

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan salah satu negara yang sering dilanda bencana alam terutama gempa bumi yang disebabkan oleh meletusnya gunung berapi. Bencana gempa bumi selain menimbulkan kerugian secara material juga menimbulkan banyak korban jiwa. Hal ini disebabkan karena gempa bumi datang secara tiba-tiba dan tidak bisa diprediksi. Gempa bumi dapat memicu terjadinya tsunami dan longsor yang menyebabkan kepanikan masyarakat sehingga banyak yang terjebak tidak bias menemukan jalan keluar.

Akan tetapi perlahan kekhawatiran manusia akan hal itu semakin hari semakin berkurang dengan pesatnya perkembangan teknologi yang diantaranya dialokasikan untuk memantau terjadinya bencana alam gempa bumi sehingga diharapkan dapat meminimalisir kerusakan yang disebabkan oleh gempa bumi. Diera modern seperti saat ini, penanggulangan dan antisipasi sudah banyak dilakukan oleh para ahli dibidangnya.

Negara selalu waspada akan bencana yang dapat mengancam ketenangan masyarakat, sehingga didirikan lembaga yang bertugas untuk memantau perkembangan bumi hingga prediksi cuaca. Lembaga tersebut adalah Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika atau disingkat dengan BMKG. BMKG bertugas untuk mengupdate perkembangan dan kondisi bumi Indonesia yang dapat diakses melalui HP setiap saat. Saat HP masih memiliki daya dan juga terkoneksi ke jaringan, maka masyarakat dapat mengakses perkembangan cuaca saat itu juga.

Namun meskipun demikian, seluruh lapisan masyarakat Indonesia tidak semua bias mengaksesnya dikarenakan beberapa faktor seperti tidak semua masyarakat memiliki HP, tidak semua masyarakat pandai menggunakan HP, tidak semua daerah yang dijangkau jaringan, tidak semua HP yang dimiliki masyarakat memiliki kuota internet, tidak semua HP yang memiliki fitur yang dapat mengakses website dan lain sebagainya.

Data yang diperoleh dari BMKG juga cukup akurat dan terpercaya, namun tidak semua yang bisa terjangkau dan mengaksesnya. Sehingga dibutuhkan alat detektor portable yang dapat mendeteksi gempa bumi secara offline tanpa membutuhkan koneksi internet, ringan untuk dibawa dan masyarakat dapat menjangkau harganya. Alat detektor semacam ini lebih menjangkau masyarakat yang jauh dari daerah perkotaan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun masalah yang akan dibahas pada skripsi sebagai berikut:

Bagaimana membuat saklar otomatis untuk menghidupkan alarm dan led sebagai peringatan saat terjadi gempa bumi.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan skripsi ini adalah:

1. Untuk memberikan peringatan siaga kepada masyarakat saat terjadi bahaya gempa bumi yang bias terjadi ditengah malam
2. Untuk mengantisipasi terjadinya korban jiwa saat terjadinya gempa bumi

3. Untuk mengurangi tingkat kekhawatiran masyarakat terkhusus di daerah yang sering terjadinya gempa bumi.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Untuk menghindari pembahasan yang tidak searah sehingga dapat berfokus pada masalah yang dibicarakan diperlukan dibatasan masalah. Adapun batasan masalah dalam penulisan skripsi ini adalah:

1. Membahas fungsi dan cara kerja masing-masing komponen dalam pembuatan alat yang efisien.
2. Membahas cara kerja alat saat mendapat respon berupa getaran dan unpan balik yang diberikan oleh alat.

#### **1.5 Metodologi Penelitian**

Dengan meneliti dan mengambil data hasil pengujian yang memakai sistem pemograman.

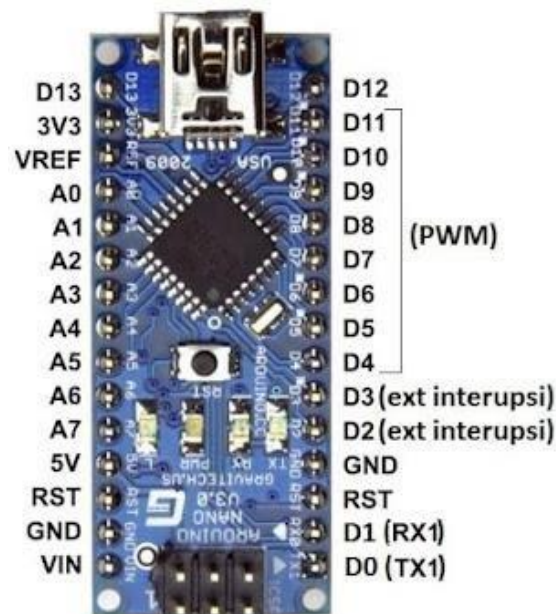
## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Arduino Nano

##### 2.1.1 Pengertian Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis arrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech.



Gambar 2. 1 Bentuk fisik arduino nano

### **2.1.2 Kelebihan Arduino Nano, adalah**

Dibalik bentuknya yang kecil dan tipis, arduino nano memiliki kelebihan yang tidak kalah jauh dari arduino jenis yang lain. Diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Tidak perlu perangkat chip programmer karena di dalamnya sudah ada bootloader yang akan menangani upload program dari komputer.
- b. Sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna Laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya.
- c. Bahasa pemrograman relatif mudah karena software Arduino dilengkapi dengan kumpulan library yang cukup lengkap.
- d. Memiliki modul siap pakai (shield) yang bisa ditancapkan pada board Arduino. Misalnya shield GPS, Ethernet, SD Card.

### **2.1.3 Kekurangan Arduino Nano**

Arduino juga memiliki beberapa kekurangan yang sering ditemui saat penggunaannya, diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Kode hex relatif lebih besar.
- b. Sering terjadi kesalahan fuse bit saat membuat bootloader.
- c. Harus memodifikasi program lama, karena pada penggunaan pin harus “disiplin”.
- d. Storage Flash berkurang, karena dipakai untuk bootloader.

#### 2.1.4 Bahasa Pemrograman Arduino

Bahasa Pemrograman Arduino Berbasis C. Struktur dasar dalam pemrograman arduino terdiri atas dua bagian, yaitu fungsi persiapan (`setup()`) dan fungsi utama(`loop()`). Fungsi `setup()` digunakan untuk mendefinisikan variabel-variabel yang digunakan dalam program, sedangkan `loop()` adalah program inti/utama dari arduino yang dijalankan secara terus-menerus. Berikut adalah fungsi-fungsi dasar dalam bahasa pemrograman C pada arduino:

- a. `setup()` Fungsi `setup()` dipanggil ketika program dijalankan, berfungsi untuk inialisasi mode pin sebagai input atau output dan inialisasi serial. Fungsi ini harus ada meski tidak ada instruksi yang ditulis.
- b. `loop()` Program yang berada dalam fungsi `loop()` akan dieksekusi secara terusmenerus.
- c. Function Fungsi adalah sekumpulan blok instruksi yang memiliki nama sendiri dan blok instruksi ini akan dieksekusi ketika fungsi ini dipanggil. Penulisan fungsi ini harus didahului denganti pefungsi setelah itu nama fungsi dan kemudian parameternya, bila tidak ada nilai yang dihasilkan dari fungsi tersebut, tipe fungsinya adalah `void()`.
- d. `{ }` (kurungkurawal) Digunakan untuk mengawali dan mengakhiri sebuah fungsi, blok instruksi seperti `loop()`, `void()` dan instruksi `for` dan `if`.
- e. (titikkoma) Digunakan sebagai tanda akhir instruksi.
- f. `/*.....*/` (blokkomentar) Digunakan pada komentar yang memiliki baris lebih dari satu. Apapun yang ditulis dalam blok komen ini tidak berpengaruh terhadap program yang dibuat dan tidak akan menghabiskan memori.

- g. // (komentar baris) Sama seperti blok komentar hanya saja digunakan untuk satu baris komentar.
- h. Variabel Adalah suatu ekspresi yang digunakan untuk mewakili suatu nilai yang digunakan dalam program. Suatu variabel akan menampung nilai sesuai definisi yang telah dibuat. Variabel hanya perlu didefinisikan satu kali saja tetapi nilainya dapat sesuai program. Terdapat dua macam variabel. Ada variabel global yang dapat digunakan oleh semua fungsi dan instruksi dalam program. Variabel ini didefinisikan pada awal program sebelum fungsi setup(). Dan ada variabel lokal yang mana variabel ini didefinisikan pada suatu fungsi atau dalam fungsi loop. Variabel ini hanya dapat dilihat dan digunakan di dalam fungsi tersebut.
- i. Array Array adalah kumpulan nilai yang diakses dengan nomor indeks. Setiap nilai dalam array dapat dipanggil dengan memanggil nama array dan nomor tersebut.
- j. Aritmatika Operator aritmatika meliputi penambahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian.
- k. Operasi Gabungan Adalah operasi matematika gabungan yang biasa digunakan dalam program.

### 2.1.5 Tipe-tipe data dalam variabel

Berikut adalah tipe-tipe data dalam variable

Tabel 2. 1 tipe-tipe data dalam variabel

Tipe Data	Panjang Byte	Rentang Nilai
Byte	1	Rentang 0 sampai 255
Fload	4	Rentang -3,4028235E+38 sampai - 3,4028235E+38
Void	0	Deskripsi yang digunakan dengan fungsi sebagai tipe data kembali ketika fungsi tidak mengembalikan nilai
Boolean	1	Dua kemungkinan true atau false
Long	4	Rentang -2147483648 sampai 2147483648
Array	-	Susunan tipe data yang diacu oleh nama variable tunggal
Int	2	Rentang -32768 sampai 32768

#### a. Byte

Integer merupakan tipe data yang berfungsi untuk mendeklarasikan sebuah variabel yang memiliki tipe data berupa angka desimal. Tipe data ini biasanya ditulis dengan int. Data yang dapat di simpan berukuran 16 bit dengan rentang nilai yang dapat ditampung -32768 sampai 32767. Sedangkan unsigned int hanya mampu menampung data 0 sampai 65,535 ( 2 pangkat 16).

#### b. Fload

Float merupakan tipe data yang dapat menampung nilai desimal dan juga memiliki penyimpanan yang lebih besar dari integer serta dapat menyimpan



data berukuran 32 bit dengan range  $3.4028235E+38$  sampai  $-3.4028235E+38$ . Selain itu, tipe data float juga bisa menyimpan angka desimal di belakang koma.

c. Void

Void merupakan tipe data yang hanya digunakan untuk mendeklarasikan sebuah fungsi dan memberitahu kepada Arduino bahwa program yang ada di dalam fungsi tidak mengembalikan apapun.

d. Boolean

Boolean merupakan tipe data yang hanya digunakan dalam dua keadaan yaitu true atau false. Angka 1 bernilai true dan angka 0 bernilai false. Tipe data boolean bisa menyimpan data dengan ukuran 1 byte atau 8 bit.

e. Long

Tipe data long dan unsigned long memiliki lebar data yang berbeda jika dibandingkan dengan tipe data pada integer dan unsigned int. Long bisa menyimpan data 32 bit pada mikrokontroler 8 bit. Sedangkan pada unsigned long hanya dapat menyimpan data bilangan bulat dengan nilai maksimal  $2$  pangkat  $32$  ( $0 - 4294967295$ ).

f. Array

Array merupakan tipe data berisi kumpulan nilai yang memiliki tipe data sama. Misalnya data int, char dst menggunakan nama variabel yang sama. Nilai yang terdapat dalam array dapat dipanggil dengan cara menuliskan nama array dan index number. Index number array selalu dimulai dari angka 0, bukan angka 1.

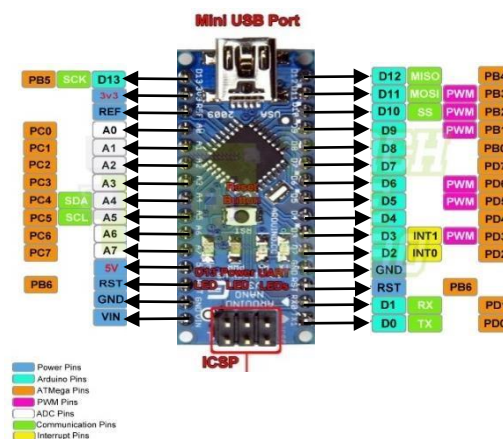
### 2.1.6. Spesifikasi Arduino Nano

Berikut adalah spesifikasi dari arduino nano

Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Nano

Komponen	Keterangan
Mikrokontroler	Atmega328 / V3.0
Tegangan Operasi	5V
Tegangan Input	7-12V
Batas Tegangan Input	6-20V
Digital I/O	14 (dimana 6 memberikan output PWM)
Analog Input	8
DC Current per I/O pin	40mA
Flash Memori	32kb (dimana 2kb digunakan bootloader)
SRAM	2kb
EEPROM	1kb
Kecepatan Clock	16 MHz
Dimensi	0.73x 170"

Arduino nano didesain lebih kecil dibanding dengan arduino lainnya, salah satunya adalah untuk menghemat tempat pada box panel. Selain bentuknya yang mini, arduino nano juga dilengkapi dengan beberapa komponen pendukung.



Gambar 2. 2 Bagian-bagian dari arduino nano

### 2.1.7. Komponen pada arduino dan fungsinya

Masing-masing komponen pada arduino nano juga memiliki fungsi yang berbeda, diantaranya adalah sebagai berikut:

#### a. Pin Digital

Berikut adalah keterangan dan fungsi masing-masing pin digital arduino nano

Tabel 2. 3 Keterangan pin digital arduino nano

Pin Name	Description	Secondary function	Description
D0	Digital Pin 0	RX	Receive pin for Serial UART
D1	Digital Pin 1	TX	Transmit pin for Serial UART
D2	Digital Pin 2	INT0	Interrupt Pin 0
D3	Digital Pin 3	INT1	Interrupt Pin 1
D4	Digital Pin 4		
D5	Digital Pin 5		
D6	Digital Pin 6		
D7	Digital Pin 7		
D8	Digital Pin 8		
D9	Digital Pin 9		
D10	Digital Pin 10	SS	SPI Slave Select Pin
D11	Digital Pin 11	MOSI	SPI Master Out-Slave In
D12	Digital Pin 12	MISO	SPI Master In-Slave Out
D13	Digital Pin 13	SCK	SPI Clock

#### b. Analog Pin

Selain digital pin, analog pin pada arduino nano juga memiliki fungsi masing-masing, diantaranya adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 4 Fungsi pin analog arduino nano

Pin Name	Description	Secondary function	Description
A0	Analog Pin 0		
A1	Analog Pin 1		
A2	Analog Pin 2		
A3	Analog Pin 3		
A4	Analog Pin 4	SDA	I2C Data Out
A5	Analog Pin 5	SCL	I2C Clock
A6	Analog Pin 6	SCL	
A7	Analog Pin 7	SCL	

### c. Power Pin

Selanjutnya adalah power pin, dimana fungsi dari power pin adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 5 Fungsi power pin

Pin Name	Description
5V	5V (Regulated) Source
3.3V	3.3V Source
GND	Ground
RESET	Reset
Vin	DC Jack Input Voltage
IOREF	I/O Reference Voltage. This pin is connected to
AREF	ADC Reference Voltage. Insert other voltage (0-

## 2.2 Power Suply

Catu daya atau power supply adalah perangkat keras (hardware) yang berfungsi sebagai sumber listrik bagi alat lain. Jadi power supply ini berfungsi untuk menyuplai daya listrik untuk berbagai peralatan elektronik. Berbagai peralatan elektronik yang biasa menggunakan power supply diantaranya seperti komputer,

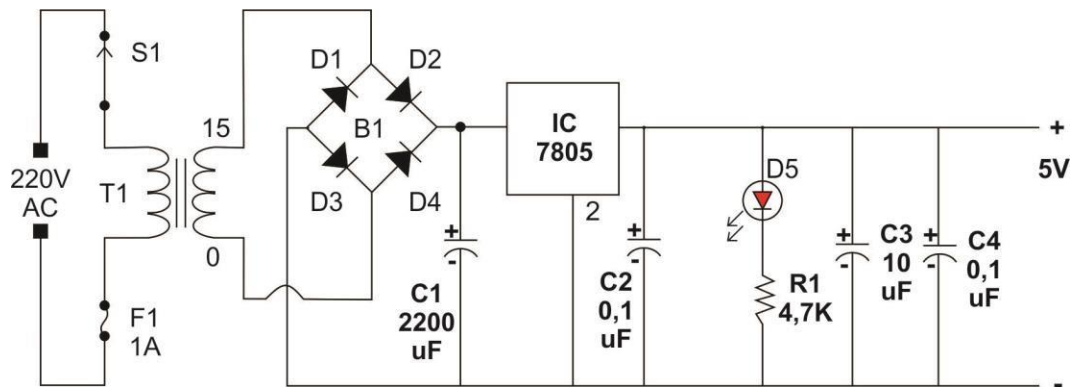
radio, laptop, TV dan lainnya. Beberapa contoh tersebut merupakan jenis-jenis perangkat elektronik yang bekerja dengan arus DC. Jadi untuk mendukung kinerjanya, alat tersebut membutuhkan suplai daya dari perangkat lain. Salah satu yang dapat digunakan untuk kebutuhan tersebut adalah power supply ini. Tegangan yang dibutuhkan oleh perangkat elektronik berbeda-beda, begitupun dengan tegangan yang diberikan oleh sebuah power supply. Pada umumnya, catu daya memiliki power berkisar antara 150 watt sampai dengan 350 watt.



Gambar 2. 3 Bentuk fisik power suply 5vdc

### 2.3 Rangkaian Power Suply

Rangkaian *power supply* pada umumnya tidak berdiri sendiri, melainkan tersusun dari berbagai komponen yang membantu alat tersebut untuk dapat menjalankan fungsinya seperti gambar rangkaian power suply berikut:



Gambar 2. 4 Rangkaian power suply

Pada rangkaian tersebut, terdapat beberapa komponen pendukung yang saling berkaitan sehingga dapat menjalankan fungsinya mengubah arus ac menjadi dc dengan variasi jumlah tegangan dan sesuai keinginan dan kebutuhan. Berikut beberapa komponen pendukung power suply diantaranya:

## 2.4 Komponen Pembentuk Power Suplay

Power suply dirancang dengan banyak jenis ouput sesuai yang dibutuhkan. Untuk menghasilkan tegangan yang sesuai, maka diperlukan beberapa komponen untuk dirangkai menjadi satu kesatuan. Adapun beberapa komponen tersebut sebagai berikut:

### 2.4.1 Tansformator

Komponen pertama yang terdapat pada *power supply* adalah trafo (transformator). Pada catu daya, trafo merupakan komponen yang berfungsi untuk mengubah tegangan listrik. Pada umumnya trafo terdiri dari dua jenis, yakni trafo step up dan step down. Seperti namanya, tipe step up berfungsi untuk menaikkan tegangan. Sedangkan jenis step down berfungsi untuk menurunkan tegangan. Owen Bishop (2002) menyatakan bahwa sebuah transformator (atau disebut juga trafo)

terdiri dari dua buah kumparan yang dililitkan pada sebuah inti. Inti trafo ini dibentuk dari lapisan-lapisan besi.



Gambar 2. 5 Transformator

Ketika arus mengalir melewati kumparan primer, akan dihasilkan sebuah medan magnet. Inti besi trafo menyediakan sebuah jalur untuk dilalui oleh garis-garis gaya magnet sehingga hampir semua garis gaya yang terbentuk dapat sampai ke kumparan sekunder. Induksi terjadi hanya ketika terdapat suatu perubahan pada medan magnet. Dengan demikian, sebuah Pada komponen elektronika *power supply*, jenis trafo yang digunakan adalah tipe step down. Hal ini dikarenakan tegangan yang dibutuhkan pada alat tersebut relatif kecil transformator tidak dapat bekerja dengan arus DC. Ketika arus AC mengalir melewati kumparan primer, dibangkitkanlah sebuah medan magnet bolak-balik. Medan magnet ini akan menginduksi arus bolak-balik pada kumparan sekunder.

Frekuensi dari arus AC yang diinduksikan adalah sama dengan frekuensi arus AC yang menginduksikan. Amplitudo, apabila  $V_P$  adalah amplitudo tegangan pada kumparan primer, dan  $V_S$  adalah amplitudo tegangan pada kumparan sekunder. Menyesuaikan persamaan di atas untuk mendapatkan nilai  $V_S$ , menghasilkan persamaan :

$$V_s = P_v \times \frac{\text{Jumlah lilitan primer}}{\text{Jumlah lilitan sekunder}} \quad (2.1)$$

Di mana:

$V_p$  = Tegangan Primer

$V_s$  = Tegangan Sekunder

$I_p$  = Arus Primer

$I_s$  = Arus Sekunder

$N_p$  = Jumlah Lilitan Primer

$N_s$  = Jumlah Lilitan Sekunder

Sesuai dengan fungsi dan kegunaan trafo yang dipakai misalnya trafo step up/down untuk menaikkan dan menurunkan tegangan, trafo adaptor untuk mengubah tegangan dari arus AC ke arus DC, trafo penguat frekuensi menengah (IF trafo), dan lainnya.

#### 2.4.2 Dioda

Komponen catu daya yang selanjutnya adalah dioda. Pada *power supply*, dioda merupakan alat yang gunanya untuk melepaskan dan juga memblokir arus listrik. Jadi, alat tersebut berfungsi untuk mengeblok tegangan AC dari sumber daya utama. Setelah itu kemudian mengubahnya menjadi arus DC yang diperlukan oleh piranti elektronik.



Gambar 2. 6 Dioda Silikon



Pada perangkat power supply, jenis dioda yang digunakan adalah dioda bridge. Komponen ini merupakan jenis dioda yang dirangkai dalam bentuk lingkaran. Dimana didalamnya terdapat dua input, satu ground dan juga satu output.

### 2.4.3 Kapasitor

Andre Marie Ampere (1775) dalam John B Robertson (1995) memberikan pengertian “aliran listrik (elektron) yang bergerak pada suatu penghantar listrik dengan kecepatan tertentu disebut arus listrik. Timbulnya arus listrik karena terdapat perbedaan potensial pada dua ujung penghantar. “Sedangkan terjadinya beda potensial pada dua tempat penghantar disebabkan karena adanya salah satu ujung penghantar mendapatkan suatu tenaga yang mendorong elektronelektron untuk berpindah tempat”.

Jika sejumlah listrik dari satu Coulomb (1C) dipindahkan melalui sebuah penampang pada suatu tempat dalam suatu rangkaian dalam waktu satu detik, maka besar arus itu kita sebut satu Ampere (1A). Hubungan antara laju arus (I), jumlah muatan listrik (Q) dan waktu (t) ditulis dengan rumus :

$$Q = I \times t \text{ atau } i = \frac{Q}{t} \quad (2.2)$$

Di mana:

Q = Muatan Listrik (Coulumb)

I = Kuat Arus Listrik (Ampere)

t = Waktu (Sekon)

Owen Bishop (2002) menyatakan bahwa sebuah kapasitor yang disambungkan seperti ini ke sebuah sumber daya dengan seketika akan menjadi bermuatan. Tegangan antara kedua platnya adalah sama dengan tegangan sumber daya. Ketika kapasitor tersebut dilepaskan dari sumber daya, kapasitor tetap mempertahankan muatannya. Karena lapisan isolator yang ada pada kapasitor, arus tidak dapat mengalir melewati kapasitor. Kapasitor akan tetap bermuatan hingga waktu yang tidak terbatas. Dengan alasan ini, kapasitor sangat berguna untuk menyimpan muatan listrik. Kemampuan sebuah kapasitor untuk menyimpan muatan listrik disebut sebagai kapasitansi kapasitor, dengan simbol  $C$ . Satuan untuk kapasitansi adalah farad, yang simbolnya adalah  $F$ . Satu farad didefinisikan sebagai jumlah muatan listrik yang dapat disimpan (dalam satuan coulomb) per satu volt tegangan maka dirumuskan sebagai berikut :

$$C = \frac{Q}{V} \text{ atau } Q = C \times V \quad (2.3)$$

Di mana :

$C$  = Kapasitansi (Farad)

$Q$  = Muatan Listrik (Coulomb)

$V$  = Tegangan (Volt)

#### 2.4.4 Voltage Regulator

Komponen yang satu ini memiliki fungsi sebagai mikrokontroler. Tujuannya yaitu untuk mengontrol arus AC, kemudian mengubahnya menjadi jenis tegangan DC yang siap digunakan untuk berbagai piranti elektronik. Singkatnya, IC voltage regulator adalah perangkat yang berfungsi untuk mematangkan tegangan. Nah

nantinya tegangan yang terdapat pada komponen tersebut akan difungsikan sebagai sumber arus. Lalu proses selanjutnya tegangan tersebut bisa siap didistribusikan kepada berbagai perangkat elektronik.

#### **2.4.5 Sekring**

Sekring disebut juga sebagai pengaman untuk *power supply*. Jenis arus yang masuk dan keluar pada catu daya tidak dapat diprediksi besar dan kecilnya. Ketika terjadi lonjakan arus yang besar. Hal ini dapat berpotensi membuat perangkat elektronik tersebut mengalami konsleting atau rusak. Dengan adanya sekering, apabila ada lonjakan arus yang besar. Maka alat tersebut akan memutuskan daya pada jalur input secara otomatis. Sehingga kerusakan pada piranti elektronik dapat dihindarkan.

#### **2.4.7. Resistor**

Menurut Wasito (1992:51) Resistor(hambatan) merupakan komponen pasif yang dibuat untuk mendapatkan hambatan tertentu. Agar dapat menggunakan resistor dengan baik, perlu kiranya diketahui beberapa hal seperti bahan pembuatannya, nilai hambatannya, toleransi, lapisan daya, derau dan perlawanannya pada frekuensi tinggi. Resistor dapat dibuat dengan berbagai proses. Antara lain ada yang terbuat dari kawat nikelin, keramik dan ada pula yang terbuat dari lapisan karbon. Dipasaran, resistor ini dijual dengan berbagai macam besaran ohm antara 1 ohm sampai 10 mega ohm dengan tarif daya antara 1/8 watt hingga 2 watt. Pada resistor terdapat gelang-gelang warna yang mengelilingi badan resistor. Gelang warna ini berfungsi sebagai kode nilai/harga dari suatu resistor.

## 2.5 Modul Stepdown

Modul Step Down LM2596 adalah modul penurun tegangan yang outputnya dapat diatur melalui multiturn potensiometer. Keunggulan modul step down LM2596 adalah besar tegangan output tidak berubah (stabil) walaupun tegangan input naik turun. StepDown LM2596 DC-DC merupakan konverter penurun tegangan yang mengkonversikan tegangan masukan DC menjadi tegangan DC.



Gambar 2. 7 Modul Stepdown

Spesifikasi Stepdown LM2596:

- a. Input Voltage : DC 3V-40V
- b. Output Voltage : DC 1.5V-35V ( tegangan output harus lebih rendah dengan selisih minimal 1.5V )
- c. Arus max : 3A
- d. Ukuran Board : 42mm x 20mm x 14mm

Modul stepdown juga sama halnya dengan power supply yang terdiri dari beberapa komponen pendukung, diantaranya adalah:

### a. Transformmator

Transformator pada modul stepdown berfungsi sebagai penurun tegangan sesuai dengan kebutuhan perangkat yang ingin disuplay.

### **b. Kapasitor**

Kapasitor berfungsi sebagai penyaring atau filter dalam sebuah rangkaian power supply (catu daya).

### **c. Ic regulator**

Regulator LM2596 adalah sirkuit terintegrasi monolitik yang cocok untuk desain regulator switching step-down yang mudah dan nyaman (konverter uang). Ia mampu menggerakkan beban 3.0 A dengan sangat baik pengaturan saluran dan beban. Perangkat ini tersedia dalam keluaran yang dapat disesuaikan versi dan dikompensasi secara internal untuk meminimalkan jumlah komponen eksternal untuk menyederhanakan desain catu daya. Karena konverter LM2596 adalah catu daya mode sakelar, ini efisiensi secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan populer regulator linier tiga terminal, terutama dengan tegangan input yang lebih tinggi.

LM2596 beroperasi pada frekuensi switching 150 kHz memungkinkan komponen filter berukuran lebih kecil dari yang dibutuhkan dengan regulator switching frekuensi yang lebih rendah. Tersedia dalam standar Paket 5-lead TO-220 dengan beberapa opsi tekukan lead yang berbeda, dan Paket pemasangan permukaan D2PAK. Fitur lainnya termasuk toleransi 4% yang dijamin pada keluaran tegangan dalam tegangan masukan dan kondisi beban keluaran yang ditentukan, dan 15% pada frekuensi osilator. Shutdown eksternal disertakan, menampilkan 80 A (khas) siaga saat ini. Fitur perlindungan diri sertakan batas arus siklus-demi-siklus untuk sakelar keluaran, seperti serta shutdown termal untuk perlindungan lengkap di bawah kesalahan kondisi.

**d. Trimpot**

Trimpot dengan tipe Carbon Film Horizontal Standard Resistance memiliki kapasitas 1k ohm berfungsi sebagai pengatur tegangan output pada modul stepdown.

**Fitur**

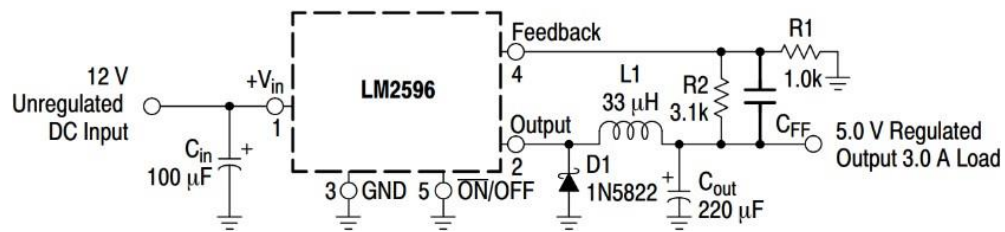
- a. Kisaran Tegangan Keluaran yang Dapat Disesuaikan 1,23 V – 37 V
- b. Dijamin Arus Beban Keluaran 3,0 A
- c. Kisaran Tegangan Input Lebar hingga 40 V
- d. Osilator Internal Frekuensi Tetap 150 kHz
- e. Kemampuan Shutdown TTL
- f. Mode Siaga Daya Rendah, ketik 80 A
- g. Thermal Shutdown dan Perlindungan Batas Arus
- h. Kompensasi Loop Internal
- i. Tingkat Sensitivitas Kelembaban (MSL) Sama Dengan 1
- j. Perangkat ini bebas Pb

**Aplikasi**

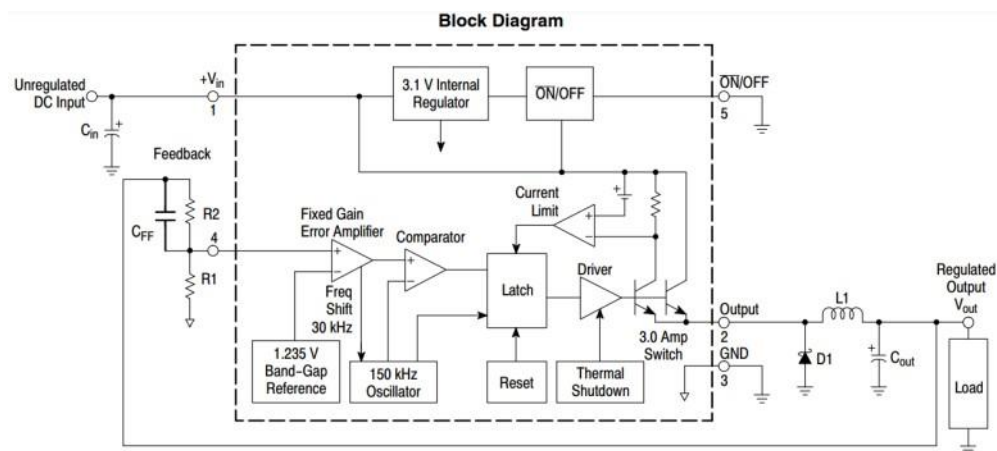
- a. Regulator Step-Down (Buck) Efisiensi Tinggi-Efisiensi Sederhana
- b. Pra-Regulator Efisien untuk Regulator Linear
- c. On-Card Switching Regulators
- d. Konverter Positif ke Negatif (Buck-Boost)
- e. Konverter Step-Up Negatif
- f. Catu Daya untuk Pengisi Daya Baterai

## LM2596

### Typical Application (Adjustable Output Voltage Version)



Gambar 2. 8 Rangkaian step down

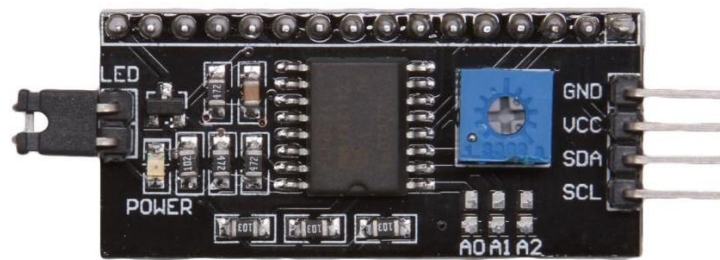


Gambar 2. 9 Blok diagram stepdown

## 2.6 LCD I2C

I2C LCD adalah modul LCD yang dikendalikan secara serial sinkron dengan protokol I2C/IIC (Inter Integrated Circuit) atau TWI (Two Wire Interface). Modul LCD pada normalnya dikendalikan secara paralel baik untuk jalur data maupun kontrolnya. Namun jalur paralel akan memakan banyak pin di sisi controller (misal Arduino, komputer ,dll). Setidaknya akan membutuhkan 6 atau 7 pin untuk mengendalikan sebuah modul LCD. Dengan demikian untuk sebuah controller

yang harus mengendalikan banyak I/O, menggunakan jalur parallel adalah solusi yang kurang tepat. Modul I2C converter diperlihatkan pada Gambar 5 ini menggunakan chip ICPCF8574 produk dari NXP sebagai kontrolernya. IC ini adalah sebuah 8 bit I/O expander for I2c bus yang pada dasarnya adalah sebuah shift register.



Gambar 2. 10 I2C lcd

#### Keterangan Pin I2C

- a. GND : terhubung dengan GND Arduino
- b. VCC : terhubung dengan 5V
- c. SDA : terhubung dengan pin SDA (A4)
- d. SCL : terhubung dengan pin SCL (A5)

Jumper backlight berfungsi untuk memilih apakah LED backlight (LED lampu latar LCD) nyala atau padam (opsional). Jika ingin LED nyala maka jumper pada posisi ON (terpasang). A0, A1, A2 untuk pemilihan address (alamat) dari I2C. Pada kondisi default (tidak terhubung antara A0,A1,A2) maka alamatnya 0x27. hal ini

Komponen yang dibutuhkan:

- a. Arduino UNO
- b. LCD Display 16x2



- c. Backpack I2C module LCD
- d. Kabel konektor



Gambar 2. 11 Koneksi I2c dan LCD

## 2.7 Sensor Getar (Vibration)

Sensor getaran adalah suatu alat yang berfungsi untuk mendeteksi adanya getaran dan akan merubah dari getaran menjadi sinyal listrik.



Gambar 2. 12 Sensor getra ( vibration)

## 2.8 Selektor Switch

adalah jenis sakelar yang bekerja dengan cara diputar. Jenis sakelar ini umum digunakan pada sambungan listrik antara rotor. Posisinya di bagian poros dan pemutaran menggunakan kenop. Sakelar putar dahulu digunakan sebagai pengatur gelombang radio penerima. Jenis sakelar ini juga dipakai dalam saluran siaran di televisi atau masukan penguat pada stereo. Pemakaian sakelar putar mulai digantikan oleh penyandi rotari sejak tahun 1990-an. Namun, sakelar putar masih

digunakan dalam peralatan militer, peralatan kerja, dan sistem kontrol industri. Sakelar putar merupakan sakelar yang tahan terhadap lingkungan yang ekstrim. Kelebihan lain dari sakelar putar adalah tidak memerlukan peralatan elektronik tambahan agar dapat bekerja. Kelebihan ini merupakan sifat dasar dari sakelar putar yang merupakan komponen pasif. Platt, Charles (2012).



Gambar 2. 13 Selektor Switch

Pada dasarnya Selector Switch adalah kontak/saklar yang digerakkan oleh tombol atau tuas putar untuk memilih satu dari dua atau lebih posisi. Ada yang berlaku seperti toggle switch dimana selektor dapat berhenti pada satu posisi, dan ada yang berlaku seperti push button, dimana setelah melakukan pemilihan maka selektor akan kembali ke posisi semula atau posisi netral.

## 2.9 Terminal Header

Terminal Header merupakan pin yang dapat menghubungkan beberapa komponen dalam rangkaian. Pin header biasa digunakan pada modul-modul elektronik yang memiliki ampere kecil. Berikut adalah salah satu terminal header yang digunakan pada alat aini.



Gambar 2. 14 Pin Header

## 2.10 Pin header

hampir sama dengan terminal header yang memiliki fungsi yang sama, namun keduanya berbeda bentuk dan kapasitas. Biasanya terminal header memiliki fisik yang lebih besar dibandingkan dengan pin header yang hanya memiliki fisik kecil. Berdasarkan bentuk fisik pin header dibagi menjadi dua, antara lain sebagai berikut:

### 2.10.1 Pin header jantan

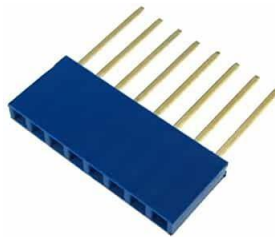
Pin header jantan memiliki bentuk yang lebih ramping dan terbuka, pin jantan secara fungsi akan dikoneksikan dengan pin header betina. Berikut beberapa jenis pin header jantan yang sering digunakan pada alat elektronik:



Gambar 2. 15 Pin header jantan

### 2.10.2 Pin header betina

Pin header betina memiliki bentuk fisik lebih besar dibanding pin header jantan dan tertutup. Pin ini akan dikoneksikan ke pin header jantan. Berikut beberapa jenis pin header betina:



Gambar 2. 16 Pin header betina

### 2.11 Buzzer (Alarm)

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran arus menjadi getaran suara. Buzzer memiliki kumparan elektromagnetik yang terpasang pada diafragma.



Gambar 2. 17 Buzzer (Alarm)

### 2.12 Relay

Relay adalah sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus. Relay memiliki sebuah kumparan tegangan-rendah yang dililitkan pada sebuah inti. Terdapat sebuah armatur besi yang akan tertarik menuju inti apabila arus mengalir melewati kumparan. Armatur ini terpasang pada sebuah tuas berpegas. Ketika armatur

tertarik menuju ini, kontak jalur bersama akan berubah posisinya dari kontak normal-tertutup ke kontak normal-terbuka.



Gambar 2. 18 Relay 5 Volt

Relay dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus interface antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda sistem power supplynya. Secara fisik antara saklar atau kontaktor dengan elektromagnet relay terpisah sehingga antara beban dan sistem kontrol terpisah. Bagian utama relay elektro mekanik adalah sebagai berikut. Kumparan elektromagnet Saklar atau kontaktor Swing Armatur Spring (Pegas).

Relay dapat digunakan untuk mengontrol motor AC dengan rangkaian kontrol DC atau beban lain dengan sumber tegangan yang berbeda antara tegangan rangkaian kontrol dan tegangan beban. Rangkaian penggerak relay dapat dilihat pada gambar 2. Diantara aplikasi relay yang dapat ditemui diantaranya adalah : Relay sebagai kontrol ON/OFF beban dengan sumber tegang berbeda. Relay sebagai selektor atau pemilih hubungan. Relay sebagai eksekutor rangkaian delay (tunda) Relay sebagai protektor atau pemutus arus pada kondisi tertentu. Sifat –sifat relay :

- a. Impedansi kumparan, biasanya impedansi ditentukan oleh tebal kawat yang digunakan serta banyaknya lilitan. Biasanya impedansi berharga 1 –50K $\Omega$  Guna memperoleh daya hantar yang baik.
- b. Daya yang diperlukan untuk mengoperasikan relay besarnya sama dengan nilai tegangan dikalikan arus.
- c. Banyaknya kontak-kontak jangkar dapat membuka dan menutup lebih dari satu kontak sekaligus tergantung pada kontakdan jenis relaynya. Jarak antara kontak-kontak menentukan besarnya tegangan maksimum yang diizinkan antara kontak tersebut(Bishop, 2004).

### **2.12.1 Fungsi Relay Modul**

Pada dasarnya, fungsi modul *relay* adalah sebagai saklar elektrik. Dimana ia akan bekerja secara otomatis berdasarkan perintah logika yang diberikan. Kebanyakan, *relay* 5 volt DC digunakan untuk membuat project yang salah satu komponennya butuh tegangan tinggi atau yang sifatnya AC (*Alternating Current*).

### **2.12.2 Penggunaan Relay Modul Secara Spesifik**

Relay modul banyak digunakan diberbagai rangkaian listrik khususnya rangkaian listrik arus lemah. Adapun penggunaan relay modul secara spesifik adalah sebagai berikut:

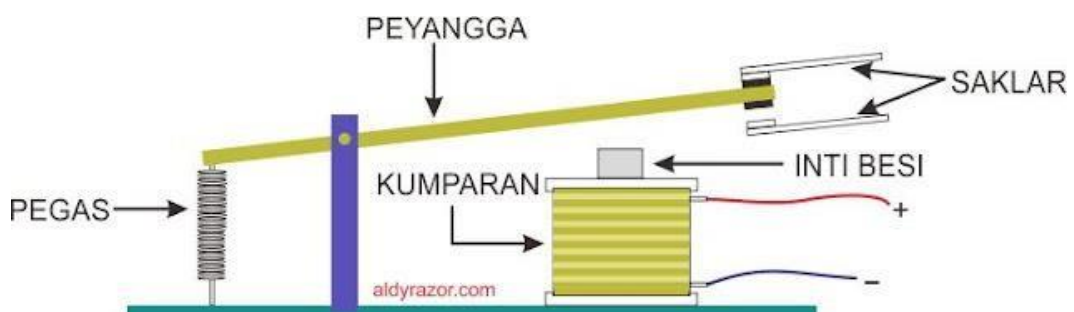
- a. Menjalankan fungsi logika dari mikrokontroler Arduino
- b. Sarana untuk mengendalikan tegangan tinggi hanya dengan menggunakan tegangan rendah
- c. Meminimalkan terjadinya penurunan tegangan

- d. Memungkinkan penggunaan fungsi penundaan waktu atau fungsi time delay function
- e. Melindungi komponen lainnya dari kelebihan tegangan penyebab korsleting.
- f. Menyederhanakan rangkaian agar lebih ringkas.

### 2.12.3 Cara kerja Relay Modul

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

- a. Penyangga (*Armature*)
- b. Kumparan (*Coil*)
- c. Pegas (*Spring*)
- d. Saklar (*Switch Contact*)
- e. Inti Besi (*Iron Core*)



Gambar 2. 19 Rangkaian dalam relay

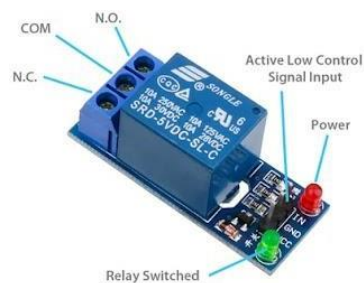
Berdasarkan gambar komponen *relay* tersebut, kita dapat memahami bahwa relay dapat bekerja karena adanya gaya elektromagnetik. Ini tercipta dari inti besi yang dililitkan kawat kumparan dan dialiri aliran listrik. Saat kumparan dialiri

listrik, maka otomatis inti besi akan jadi magnet dan menarik penyangga sehingga kondisi yang awalnya tertutup jadi terbuka (*Open*).

Sementara pada saat kumparan tak lagi dialiri listrik, maka pegas akan menarik ujung penyangga dan menyebabkan kondisi yang awalnya terbuka jadi tertutup (*Close*).

Secara umum kondisi atau posisi pada *relay* terbagi menjadi dua, yaitu:

- a. **NC** (Normally Close), adalah kondisi awal atau kondisi dimana *relay* dalam posisi tertutup karena tak menerima arus listrik.
- b. **NO** (Normally Open), adalah kondisi dimana *relay* dalam posisi terbuka karena menerima arus listrik.



Gambar 2. 20 Skema Relay Modul

Berdasarkan gambar skematik *relay* di atas, berikut ini adalah keterangan dari ketiga pin yang sangat perlu kamu ketahui:

- a. **COM** (*Common*), adalah pin yang wajib dihubungkan pada salah satu dari dua ujung kabel yang hendak digunakan.
- b. **NO** (*Normally Open*), adalah pin tempat menghubungkan kabel yang satunya lagi bila menginginkan kondisi posisi awal yang terbuka atau arus listrik terputus.



- c. **NC (Normally Close)**, adalah pin tempat menghubungkan kabel yang satunya lagi bila menginginkan kondisi posisi awal yang tertutup atau arus listrik tersambung.

### 2.13 Indikator LED

LED (Light Emitting Diode) dan Fungsi LED. Pada saat ini banyak dikembangkan bahan semikonduktor yang penggunaannya telah diaplikasikan dalam berbagai bidang kehidupan. Hal itu seiring dengan kebutuhan energi listrik yang makin bertambah dikarenakan penggunaan berbagai perangkat dan peralatan elektronik khususnya sebagai penerangan yang membutuhkan konsumsi daya besar. Oleh karena itu, diperlukan sebuah komponen elektronik dengan bahan semikonduktor yang dapat mengatasi hal tersebut. Komponen itu dinamakan dengan LED (Light Emitting Diode).



Gambar 2. 21 Indikator LED

LED atau Light Emitting Diode adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan dengan bias maju (forward bias). LED (Light Emitting Diode) dapat diartikan sebagai sebuah dioda yang memancarkan cahaya, karena memang LED (Light Emitting Diode) merupakan keluarga dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor.

## 2.14 Resistor

Resistor atau penghambat merupakan komponen elektronik yang memiliki dua pin dan didesain untuk mengatur tegangan listrik dan arus listrik. Resistor mempunyai nilai resistansi (tahanan) tertentu yang dapat memproduksi tegangan listrik di antara kedua pin di mana nilai tegangan terhadap resistansi tersebut berbanding lurus dengan arus yang mengalir, berdasarkan persamaan hukum Ohm:

$$V = I \times R \quad (2.4)$$

$$I = \frac{V}{R} \quad (2.5)$$

Di mana:

V = Tegangan Listrik (Volt)

I = Aarus Listrik (Ampere)

R = Resistansi (Ohm)

Resistor digunakan sebagai bagian dari rangkaian elektronik dan sirkuit elektronik, dan merupakan salah satu komponen yang paling sering digunakan. Resistor dapat dibuat dari bermacam-macam komponen dan film, bahkan kawat resistansi (kawat yang dibuat dari paduan resistivitas tinggi seperti nikel-kromium).



Gambar 2. 22 Resistor

Karakteristik utama dari resistor adalah resistansinya dan daya listrik yang dapat dihantarkan. Karakteristik lain termasuk koefisien suhu, derau listrik (*noise*), dan induktansi. Resistor dapat diintegrasikan kedalam sirkuit hibrida dan papan sirkuit cetak, bahkan sirkuit terpadu. Ukuran dan letak kaki bergantung pada desain sirkuit, kebutuhan daya resistor harus cukup dan disesuaikan dengan kebutuhan arus rangkaian agar tidak terbakar.

### 2.13.1 Satuan Resistor

Ohm (simbol:  $\Omega$ ) adalah satuan SI untuk resistansi listrik, diambil dari nama Georg Ohm.

Satuan yang digunakan prefix:

$$\text{Ohm} = \Omega$$

$$\text{Kilo Ohm} = \text{K}\Omega$$

$$\text{Mega Ohm} = \text{M}\Omega$$

$$\text{K}\Omega = 1\,000\Omega$$

$$\text{M}\Omega = 1\,000\,000\Omega$$

$$\text{G}\Omega = 1\,000\,000\,000\Omega$$

### 2.13.2 Komposisi Karbon

Resistor komposisi karbon terdiri dari sebuah unsur resistif berbentuk tabung dengan kawat atau tutup logam pada kedua ujungnya. Badan resistor dilindungi dengan cat atau plastik. Resistor komposisi karbon lawas mempunyai badan yang tidak terisolasi, kawat penghubung dililitkan disekitar ujung unsur

resistif dan kemudian disolder. Resistor yang sudah jadi dicat dengan kode warna sesuai dengan nilai resistansinya.

### **2.13.3 Film Karbon**

Selapis film karbon diendapkan pada selapis substrat isolator, dan potongan memilin dibuat untuk membentuk jalur resistif panjang dan sempit. Dengan mengubah lebar potongan jalur, ditambah dengan resistivitas karbon (antara 9 hingga  $40 \mu\Omega\text{-cm}$ ) dapat memberikan resistansi yang lebar. Resistor film karbon memberikan rating daya antara  $1/6 \text{ W}$  hingga  $5 \text{ W}$  pada  $70 \text{ }^\circ\text{C}$ . Resistansi tersedia antara  $1 \text{ ohm}$  hingga  $10 \text{ MOhm}$ . Resistor film karbon dapat bekerja pada suhu di antara  $-55 \text{ }^\circ\text{C}$  hingga  $155 \text{ }^\circ\text{C}$ . Ini mempunyai tegangan kerja maksimum 200 hingga  $600 \text{ V}$ .

### **2.13.4 Film Logam**

Unsur resistif utama dari resistor foil adalah sebuah foil logam paduan khusus setebal beberapa mikrometer. Resistor foil merupakan resistor dengan presisi dan stabilitas terbaik. Salah satu parameter penting yang memengaruhi stabilitas adalah koefisien temperatur dari resistansi (TCR). TCR dari resistor foil sangat rendah. Resistor foil ultra presisi mempunyai TCR sebesar  $0.14\text{ppm}/^\circ\text{C}$ , toleransi  $\pm 0.005\%$ , stabilitas jangka panjang  $25\text{ppm}/\text{tahun}$ ,  $50\text{ppm}/3 \text{ tahun}$ , stabilitas beban  $0.03\%/2000 \text{ jam}$ , EMF kalor  $0.1\mu\text{volt}/^\circ\text{C}$ , desah  $-42 \text{ dB}$ , koefisien tegangan  $0.1\text{ppm}/\text{V}$ , induktansi  $0.08\mu\text{H}$ , kapasitansi  $0.5\text{pF}$ .

### 2.13.5 Identifikasi Empat Pita

Identifikasi empat pita adalah skema kode warna yang paling sering digunakan. Ini terdiri dari empat pita warna yang dicetak mengelilingi badan resistor. Dua pita pertama merupakan informasi dua digit harga resistansi, pita ketiga merupakan faktor pengali (jumlah nol yang ditambahkan setelah dua digit resistansi) dan pita keempat merupakan toleransi harga resistansi. Kadang-kadang terdapat pita kelima yang menunjukkan koefisien suhu, tetapi ini harus dibedakan dengan sistem lima warna sejati yang menggunakan tiga digit resistansi.

Sebagai contoh, hijau-biru-kuning-merah adalah  $56 \times 10^4 \Omega = 560 \text{ k}\Omega \pm 2\%$ . Deskripsi yang lebih mudah adalah pita pertama berwarna hijau yang mempunyai harga 5, dan pita kedua berwarna biru yang mempunyai harga 6, sehingga keduanya dihitung sebagai 56. Pita ketiga berwarna kuning yang mempunyai harga  $10^4$  yang menambahkan empat nol di belakang 56, sedangkan pita keempat berwarna merah yang merupakan kode untuk toleransi  $\pm 2\%$  memberikan nilai  $560.000 \Omega$  pada keakuratan  $\pm 2\%$ .

Tabel 2. 6 Tabel warna resistor

WARNA	GELANG 1	GELANG 2	GELANG 3	PENGALI	TOLERANSI
HITAM	0	0	0	1	
COKLAT	1	1	1	$10^1$	+/- 1%
MERAH	2	2	2	$10^2$	+/- 2%
JINGGA	3	3	3	$10^3$	
KUNING	4	4	4	$10^4$	
HIJAU	5	5	5	$10^5$	+/- 0,5%
BIRU	6	6	6	$10^6$	+/- 0,25%
UNGU	7	7	7	$10^7$	+/- 0,1%
ABU-ABU	8	8	8		+/- 0,05%
PUTIH	9	9	9		
EMAS				$10^{-1}$	+/- 5%
PERAK				$10^{-2}$	+/- 10%
TANPA WARNA					+/- 20%

### 2.15 Kabel NYAF

Kabel NYAF adalah kabel tembaga tunggal dengan tipe tembaga serabut. Dengan tipe serabut begini, kabel NYAF jadi punya fleksibilitas yang bagus jadi cocok digunakan pada panel listrik yang punya banyak lekukan. Kabel NYAF memiliki voltase 300 hingga 500 volt.



Gambar 2. 23 Kabel NYAF

### 2.16 Akrilik

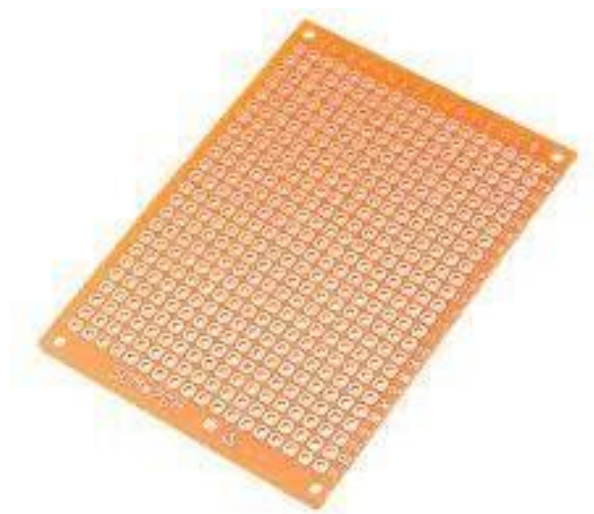
Akrilik adalah plastik polimer transparan berupa lembaran yang biasanya dijadikan bahan substitusi dari kaca.



Gambar 2. 24 Akrilik Hitam

### 2.17 Papan PCB

Papan sirkuit cetak adalah sebuah papan yang penuh dengan sirkuit dari logam yang menghubungkan komponen elektronik yang berbeda jenis maupun sama satu sama lain tanpa kabel.



Gambar 2. 25 Papan PCB