, *switch contact point* (Saklar), dan *spring*. Berikut gambar 2.16 ialah prinsip kerja dari relay.



Gambar 2.16 Prinsip Kerja Relay

Sumber : (www.pinhome.id)

Berdasarkan gambar diatas, sebuah besi (*Iron Core*) yang dililit oleh sebuah kumparan coil yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila Kumparan coil diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya elektromagnet yang kemudian menarik armature untuk berpindah dari posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana armature tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi *OPEN* atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, Armature akan kembali lagi ke posisi awal (NC). Coil yang digunakan oleh relay

untuk menarik *contact poin* ke posisi *close* pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.[7]

2.10 Fan DC

Fan adalah mengatur volume panas udara agar ruangan yang tidak mengalami suhu panas dan dapat bersirkulasi udara secara normal. Pada umumnya kipas angin dimanfaatkan untuk pendingin udara, penyegar udara, ventilasi (*exhaust fan*), atau pengering (umumnya memakai komponen penghasil panas). Terdapat dua jenis kipas angin berdasarkan arah angin yang dihasilkan, yaitu kipas angin *centrifugal* (angin mengalir searah dengan poros kipas) dan kipas angin *axial* (angin mengalir secara paralel dengan poros kipas).[12] Pada alat ini digunakan kipas DC yang dipakai memiliki tegangan sebesar 12V DC dan arus sebesar 0,12 A. Berikut kipas DC terdapat pada gambar 2.17 dibawah.



Gambar 2.17 Fan DC

Sumber : (www.jakmall.com)

2.11 Air Quality Monitoring

Air quality monitoring merupakan alat ukur kualitas udara pada sekitar lingkungan alat. Alat ini digunakan untuk mengetahui kualitas udara yang telah tercemar oleh asap rokok dan akan dijadikan parameter pengujian terhadap alat penghisap asap portabel ini. Berikut gambar 2.18 merupakan gambar dari *air quality monitoring*.



Gambar 2.18 *Air Quality Monitoring*

Sumber : (www.kucari.com)

Adapun tabel indeks standar pencemar udara standar pencemar udara yang akan menjadi acuan untuk pengujian alat. Berikut tabel 2.2 adalah indeks standar pencemar udara.

Tabel 2.2 Kategori Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU)

Rentang	Kategori	Penjelasan
1-50	Baik	Tingkat mutu udara yang sangat baik, tidak memberikan efek negatif terhadap manusia, hewan, dan tumbuhan.
51-100	Sedang	Tingkat mutu udara yang masih dapat diterima pada kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan.
101-200	Tidak Sehat	Tingkat mutu udara yang bersifat merugikan pada manusia, hewan, dan tumbuhan.
201-300	Sangat Tidak Sehat	Tingkat mutu udara yang dapat meningkatkan kesehatan pada sejumlah segmen populasi terpapar.
301+	Berbahaya	Tingkat mutu udara yang dapat merugikan kesehatan serius pada populasi dan perlu penanganan cepat.

Sumber : (Direktorat Pengendalian Pencemaran Udara)