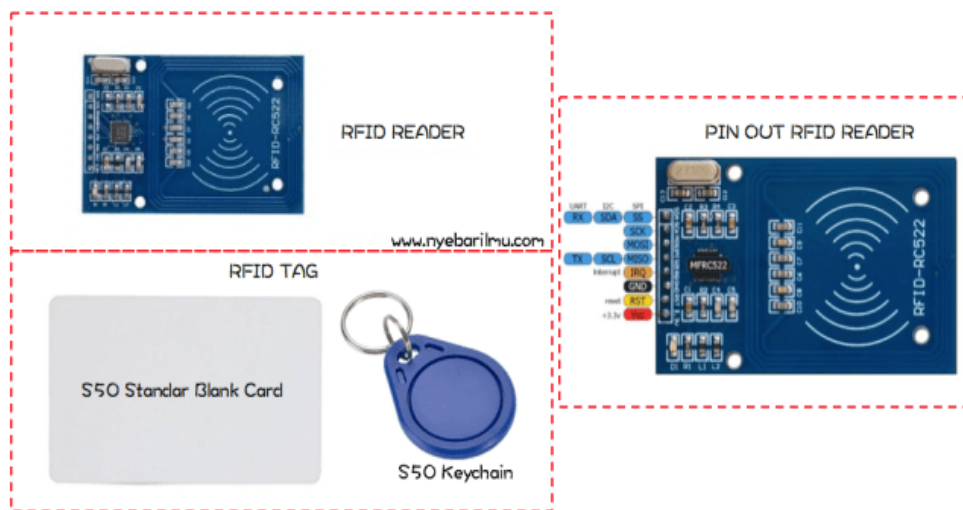


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 RFID RC522

RFID RC522 (Radio Frequency Identification) merupakan suatu teknologi yang memanfaatkan frekuensi radio sebagai pengidentifikasian terhadap suatu objek. Proses identifikasi berbasis *wireless* yang memungkinkan pengambilan data tanpa harus bersentuhan seperti barcode atau *id card* yang dilakukan oleh dua bagian komponen utama yaitu RFID tag dan RFID reader. RFID tag dilekatkan pada suatu benda atau suatu objek yang akan diidentifikasi. Tiap-tiap RFID tag memiliki data angka identifikasi (ID number) yang unik, sehingga tidak ada RFID tag yang memiliki ID number yang sama.



Gambar 2.1 RFID RC522

(Sumber : <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-module-rfid-rc522/>)

2.1.1 RFID TAG

Bagian ini merupakan sebuah perangkat yang akan diidentifikasi oleh RFID reader yang dapat berupa perangkat pasif maupun aktif yang berisi suatu data atau informasi. Perangkat pasif tidak menggunakan catu daya, sedangkan



perangkat aktif wajib menggunakan catudaya. Di pasaran yang paling banyak digunakan yaitu tipe perangkat RFID *reader* yang pasif dikarenakan harganya yang relatif murah.

Pada RFID tag terdapat 2 jenis yaitu *Read-Write* dan *Only Read*. Selain itu RFID tag mempunyai 2 komponen utama yang penting, antara lain:

- a. IC (*Integrated Circuit*) : berfungsi sebagai pemroses informasi, modulasi serta demodulasi sinyal RF, yang beroperasi dengan catu daya DC.
- b. Antena : mempunyai fungsi untuk mengirim maupun menerima sinyal RF.

Berdasarkan catu daya tag, tag RFID dapat digolongkan menjadi :

- a. Tag Aktif yaitu tag yang catu dayanya diperoleh dari baterai, sehingga akan mengurangi daya yang diperlukan oleh pembaca RFID dan tag dapat mengirimkan informasi dalam jarak yang lebih jauh. Kelemahan dari tipe tag ini adalah harganya yang mahal dan ukurannya yang lebih besar karena lebih kompleks. Semakin banyak fungsi yang dapat dilakukan oleh tag RFID maka rangkaianannya akan semakin kompleks dan ukurannya akan semakin besar.
- b. Tag Pasif yaitu tag yang catu dayanya diperoleh dari medan yang dihasilkan oleh pembaca RFID. Rangkaianannya lebih sederhana, harganya jauh lebih murah, ukurannya kecil, dan lebih ringan. Kelemahannya adalah *tag* hanya dapat mengirimkan informasi dalam jarak yang dekat dan pembaca RFID harus menyediakan daya tambahan untuk *tag* RFID. *Tag* RFID telah sering dipertimbangkan untuk digunakan sebagai *barcode* pada masa yang akan datang. Pembacaan informasi pada *tag* RFID tidak memerlukan kontak sama sekali. Karena kemampuan rangkaian terintegrasi yang modern, maka *tag* RFID dapat menyimpan jauh lebih banyak informasi dibandingkan dengan *barcode*.

2.1.2 RFID Reader

Berfungsi untuk membaca data dari RFID *Tag*. RFID *Reader* dibedakan menjadi 2 macam, antara lain :

1. Pasif : hanya bisa membaca data dari RFID *tag* aktif.



2. Aktif : dapat membaca data RFID *tag* pasif.

Reader memiliki beberapa komponen utama, yaitu *transmitter*, *receiver*, *microprocessor*, *memory*, *input/output channels*, *communication interface*, dan *power*.

1. *Transmitter*

Transmitter pada reader digunakan untuk mentransmisi daya AC dan *clock cycle* melalui antenanya ke *tag* yang berada pada jarak bacanya. *Transmitter* merupakan bagian dari unit *transceiver* yang bertanggung jawab untuk mengirimkan sinyal *reader* ke lingkungan di sekitarnya dan menerima sinyal balasan dari *tag* melalui antena *reader*. *Port* antena *reader* terhubung dengan komponen *transceiver*.

2. *Receiver*

Komponen ini juga merupakan bagian dari *transceiver*. *Receiver* menerima sinyal analog dari *tag* melalui *reader*. Kemudian, *receiver* mengirimkan sinyal tersebut kepada mikroprosesor *reader*. Sinyal diubah ke dalam bentuk digital. Jadi sinyal digital tersebut merupakan representasi dari data yang telah dikirimkan oleh *tag* kepada antena *reader*.

3. *Microprocessor*

Mikroprosesor bertanggung jawab untuk mengimplementasikan komunikasi antara *reader* dan *tag*. Komponen ini melakukan *decoding* dan koreksi error terhadap sinyal analog *receiver*.

4. *Memory*

Memori digunakan untuk menyimpan data. Berapa banyak hasil pembacaan *tag* dapat disimpan, tergantung pada kapasitas memorinya.

5. *Input/Output Channels*

Reader tidak harus selalu aktif untuk membaca *tag* setiap waktu. *Tag* akan muncul hanya pada saat-saat tertentu. Komponen ini menyediakan mekanisme untuk mematikan atau mengaktifkan *reader* tergantung pada kondisi yang terjadi di luar *reader*. Sebagai contoh, misalnya dipasang sebuah sensor untuk input. Sensor akan mendeteksi keberadaan sebuah



objek ber-*tag* di daerah baca *reader*. Sensor kemudian akan mengaktifkan *reader* untuk membaca *tag*.

6. *Communication Interface*

Komponen ini menghasilkan instruksi-instruksi komunikasi untuk *reader* yang memungkinkan *reader* berinteraksi dengan perangkat eksternal.

7. *Power*

Komponen ini menyediakan daya atau sumber tegangan untuk beroperasinya sebuah *reader*.

2.1.3 Sistem RFID

Radio Frequency Identification atau yang lebih dikenal sebagai RFID merupakan suatu metoda identifikasi objek yang menggunakan gelombang radio. Proses identifikasi dilakukan oleh RFID *reader* dan RFID *transponder* (RFID *tag*). RFID *tag* dilekatkan pada suatu benda atau suatu objek yang akan diidentifikasi. Tiap-tiap RFID *tag* memiliki data angka identifikasi (*ID number*) yang unik, sehingga tidak ada RFID *tag* yang memiliki *ID number* yang sama.

Para pengamat RFID menganggap RFID sebagai suksesor dari *barcode* yang memiliki 2 keunggulan pembeda, yaitu sebagai berikut.

1. Identifikasi yang unik

Sebuah *barcode* mengindikasikan tipe objek tempat ia dicetak, misalnya “ini adalah sebatang coklat bermerek ABC dengan kadar 70% dan berat 100 gram.” Sebuah *tag* RFID selangkah lebih maju dengan mengemisikan sebuah nomor seri unik di antara jutaan objek yang identik, sehingga dapat mengindikasikan “Ini adalah sebatang coklat bermerek ABC dengan kadar 70% dan berat 100 gram, nomor seri 897239238”.

2. Otomasi

Barcode secara optik, memerlukan kontak *line-of-sight* dengan *reader*, sehingga membutuhkan peletakkan fisik yang tepat dari objek yang dibaca. Kecuali pada lingkungan yang benar-benar terkontrol, *scanning* terhadap *barcode* memerlukan campur tangan manusia, sebaliknya *tag-tag* RFID



dapat dibaca tanpa kontak *line-of-sight* dan tanpa penempatan yang presisi. Sebagai suksesor dari *barcode*, RFID menawarkan peningkatan efisiensi.

2.1.4 Frekuensi Radio sebagai Karakteristik Operasi Sistem RFID

Pemilihan frekuensi radio merupakan kunci karakteristik operasi sistem RFID. Frekuensi sebageian besar ditentukan oleh kecepatan komunikasi dan jarak baca terhadap *tag*. Secara umum, tingginya frekuensi mengindikasikan jauhnya jarak baca. Frekuensi yang lebih tinggi mengindikasikan jarak baca yang lebih jauh. Pemilihan tipe frekuensi juga dapat ditentukan oleh tipe aplikasinya. Aplikasi tertentu lebih cocok untuk salah satu tipe frekuensi dibandingkan dengan tipe lainnya karena gelombang radio memiliki perilaku yang berbeda-beda menurut frekuensinya.

Sistem RFID dibedakan menjadi empat macam berdasarkan frekuensi yang digunakan, *Low Frequency (LF)*, *High Frequency (HF)*, *Ultra High Frequency (UHF)*, dan gelombang mikro. Berikut ini adalah 4 frekuensi utama yang digunakan oleh sistem RFID beserta penjelasannya.

1. LF berkisar dari 125 KHz hingga 134 KHz. Band ini paling sesuai untuk penggunaan jarak pendek seperti sistem anti pencurian, identifikasi hewan, dan sistem kunci mobil.
2. HF beroperasi pada 13.56 MHz. Frekuensi ini memungkinkan akurasi yang lebih baik dalam jarak tiga kaki dan karena itu dapat mereduksi resiko kesalahan pembacaan tag. Sebagai konsekuensinya, band ini lebih cocok untuk pembacaan pada tingkat item. Tag RFID HF banyak digunakan untuk pelacakan barang-barang di perpustakaan, toko buku, kontrol akses gedung, pelacakan bagasi pesawat terbang dan pelacakan item pakaian.
3. UHF beroperasi di sekitar 900 MHz dan dapat dibaca dari jarak yang lebih jauh dari tag HF, berkisar dari 3 hingga 15 kaki. Tag ini lebih sensitif terhadap faktor-faktor lingkungan daripada tag-tag yang beroperasi pada frekuensi lainnya. Band 900 MHz muncul sebagai band yang lebih disukai untuk aplikasi rantai suplai karena laju dan rentang bacanya. Tag UHF pasif dapat dibaca dengan jalur sekitar 100 hingga 1.000 tag perdetik. Tag ini



umumnya digunakan pada pelacakan kontainer, truk, trailer, dan terminal peti kemas.

4. Tag yang beroperasi pada frekuensi gelombang mikro, biasanya 2.45 dan 5.8 GHz, mengalami lebih banyak pantulan gelombang radio dari objek-objek di dekatnya yang dapat mengganggu kemampuan reader untuk berkomunikasi dengan tag. Tag RFID gelombang mikro biasanya digunakan untuk manajemen rantai suplai.

2.2 Sensor

Sensor adalah perangkat input yang menyediakan output (sinyal) berkenaan dengan kuantitas fisik tertentu (input). Sensor sering digunakan untuk pendeteksian pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian. Beberapa jenis sensor yang banyak digunakan dalam sebuah rangkaian elektronik antara lain sensor cahaya, sensor suhu, dan sensor tekanan.

2.2.1 Klasifikasi Sensor

Ada beberapa klasifikasi sensor yang dibuat oleh penulis dan pakar yang berbeda. Beberapa sangat sederhana dan beberapa sangat kompleks. Klasifikasi sensor berikut mungkin sudah digunakan oleh pakar dalam hal ini, tetapi ini adalah klasifikasi sensor yang sangat sederhana.

Dalam klasifikasi sensor, sensor dibagi menjadi 2:

1. Sensor Aktif dan Sensor Pasif

- a. Sensor Aktif

Sensor aktif adalah sensor yang membutuhkan sumber energi tambahan untuk bekerja. Sumber energi luar biasanya disebut sinyal eksitasi (excitation signal), sinyal tersebut oleh sensor dimodifikasi untuk memproduksi sinyal output. Berikut ini beberapa contoh sensor aktif yaitu termokopel, piezoelectric, fotodiode, dan generator.



b. Sensor Pasif

Sensor pasif adalah sensor yang tidak membutuhkan sumber energi tambahan dan secara langsung mengeluarkan sinyal elektrik untuk merespon rangsangan. Dengan kata lain energi pada rangsangan oleh sensor menjadi sinyal output. Berikut ini beberapa contoh sensor pasif yaitu microphone.

2. Sensor Digital dan Sensor Analog

a. Sensor Digital

Sensor digital adalah Sensor elektronik atau sensor elektrokimia di mana konversi data dan transmisi data berlangsung secara digital. Sensor digital ini menggantikan sensor analog karena mampu mengatasi kelemahan sensor analog. Sensor digital terdiri dari tiga komponen utama: sensor, kabel, dan pemancar. Dalam sensor digital, sinyal yang diukur secara langsung dikonversi menjadi output sinyal digital di dalam sensor digital itu sendiri. Dan sinyal digital ini ditransmisikan melalui kabel secara digital. Ada berbagai jenis sensor digital yang mengatasi kelemahan sensor analog.

b. Sensor Analog

Ada berbagai jenis sensor yang menghasilkan sinyal keluaran analog kontinyu dan sensor ini dianggap sebagai sensor analog. Sinyal keluaran kontinyu yang dihasilkan oleh sensor analog ini sebanding dengan pengukuran dan. Ada berbagai jenis sensor analog; contoh praktis dari berbagai jenis sensor analog adalah sebagai berikut: akselerometer, sensor tekanan, sensor cahaya, sensor suara, sensor suhu, dan sebagainya.

2.2.2 Berbagai Jenis – Jenis Sensor

Berikut ini adalah daftar berbagai jenis – jenis sensor yang biasanya digunakan dalam berbagai aplikasi. Semua sensor ini digunakan untuk mengukur salah satu sifat fisik seperti Temperatur, Resistansi, Kapasitansi, Konduksi, Perpindahan Panas, dll.



1. Temperature Sensor (Sensor temperatur atau sensor suhu)
2. Proximity Sensor (Sensor jarak)
3. Accelerometer
4. IR Sensor (Infrared Sensor)
5. Pressure Sensor (Sensor tekanan)
6. Light Sensor (Sensor cahaya)
7. Ultrasonic Sensor
8. Smoke, Gas dan Alcohol Sensor
9. Touch Sensor (Sensor sentuh)
10. Color Sensor (Sensor warna)
11. Humidity Sensor (Sensor kelembaban)
12. Tilt Sensor (Sensor kemiringan)
13. Flow dan Level Sensor

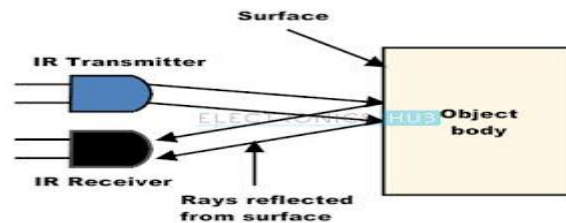
Penulis dalam merancang alat penyedia masker otomatis menggunakan id card berbasis mikrokontroler menggunakan salah satu sensor yang telah dipaparkan di atas yaitu sensor infrared.

2.2.2.1 Sensor Infrared

Sensor Infrared adalah komponen elektronika yang dapat mendeteksi benda ketika cahaya infra merah terhalangi oleh benda. Sensor infrared terdiri dari led infrared sebagai pemancar sedangkan pada bagian penerima biasanya terdapat foto transistor, fotodiode, atau inframerah modul yang berfungsi untuk menerima sinar inframerah yang dikirimkan oleh pemancar.



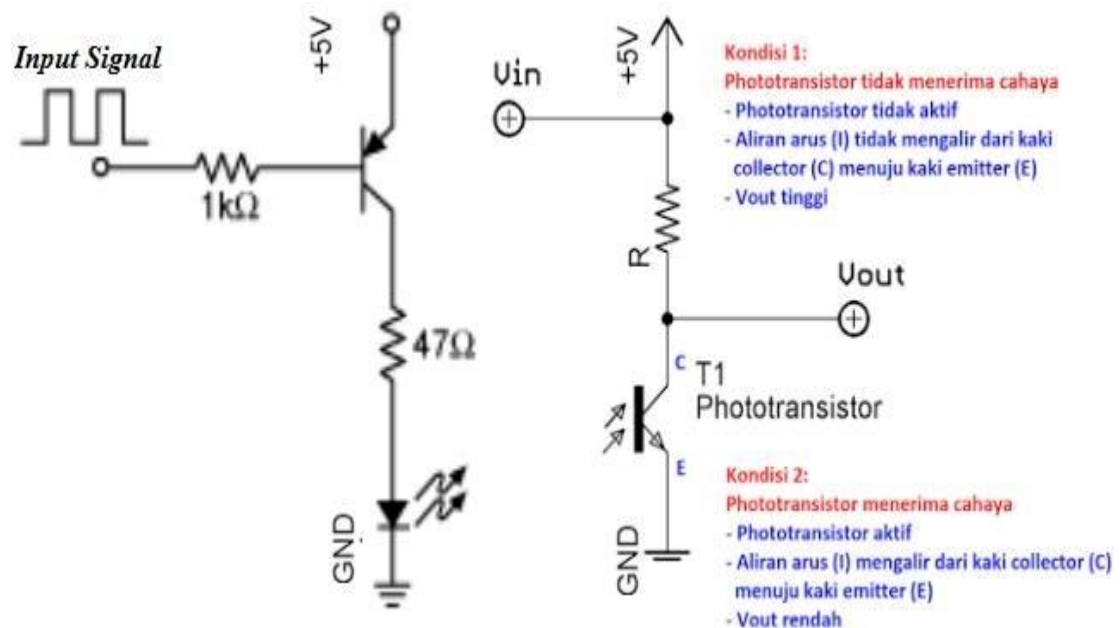
2.2.2.2 Prinsip Kerja Sensor Infrared



Gambar 2.2 Ilustrasi Prinsip Kerja Sensor Infrared

(Sumber : <https://www.electronicshub.org/ir-sensor/>)

Ketika pemancar IR memancarkan radiasi, ia mencapai objek dan beberapa radiasi memantulkan kembali ke penerima IR. Berdasarkan intensitas penerimaan oleh penerima IR, output dari sensor ditentukan.

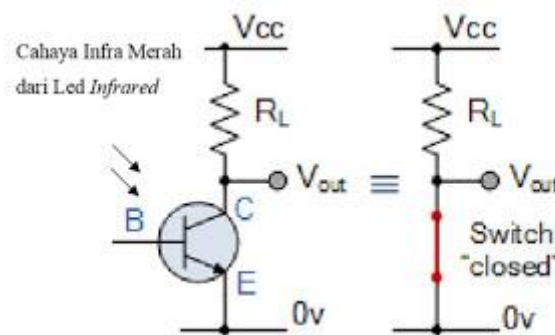


Gambar 2.3 Rangkaian Dasar Sensor Infrared Common Emitter yang Menggunakan Led Infrared dan Fototransistor

(Sumber : Taufiq Dwi Septian Suyadhi. 2014. Phototransistor. Robotics University)



Prinsip kerja rangkaian sensor infrared berdasarkan pada gambar 2.3 adalah ketika cahaya inframerah diterima oleh fototransistor maka basis fototransistor akan mengubah energi cahaya infra merah menjadi arus listrik sehingga basis akan berubah seperti saklar (*switch closed*) atau fototransistor akan aktif (*low*) secara sesaat seperti gambar 2.4 :



Gambar 2.4 Keadaan Basis Mendapat Cahaya Infra Merah dan Berubah Menjadi Saklar (*Switch Close*) Secara Sesaat

(Sumber : <http://skemaku.com/fungsi-transistor-sebagai-saklar/>)

Karena kondisi basis fototransistor pada saat saklar (*switch closed*) secara sesaat maka :

$$I_b \geq I_c / \beta$$

Maka besar arus kolektor (I_c) adalah :

$$I_c = \frac{V_{cc}}{R_c}$$

$$V_{cc} = I_c \cdot R_c$$

Maka besar V_{ce} adalah :

$$V_{ce} = V_{cc} - I_c \cdot R_c$$

Sehingga :

$$V_{ce} = V_{cc} - V_{cc}$$

$$V_{ce} = 0 \text{ volt}$$



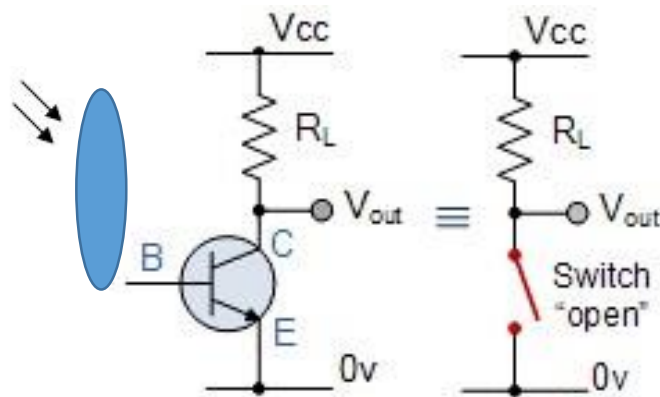
$$V_{ce} = V_{out}$$

$$V_{out} = 0 \text{ volt}$$

Ketika cahaya infra merah terhalangi oleh benda, cahaya inframerah tidak diterima oleh basis fototransistor sehingga tidak ada arus listrik pada basis maka basis akan berubah seperti saklar (*switch open*) seperti gambar 2.5. Tidak adanya arus pada basis fototransistor karena tidak terjadinya pergerakan elektron dan hole.

Cahaya Infra Merah

dari Led Infrared
Terhalangi Oleh
Benda



Gambar 2.5 Keadaan Basis Ketika Cahaya Inframerah Terhalangi Oleh Benda dan Berubah Menjadi Saklar (*Switch Open*)

(Sumber : <http://skemaku.com/fungsi-transistor-sebagai-saklar/>)

Karena kondisi basis fototransistor pada saat saklar (*switch open*) maka :

$$I_b = I_c / \beta$$

Sehingga I_c tidak tersambung dengan ground maka arus i_c adalah :

$$I_c = 0$$

Maka :

$$V_{ce} = V_{cc} - I_c \cdot R_c$$

$$V_{ce} = V_{cc} \cdot R_c$$

$$V_{ce} = V_{cc}$$



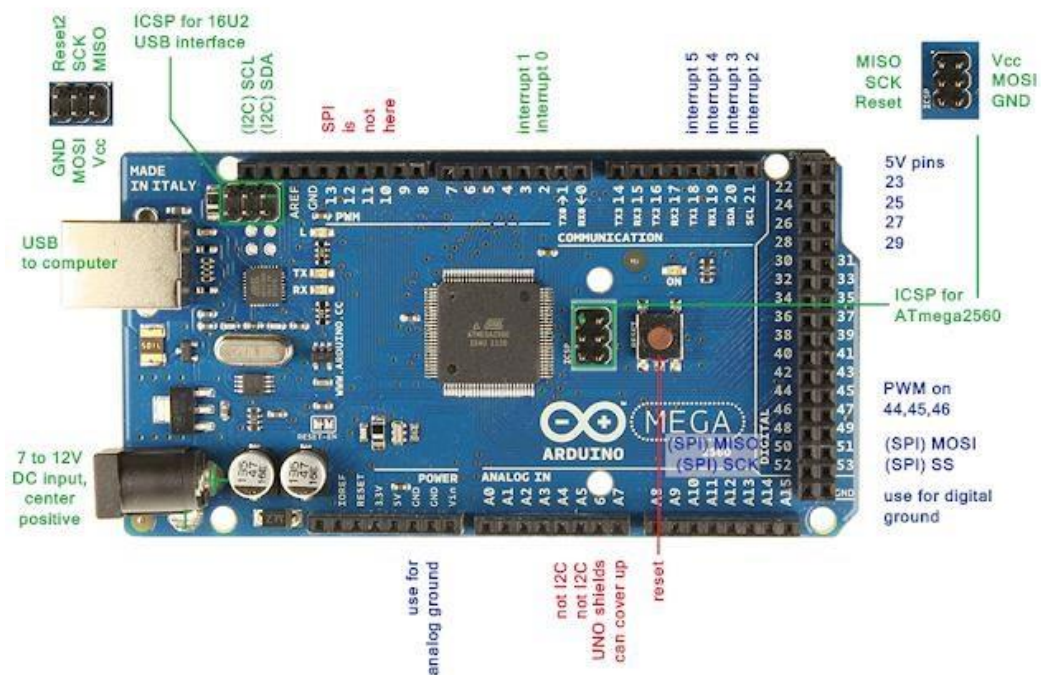
Maka :

$$V_{ce} = V_{cc} = V_{out} = 5 \text{ Volt}$$

2.3 Arduino Mega2560

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 *integrated circuit* (IC) yang bisa di program menggunakan komputer. 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 2.6 merupakan jenis Arduino Mega tipe 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 2.6 Arduino Mega 2560

(Sumber :<http://www.labelektronika.com/2017/02/arduino-mega-2560mikrokontroler.html>)

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

2.3.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Keterangan	Spesifikasi
Chip mikrokontroler	ATmega 2560
Tegangan operasi	5 V
Tegangan <i>input</i> (yang direkomendasikan, <i>via jack</i> DC)	7 V – 12 V
Tegangan <i>input</i> (limit, <i>via jack</i> DC)	6 V – 20 V
Digital I/O pin	54 buah, diantaranya menyediakan PWM
Analog <i>Input</i> pin	16 buah



Arus DC per pin I/O	20 mA
Arus DC pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	256 KB, 8 KB telah digunakan untuk <i>bootloader</i>
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
<i>Clock speed</i>	16 Mhz
Dimensi	101.5 mm x 53.4 mm
Berat	37 g

2.3.2 Catu Daya

Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya *eksternal*. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya plug pusat positif 2.1 mm ke dalam *board* penghubung listrik. *Lead* dari baterai dapat dimasukkan ke dalam header pin GND dan Vin dari konektor power.

Jika menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan bias panas dan merusak *board*. Rentang yang dianjurkan adalah 7-12 Volt. Pin catu daya adalah sebagai berikut :

- a. VIN. Tegangan *input* ke papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan 5 volt dari koneksi USB atau sumber daya diatur lainnya). Anda dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau jika memasok tegangan melalui colokan listrik mengaksesnya melalui pin ini.
- b. 5V. Catu daya yang diatur digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lain di papan tulis. Hal ini dapat datang baik dari VIN melalui regulator *onboard*, atau disediakan oleh USB atau suplai 5V diatur lain.
- c. 3V3. Sebuah pasokan 3,3 volt yang dihasilkan oleh regulator *onboard* menarik arus maksimum adalah 50 mA.
- d. GND. *Ground* pins.



2.3.3 Memory

ATmega 2560 memiliki 256 KB dari memori *flash* untuk menyimpan kode (8 KB digunakan untuk bootloader), 8 KB dari SRAM dan 4 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM).

2.3.4 Input dan Output

Masing-masing dari 54 pin digital pada Mega dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan `pinMode ()`, `digitalWrite ()`, dan `digitalRead ()` fungsi. Mereka beroperasi di 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor *pull-up* internal yang (terputus secara *default*) dari 20- 50 KOhms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

Serial: 0 (RX) dan 1 (TX); Serial 1: 19 (RX) dan 18 (TX); Serial 2: 17 (RX) dan 16 (TX); Serial 3: 15 (RX) dan 14 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan data serial (TX) TTL. Pin 0 dan 1 juga terhubung ke pin dari ATmega8U2 USB-to-TTL Chip Serial.

- a. Interupsi *Eksternal*: 2 (menggangu 0), 3 (menggangu 1), 18 (*interrupt* 5), 19 (*interrupt* 4), 20 (*interrupt* 3), dan 21 (*interrupt* 2). Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai. Lihat `attachInterrupt ()` fungsi untuk rincian.
- b. PWM: 0 13. Memberikan *output* PWM 8-bit dengan fungsi `analogWrite ()`.
- c. SPI: 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), 53 (SS). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI. Pin SPI juga pecah pada header ICSP, yang secara fisik kompatibel dengan Uno, *Duemilanove* dan *Diecimila*.
- d. LED: 13. Ada built-in LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin tinggi nilai, LED menyala, ketika pin rendah, itu off.
- e. I2C: 20 (SDA) dan 21 (SCL). Dukungan I2C (TWI) komunikasi menggunakan perpustakaan Kawat (dokumentasi di website Wiring). Perhatikan bahwa pin ini tidak di lokasi yang sama dengan pin I2C pada *Duemilanove* atau *Diecimila*.



Arduino Mega 2560 memiliki 16 *input* analog, yang masing-masing menyediakan 10 bit resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara *default* mereka mengukur dari tanah ke 5 volt, meskipun adalah mungkin untuk mengubah batas atas dari kisaran mereka menggunakan pin AREF dan fungsi *analog Reference*.

Ada beberapa pin lainnya:

- a. AREF. tegangan referensi untuk *input* analog. Digunakan dengan *analog Reference* ().
- b. Reset. Bawa garis LOW ini untuk me-reset mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset untuk perisai yang menghalangi satu di papan tulis.

2.3.5 Komunikasi

Arduino Mega2560 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. ATmega2560 menyediakan empat UART hardware untuk TTL (5V) komunikasi serial. Sebuah ATmega8U2 pada saluran salah satu papan atas USB dan menyediakan *port comvirtual* untuk perangkat lunak pada komputer (mesin *Windows* akan membutuhkan file .inf, tapi OSX dan Linux mesin akan mengenali papan sebagai port COM secara otomatis).

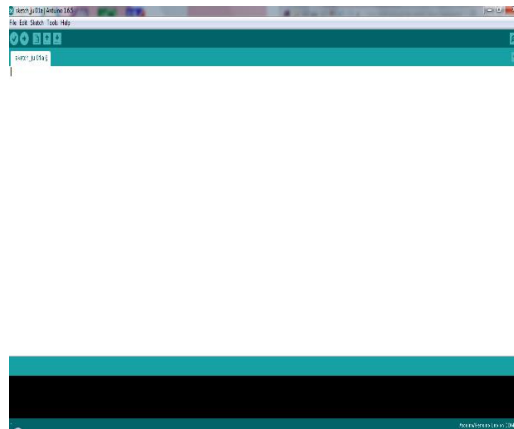
Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data tekstual sederhana yang akan dikirim ke dan dari papan. RX dan TX LED di papan akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui ATmega8U2 Chip dan USB koneksi ke komputer (tapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1).

Sebuah perpustakaan *Software Serial* memungkinkan untuk komunikasi *serial* pada setiap pin digital Mega2560 ini. ATmega 2560 juga mendukung I2C (TWI) dan komunikasi SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk perpustakaan *Wire* digunakan untuk menyederhanakan penggunaan bus I2C. Untuk komunikasi SPI, menggunakan perpustakaan SPI.



2.4 IDE Arduino

IDE (*Integrated Development Environment*) adalah sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi mikrokontroler mulai dari menuliskan *source* program, kompilasi, upload hasil kompilasi dan uji coba secara terminal serial.



Gambar 2.7 IDE Arduino

(Sumber : Data Pribadi)

1. Icon menu verify yang bergambar ceklis berfungsi untuk mengecek program yang ditulis apakah ada yang salah atau error.
2. Icon menu upload yang bergambar panah ke arah kanan berfungsi untuk memuat program yang dibuat di software arduino ke hardware arduino.
3. Icon menu New yang bergambar sehelai kertas berfungsi untuk membuat halaman baru dalam pemrograman.
4. Icon menu Open yang bergambar panah ke arah atas berfungsi untuk membuka program yang disimpan atau membuka program yang sudah dibuat dari pabrikan software arduino.
5. Icon menu Save yang bergambar panah ke arah bawah berfungsi untuk menyimpan program yang telah dibuat atau dimodifikasi.
6. Icon menu serial monitor yang bergambar kaca pembesar berfungsi untuk mengirim atau menampilkan serial komunikasi data saat dikirim dari hardware arduino.



2.5 *Power Supply*

Power Supply atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan *Catu Daya* adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya *Power Supply* atau *Catu daya* ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Oleh karena itu, *Power Supply* kadang-kadang disebut juga dengan istilah *Electric Power Converter*.

2.5.1 *Jenis – Jenis Power Supply*

Power Supply dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, diantaranya adalah *DC Power Supply*, *AC Power Supply*, *Switch Mode Power Supply*, *Programmable Power Supply*, *Uninterruptible Power Supply*, *High Voltage Power Supply*. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai jenis-jenis *Power Supply*.

1. *DC Power Supply*

a. *AC to DC Power Supply*

AC to DC Power Supply, yaitu *DC Power Supply* yang mengubah sumber tegangan listrik AC menjadi tegangan DC yang dibutuhkan oleh peralatan Elektronika. *AC to DC Power Supply* pada umumnya memiliki sebuah Transformator yang menurunkan tegangan, Dioda sebagai Penyearah dan Kapasitor sebagai Penyaring (Filter).

b. *Linear Regulator*

Linear Regulator berfungsi untuk mengubah tegangan DC yang berfluktuasi menjadi konstan (stabil) dan biasanya menurunkan tegangan DC Input.

2. *AC Power Supply*

Power Supply adalah *Power Supply* yang mengubah suatu taraf tegangan AC ke taraf tegangan lainnya. Contohnya *AC Power Supply* yang menurunkan tegangan AC 220V ke 110V untuk peralatan yang membutuhkan tegangan 110VAC. Atau sebaliknya dari tegangan AC 110V ke 220V.



3. Switch Mode *Power Supply*

Switch-Mode Power Supply (SMPS) adalah jenis Power Supply yang langsung menyearahkan (rectify) dan menyaring (filter) tegangan Input AC untuk mendapatkan tegangan DC. Tegangan DC tersebut kemudian di-switch ON dan OFF pada frekuensi tinggi dengan sirkuit frekuensi tinggi sehingga menghasilkan arus AC yang dapat melewati Transformator Frekuensi Tinggi.

4. *Programmable Power Supply*

Programmable Power Supply adalah jenis *power supply* yang pengoperasiannya dapat dikendalikan oleh Remote Control melalui antarmuka (interface) dengan input analog maupun digital seperti RS232 dan GPIB.

5. *Uninterruptible Power Supply* (UPS)

Uninterruptible Power Supply atau sering disebut dengan UPS adalah Power Supply yang memiliki dua sumber listrik yaitu arus listrik yang langsung berasal dari tegangan input AC dan Baterai yang terdapat didalamnya. Saat listrik normal, tegangan Input akan secara simultan mengisi Baterai dan menyediakan arus listrik untuk beban (peralatan listrik). Tetapi jika terjadi kegagalan pada sumber tegangan AC seperti matinya listrik, maka Baterai akan mengambil alih untuk menyediakan Tegangan untuk peralatan listrik/elektronika yang bersangkutan.

6. *High Voltage Power Supply*

High Voltage Power Supply adalah *power supply* yang dapat menghasilkan Tegangan tinggi hingga ratusan bahkan ribuan *volt*. *High Voltage Power Supply* biasanya digunakan pada mesin X-ray ataupun alat-alat yang memerlukan tegangan tinggi.

Untuk pembuatan alat penyedia masker otomatis menggunakan id card berbasis mikrokontroler, penulis menggunakan *power supply* berjenis AC to DC *Power Supply* dengan keluaran 12 Volt dan 10 Ampere, cukup efisien untuk mensuplai/mencatu segala jenis peralatan elektronik terutama yang memerlukan



tegangan 12V. *Power supply* ini bisa juga dipakai sebagai pengganti trafo konvensional yang sangat memakai *space* luas dan volume yang berat untuk ukuran yang setara (10 Ampere), baik dipergunakan untuk camera CCTV, hobi ataupun profesional yang dilengkapi proteksi *overload*, *overcurrent* dan *short circuit*. *Power Supply* yang dipakai untuk alat ini memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. Dimensi: 20 x 10 x 4.5 cm
2. Input 220 Volt AC
3. Output 12 Volt DC 10 Ampere
4. Dengan Teknologi Auto Off Jika Terjadi korslet



Gambar 2.8 Power Supply

(Sumber : <https://teknikelektronika.com/pengertian-power-supply-jenis-catu-daya/>)

2.6 Modul Stepdown LM2596

Modul Stepdown LM2596 dapat digunakan untuk menurunkan tegangan DC maksimal hingga 3A dengan range DC 3.2V-46V dengan selisih minimum input - output 1.5V DC. Keunggulan modul step down LM2596 adalah besar tegangan output tidak berubah (stabil) walaupun tegangan input naik turun, Output bisa di stel dengan memutar potensiometer cocok untuk pemasangan variasi mobil



dan sepeda motor, dijadikan charger HP, power supply LED, lighting dan sebagainya.

Modul step down atau penurun tegangan DC LM2596 ini akan menyelesaikan masalah perbedaan tegangan yang dibutuhkan dengan yang tersedia. Seringkali dalam pembuatan rangkaian elektronika atau modul-modul mikrokontroler terdapat perbedaan tegangan kerja antar modul sehingga memerlukan sebuah modul regulator untuk menyesuaikan tegangan. Modul step down DC to DC LM2596 ini membantu anda untuk menurunkan tegangan ke tegangan yang lebih rendah. Modul stepdown LM2596 memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. Input voltage : DC 3V - 40V
2. Output voltage : DC 1.5V - 35V (tegangan output harus lebih rendah dengan selisih minimal 1.5 V)
3. Arus max : 3 A
4. Ukuran board : 42 mm x 20 mm x 14 mm

Modul regulator penurun tegangan ini menggunakan bahan solid capacitor dan PCB berkualitas untuk menjamin kualitas tegangan yang dibutuhkan. Untuk menyesuaikan tegangan cukup dengan memutar potensio yang ada pada board. Perhatikan pada tanda input dan output, serta polaritas positif dan negatif jangan sampai terbalik karena akan merusak modul.



Gambar 2.9 Modul Stepdown LM2596

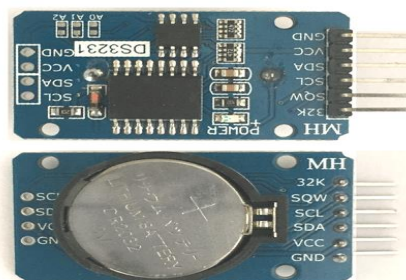
(Sumber : <http://www.jogjarobotika.com/dc-dc-converter/638-lm2596-adjustable-dc-dc-step-down-module-ultra-compact-input-3-40v-output-15-35v.html>)



2.7 Modul RTC DS3231

Secara sederhana modul RTC merupakan sistem pengingat Waktu dan Tanggal yang menggunakan baterai sebagai pemasok power agar modul ini tetap berjalan. Modul ini mengupdate Tanggal dan Waktu secara berkala, sehingga kita dapat menerima Tanggal dan Waktu yang akurat dari Modul RTC kapanpun kita butuhkan. Modul RTC DS3231 adalah modul yang memiliki penambahan fitur pengukur suhu yang dikemas kedalam 1 IC. Selain itu pada modul terdapat IC EEPROM tipe AT24C32 yang dapat dimanfaatkan juga. Interface atau antarmuka untuk mengakses modul ini yaitu menggunakan i2c atau two wire (SDA dan SCL). Sehingga apabila diakses menggunakan mikrontroler misal Arduino Mega pin yang dibutuhkan 2 pin saja dan 2 pin power.

Modul RTC DS3231 ini pada umumnya sudah tersedia dengan baterai CR2032 3V yang berfungsi sebagai back up RTC apabila catudaya utama mati. Dibandingkan dengan RTC DS1302, RTC DS3231 ini memiliki banyak kelebihan. Sebagai contoh untuk range VCC input dapat disupply menggunakan tegangan antara 2.3V sampai 5.5V dan memiliki cadangan baterai. Berbeda dengan DS1307, pada DS3231 juga memiliki kristal terintegrasi (sehingga tidak diperlukan kristal eksternal), sensor suhu, 2 alarm waktu terprogram, pin output 32.768 kHz untuk memastikan akurasi yang lebih tinggi. Selain itu, terdapat juga EEPROM AT24C32 yang bisa memberi Anda 32K EEPROM untuk menyimpan data, ini adalah pilihan terbaik untuk aplikasi yang memerlukan untuk fitur data logging, dengan presisi waktu yang lebih tinggi.



Gambar 2.10 Modul RTC DS3231

(Sumber : <https://components101.com/tags/rtc>)



Modul RTC DS3231 memiliki banyak spesifikasi dan berbagai macam fitur yaitu sebagai berikut :

1. RTC yang Sangat Akurat Mengelola Semua Fungsi Pengatur Waktu
2. Jam Real Time Menghitung Detik, Menit, Jam, Tanggal Bulan, Bulan, Hari dalam Seminggu, dan tahun, dengan Kompensasi Tahun Lawan Berlaku Hingga 2100
3. Akurasi $\pm 2\text{ppm}$ dari 0°C sampai $+40^\circ\text{C}$
4. Akurasi $\pm 3.5\text{ppm}$ dari -40°C sampai $+85^\circ\text{C}$
5. Digital Temp Sensor Output: $\pm 3^\circ\text{C}$ Akurasi
6. Mendaftar untuk Aging Trim
7. Active-Low RST Output / Pushbutton Reset Debounce Input
8. Two Time-of-Day Alarms
9. Output Programmable Square-Wave Output
10. Antarmuka Serial Sederhana Menghubungkan ke Kebanyakan Microcontrollers k. Kecepatan data transfer I2C Interface (400kHz)
11. Masukan Cadangan Baterai untuk Pencatatan Waktu Terus-menerus
12. Low Power Operation Memperpanjang Waktu Jalankan Baterai-Cadangan
13. Rentang Suhu Operasional: Komersial (0°C sampai $+70^\circ\text{C}$) dan Industri (-40°C sampai $+85^\circ\text{C}$)
14. Tegangan operasi: 3,3-5,55 V
15. Chip jam: chip clock presisi tinggi DS3231
16. Ketepatan Jam: Kisaran 0-40, akurasi 2ppm, kesalahannya sekitar 1 menit
17. Output gelombang persegi yang dapat diprogram
18. Sensor suhu chip hadir dengan akurasi 3
19. Chip memori: AT24C32 (kapasitas penyimpanan 32K)
20. Antarmuka bus IIC, kecepatan transmisi maksimal 400KHz (tegangan kerja 5V)
21. Dapat mengalir dengan perangkat IIC lainnya, alamat 24C32 dapat disingkat A0 / A1 / A2 memodifikasi alamat defaultnya adalah 0x57
22. Dengan baterai isi ulang CR2032, untuk memastikan sistem setelah power



23. Ukuran: 38mm (panjang) * 22mm (W) * 14mm (tinggi)

24. Berat: 8g

2.8 Motor DC

Motor DC adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan . Motor DC ini juga dapat disebut sebagai Motor Arus Searah. Seperti namanya, DC Motor memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC untuk dapat menggerakannya. Motor Listrik DC ini biasanya digunakan pada perangkat-perangkat Elektronik dan listrik yang menggunakan sumber listrik DC seperti Vibrator Ponsel, Kipas DC dan Bor Listrik DC.



Gambar 2.11 Motor DC

(Sumber : <https://teknikelektronika.com/pengertian-motor-dc-prinsip-kerja-dc-motor/>)

Terdapat dua bagian utama pada sebuah Motor Listrik DC, yaitu *Stator* dan *Rotor*. *Stator* adalah bagian motor yang tidak berputar, bagian yang statis ini terdiri dari rangka dan kumparan medan. Sedangkan *Rotor* adalah bagian yang berputar, bagian Rotor ini terdiri dari kumparan jangkar.

Pada prinsipnya motor listrik DC menggunakan fenomena elektromagnet untuk bergerak, ketika arus listrik diberikan ke kumparan, permukaan kumparan yang bersifat utara akan bergerak menghadap ke magnet yang berkutub selatan dan kumparan yang bersifat selatan akan bergerak menghadap ke utara magnet. Saat ini, karena kutub utara kumparan bertemu dengan kutub selatan magnet ataupun kutub

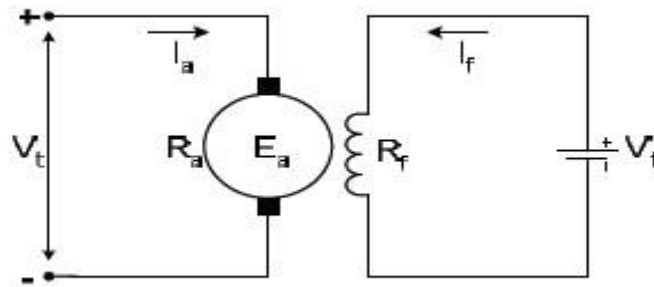


selatan kumparan bertemu dengan kutub utara magnet maka akan terjadi saling tarik menarik yang menyebabkan pergerakan kumparan berhenti.

2.8.1 Macam-Macam Motor DC

Macam-macam motor DC dapat dibedakan berdasarkan jenis penguatannya, yaitu hubungan rangkaian kumparan medan dengan kumparan jangkar. Sehingga motor DC dibedakan menjadi dua yaitu motor DC penguatan terpisah dan motor DC penguatan sendiri. Pada alat penyedia masker otomatis, penulis menggunakan motor DC penguatan terpisah.

Motor DC penguatan terpisah adalah motor arus searah yang sumber tegangan penguatannya berasal dari luar motor. Di mana kumparan medan disuplai dari sumber tegangan DC tersendiri. Rangkaian ekivalen motor arus searah penguatan bebas dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2.12 Rangkaian Ekivalen Motor Arus Searah Penguatan Bebas

(Sumber : http://teknikelektro0607.blogspot.com/2016/04/motor-dc-penguat-terpisah_9.html)

Persamaan umum motor arus searah penguatan bebas

$$V_i = E_a + I_a t_a$$

$$V_j = I_f + h_f$$

Dimana:



V_t = tegangan terminal jangkar motor arus searah (volt)

I_a = arus jangkar (Amp)

R_a = tahanan jangkar (ohm)

I_f = arus medan penguatan bebas (amp)

R_f = tahanan medan penguatan bebas (ohm)

V_f = tegangan terminal medan penguatan bebas (volt)

E_a = gaya gerak listrik motor arus searah (volt)

2.9 Modul Driver Motor L298N

Modul Driver Motor L298N adalah sebuah modul motor driver yang banyak digunakan di dunia elektronika untuk mengendalikan arah putaran dan kecepatan motor DC. Kelebihan akan modul driver motor L298N ini yaitu dalam hal kepresisian dalam mengontrol motor sehingga motor lebih mudah untuk dikontrol dan juga pin I/O nya sudah terpackage dengan rapi sehingga mudah untuk digunakan.



Gambar 2.13 Modul Driver Motor L298N

(Sumber : <https://www.toleinnovator.com/2018/06/kontrol-motor-dc-with-arduino-dan-modul.html>)



IC L298 adalah sebuah IC tipe H-Bridge yang mampu mengendalikan beban-beban induksi seperti relay, solenoid, motor DC dan motor Stepper. Pada IC L298 terdapat transistor-transistor logik dengan gerbang Nand yang berfungsi untuk menentukan arah putaran suatu motor DC ataupun motor stepper. Dipasaran sekarang penggunaan IC L298 ini sudah jarang digunakan karena IC L298 ini sudah digabungkan menjadi sebuah modul L298N.

Dengan adanya modul L298N penggunaannya lebih mudah dan perangkaiannya sudah rapi sehingga seseorang tidak harus lagi untuk merangkai komponen seperti resistor. Modul ini bisa digunakan untuk motor DC yang memiliki tegangan lebih dari 12 V dan kuat untuk menarik beban-beban yang cukup berat. Modul IC L298N ini sebenarnya sama seperti relay yaitu hanya memutus dan menghidupkan arus tegangan. Tapi bedanya kalau *relay* hanya memutus dan menghidupkan arus saja sedangkan modul ini bisa memutus dan menghidupkan arus serta dapat mengubah arus tegangan. Modul Driver Motor L298N memiliki banyak spesifikasi yaitu sebagai berikut :

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 $43 \times 43 \times 26\text{mm}$
8. Berat : 26g

2.10 LCD

LCD atau *Liquid Crystal Display* adalah suatu jenis media display (tampilan) yang menggunakan kristal cair (liquid crystal) sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. bentuknya tipis, mengeluarkan sedikit panas, dan memiliki resolusi tinggi. Kristal cair akan menyaring cahaya backlight. Cahaya putih merupakan susunan dari beberapa ratus spektrum cahaya dengan



warna yang berbeda. Beberapa ratus spektrum cahaya tersebut akan terlihat jika cahaya putih mengalami refleksi atau perubahan arah sinar.

LCD bekerja dengan cara membuka dan menutup layaknya tirai. Proses buka tutup ini berlangsung sangat cepat. Karena itulah ada istilah Response Time di LCD. Teknologi Display LCD ini memungkinkan produk-produk elektronik dibuat menjadi jauh lebih tipis jika dibanding dengan teknologi Tabung Sinar Katoda (*Cathode Ray Tube* atau CRT). Jika dibandingkan dengan teknologi CRT, LCD juga jauh lebih hemat dalam mengkonsumsi daya karena LCD bekerja berdasarkan prinsip pemblokiran cahaya sedangkan CRT berdasarkan prinsip pemancaran cahaya. Namun LCD membutuhkan lampu backlight (cahaya latar belakang) sebagai cahaya pendukung karena LCD sendiri tidak memancarkan cahaya. Beberapa jenis backlight yang umum digunakan untuk LCD diantaranya adalah backlight CCFL (*Cold cathode fluorescent lamps*) dan backlight LED (*Light-emitting diodes*).

2.10.1 Struktur Dasar LCD (Liquid Crystal Display)

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.



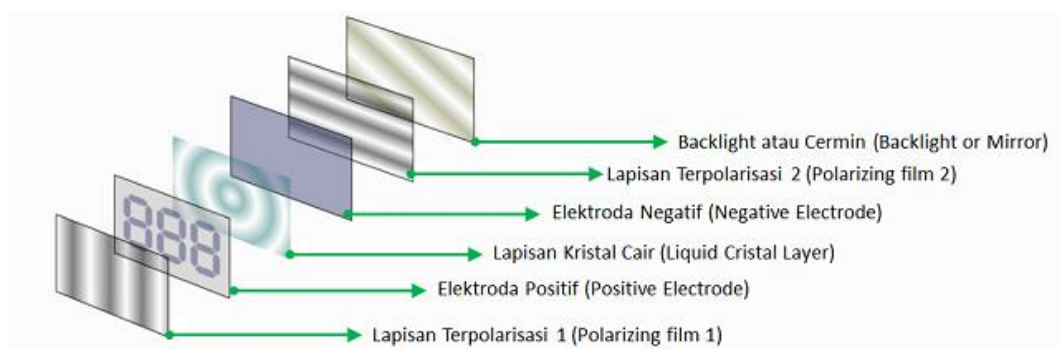
Gambar 2.14 LCD

(Sumber : <http://www.labelektronika.com/2015/06/cara-memprogram-lcd-karakter-keypad-shield.html>)

Bagian-bagian LCD atau Liquid Crystal Display diantaranya adalah :

1. Lapisan Terpolarisasi 1 (Polarizing Film 1)
2. Elektroda Positif (Positive Electrode)
3. Lapisan Kristal Cair (Liquid Cristal Layer)
4. Elektroda Negatif (Negative Electrode)
5. Lapisan Terpolarisasi 2 (Polarizing film 2)
6. Backlight atau Cermin (Backlight or Mirror)

Dibawah ini adalah gambar struktur dasar sebuah LCD (*Liquid Crystal Display*) :



Gambar 2.15 Struktur Dasar LCD (Liquid Crystal Display)

(Sumber : <https://teknikelektronika.com/pengertian-lcd-liquid-crystal-display-prinsip-kerja-lcd/>)



2.10.2 Prinsip Kerja LCD (Liquid Crystal Display)

Sekedar mengingatkan pelajaran fisika kita mengenai cahaya putih, cahaya putih adalah cahaya terdiri dari ratusan cahaya warna yang berbeda. Ratusan warna cahaya tersebut akan terlihat apabila cahaya putih mengalami refleksi atau perubahan arah sinar. Artinya, jika beda sudut refleksi maka berbeda pula warna cahaya yang dihasilkan.

Backlight LCD yang berwarna putih akan memberikan pencahayaan pada Kristal Cair atau Liquid Crystal. Kristal cair tersebut akan menyaring backlight yang diterimanya dan merefleksikannya sesuai dengan sudut yang diinginkan sehingga menghasilkan warna yang dibutuhkan. Sudut Kristal Cair akan berubah apabila diberikan tegangan dengan nilai tertentu. Karena dengan perubahan sudut dan penyaringan cahaya backlight pada kristal cair tersebut, cahaya backlight yang sebelumnya adalah berwarna putih dapat berubah menjadi berbagai warna.

Jika ingin menghasilkan warna putih, maka kristal cair akan dibuka selebar-lebarnya sehingga cahaya backlight yang berwarna putih dapat ditampilkan sepenuhnya. Sebaliknya, apabila ingin menampilkan warna hitam, maka kristal cair harus ditutup serapat-rapatnya sehingga tidak adalah cahaya backlight yang dapat menembus. Dan apabila menginginkan warna lainnya, maka diperlukan pengaturan sudut refleksi kristal cair yang bersangkutan.



Politeknik Negeri Sriwijaya
