

## BAB III

### LANDASAN TEORI

#### 3.1 LDR (*Light Dependent Resistor*)

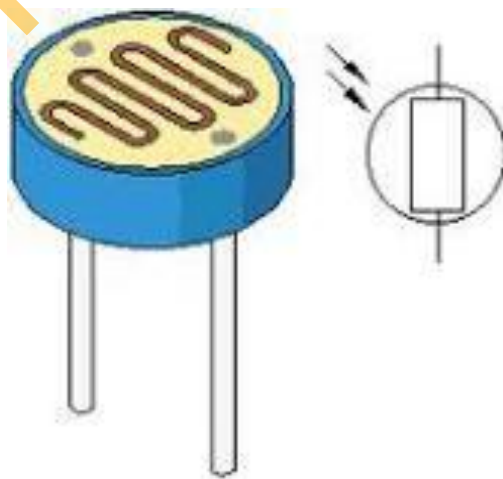
*Light Dependent Resistor* atau yang biasa disebut oleh kalangan orang-orang elektronika yaitu LDR. LDR sendiri adalah jenis *resistor* yang nilainya berubah seiring intensitas cahaya yang diterima oleh komponen tersebut. Juga biasa digunakan sebagai detektor cahaya atau pengukur besaran konversi cahaya. *Light Dependent Resistor*, terdiri dari sebuah cakram semikonduktor yang mempunyai dua buah elektroda pada permukaannya. Pada saat gelap atau cahaya redup, bahan dari cakram tersebut akan menghasilkan elektron bebas dengan jumlah yang relatif sangat kecil. Sehingga hanya ada sedikit elektron untuk mengangkut muatan elektrik. Artinya pada saat cahaya redup LDR menjadi konduktor yang buruk, atau bisa disebut juga LDR memiliki resistansi yang sangat besar pada saat gelap atau cahaya redup.

Pada saat cahaya terang, akan ada lebih banyak elektron yang lepas dari atom bahan semikonduktor tersebut. Sehingga akan ada lebih banyak lagi elektron untuk mengangkut muatan elektrik. Artinya pada saat cahaya terang LDR menjadi konduktor yang baik, atau bisa disebut juga LDR memiliki resistansi yang kecil pada saat cahaya terang.

### 3.1.1 Prinsip Kerja LDR

Pada sisi bagian atas LDR terdapat suatu garis / jalur melengkung yang menyerupai bentuk kurva. Jalur tersebut terbuat dari bahan *cadmium sulphida* yang sangat sensitif terhadap pengaruh dari cahaya. Jalur *cadmium sulphida* yang terdapat pada LDR dapat dilihat pada gambar.

Pada gambar jalur *cadmium sulphida* dibuat melengkung menyerupai kurva agar jalur tersebut dapat dibuat panjang dalam ruang (area) yang sempit. *Cadmium sulphida* (CdS) merupakan bahan semi-konduktor yang memiliki gap energi antara elektron konduksi dan elektron valensi. Ketika cahaya mengenai *cadmium sulphida*, maka energi proton dari cahaya akan diserap sehingga terjadi perpindahan dari *band* valensi ke *band* konduksi. Akibat perpindahan elektron tersebut mengakibatkan hambatan dari *cadmium sulphida* berkurang dengan hubungan kebalikan dari intensitas cahaya yang mengenai LDR.



Gambar 1.1 Sebuah LDR (*Light Dependent Resistor*)

### 3.1.2 Karakteristik LDR

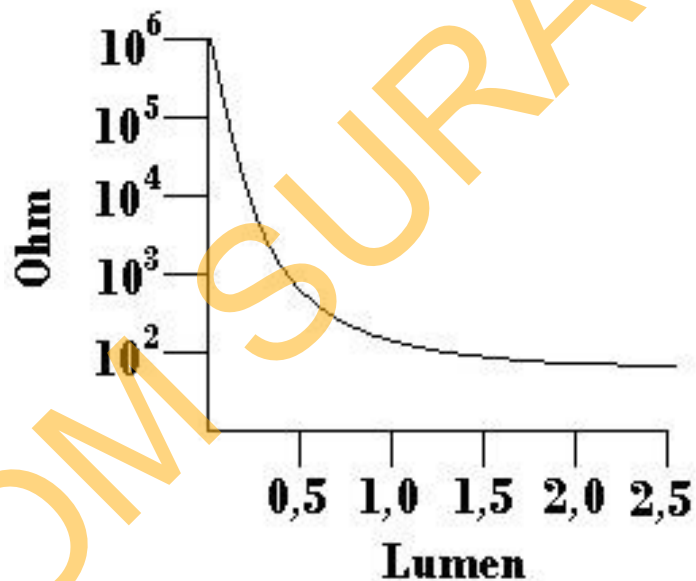
#### 1.1.1 Laju Recovery

Bila sebuah LDR dibawa dari suatu ruangan dengan level kekuatan cahaya tertentu kedalam suatu ruangan yang gelap sekali, maka bisa kita amati bahwa nilai resistansi dari LDR tidak akan segera berubah resistansinya pada keadaan ruangan gelap tersebut. Namun LDR tersebut hanya akan bisa mencapai harga dikegelapan setelah mengalami selang waktu tertentu. dan suatu kenaikan nilai resistansi dalam waktu tertentu. Harga ini ditulis dalam  $K \Omega / \text{detik}$ . untuk LDR tipe arus harganya lebih besar dari  $200 K \Omega / \text{detik}$  (selama 20 menit pertama mulai dari *level* cahaya 100 lux), kecepatan tersebut akan lebih tinggi pada arah sebaliknya, yaitu pindah dari tempat gelap ke tempat terang yang memerlukan waktu kurang dari 10 ms untuk mencapai resistansi yang sesuai dengan *level* cahaya 400 lux.

#### 1.1.2 Respon Spektral

LDR tidak mempunyai sensitivitas yang sama untuk setiap panjang gelombang cahaya yang jatuh padanya (yaitu warna). Bahan yang biasa digunakan sebagai penghantar arus listrik yaitu tembaga, aluminium, baja, emas, dan perak. Dari kelima bahan tersebut tembaga merupakan penghantar yang paling banyak digunakan karena mempunyai daya hantar yang baik. Sensor ini sebagai pengindera yang merupakan elemen yang pertama – tama menerima energi dari media untuk memberi keluaran berupa perubahan energi. Sensor terdiri berbagai macam jenis serta media yang digunakan untuk melakukan

perubahan. Media yang digunakan misalnya: panas, cahaya, air, angin, tekanan, dan lain sebagainya. Sedangkan pada rangkaian ini menggunakan sensor LDR yang menggunakan intensitas cahaya, selain LDR dioda foto juga menggunakan intensitas cahaya atau yang peka terhadap cahaya (*photo conductive cell*). Pada rangkaian elektronika, sensor harus dapat mengubah bentuk-bentuk energi cahaya ke energi listrik, sinyal listrik ini harus sebanding dengan besar energi sumbernya. Dibawah ini merupakan karakteristik dari sensor LDR .



Gambar 1.2 Karakteristik LDR (*Light Dependent Resistor*)

Pada karakteristik diatas dapat dilihat bila cahaya mengenai sensor itu maka harga tahanan akan berkurang. Perubahan yang dihasilkan ini tergantung dari bahan yang digunakan serta dari cahaya yang mengenainya.

### 3.1.3 Fitur

- A. Saluran I/O sebanyak 23 buah terbagi menjadi 3 *port*.
- B. ADC sebanyak 6 saluran dengan 4 saluran 10 bit dan 2 saluran 8 bit.
- C. Tiga buah *timer counter*, dua diantaranya memiliki fasilitas pembandingan.
- D. CPU dengan 32 buah *register*
- E. *Watchdog timer* dan *oscillator* internal.
- F. SRAM sebesar 1K *byte*.
- G. *Memory flash* sebesar 8K *bytes system Self-programable Flash*.
- H. Unit interupsi internal dan eksternal.
- I. *Port* antarmuka SPI.
- J. EEPROM sebesar 512 *byte*.
- K. *Port* USART (*Universal Synchronous and Asynchronous Serial Receiver and Transmitter*) untuk komunikasi serial.

### 3.2 Motor DC (*Direct Current*)

Motor DC merupakan alat yang berfungsi untuk merubah energi listrik menjadi energi gerak. Motor DC memerlukan sumber tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor DC disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik fasa tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator,

dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet. Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub-kutub magnet permanen. Prinsip kerjanya adalah bila energi listrik dilewatkan pada sebuah konduktor maka arus akan mengalir pada konduktor tersebut dan akan dihasilkan sebuah medan magnet yang selanjutnya akan menghasilkan energi gerak. Besarnya gaya gerak yang dihasilkan bergantung pada 3 hal yaitu :

1. Arus yang melewati konduktor.
2. Panjang konduktor.
3. Kuat medan magnet.

Dari ketiga faktor tersebut dapat dirumuskan :

$$\mathbf{F = B \times I \times L}$$

Dimana :

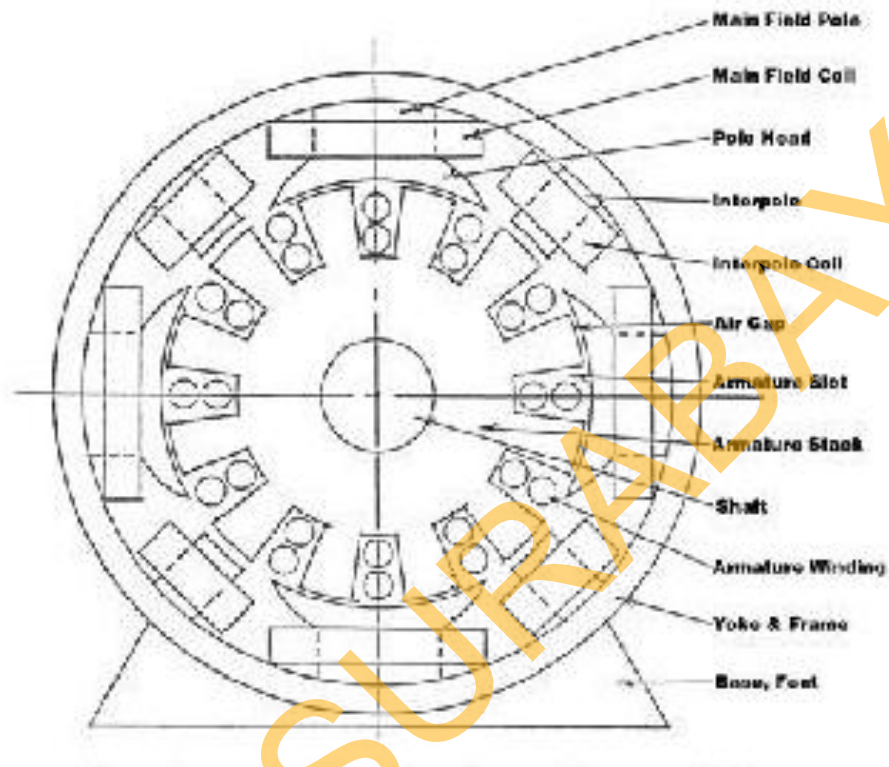
F = Gaya gerak (newton).

B = Kuat medan magnet (tesla).

I = Besar arus listrik pada konduktor (ampere).

L = Panjang konduktor (meter).

Secara umum, kecepatan putar dan torsi yang dihasilkan oleh motor DC bersesuaian dengan tegangan dan arus yang diberikan. Sedangkan untuk mengubah arah perputaran motor dapat dilakukan dengan menukar kutub dari sumber tegangan yang terhubung pada motor.



Gambar 2.1 Struktur Motor DC

Bagian – bagian motor pada gambar 2.1 adalah :

1. *Armature core dan armature slot*

*Armature* slot terbuat dari bahan magnet yang dilapisi baja, berbentuk slot yang dilas bersama dengan *armature core*.

2. *Armature winding*

Merupakan belitan pada *armature* slot yang terhubung dengan komulotor dan pada umumnya terbuat dari tembaga.

### 3. *Field poles*

Intinya terbuat dari baja dan berfungsi untuk mengurangi pengaruh gesekan udara.

### 4. *Yoke*

Berbentuk lingkaran yang terbuat dari baja yang menyediakan keperluan kutub magnet bagi pole.

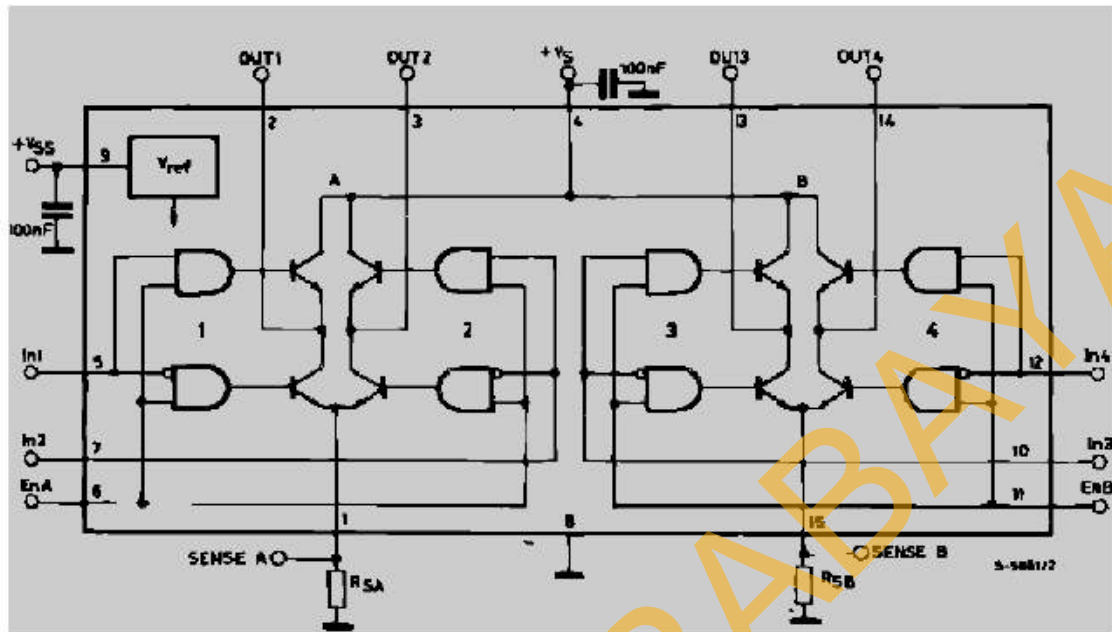
### 5. *Brushes dan Brush holders*

*Brush holders* memiliki pegas yang berfungsi untuk menjaga *brush* agar tetap terhubung dengan komulator. *Brush* pada umumnya terdiri atas tembaga yang *fleksibel*.

## 3.3 IC L298 (*Driver Motor*)

IC L298 adalah IC *Dual Full Bridge Driver* yang beroperasi sampai tegangan 46V dan arus DC 4 A, yang didesain untuk menerima logic *level* TTL standar. IC ini berfungsi untuk menjalankan induksi *load* seperti relai, solenoida, motor DC dan motor stepper. Gambar di bawah ini adalah blok diagram IC L298 :





Gambar 3.1 Blok diagram IC L298

L298 mempunyai 2 *output power stage* yaitu A dan B pada gambar 4.1. *Output power stage* adalah sebuah konfigurasi *bridge*, dimana keluarannya dapat men-drive sebuah induktif *load* secara *mode* umum atau *diffensial* tergantung pada *input state*. Arus yang mengalir keluar dari rangkaian *bridge* keluar melalui pin *output sense*, dimana *sense output* dihubungkan dengan *resistor external*  $R_{sA}$  dan  $R_{sB}$ . Dengan adanya *resistor*  $R_{sA}$  dan  $R_{sB}$  dapat diketahui intensitas arusnya.

Setiap *bridge* di *drive* oleh AND *gate* yang masing-masing *input* adalah In1, In2, EnA dan In3, In4, EnB. Input-an In akan di *setting* pada *bridge* bila *input* En *high*, sebaliknya bila *input* En *low* maka *bridge* tidak aktif.

### 3.4 Limit Switch

*Limit Switch* adalah peralatan elektronika mekanis yang dapat digunakan sebagai pembatas pergerakan atau pergeseran suatu benda. *Limit Switch* di tugas kerja praktek ini

digunakan untuk indikasi bahwa pintu pagar sudah terbuka secara penuh dan juga mengindikasikan bahwa pintu tertutup secara penuh.



Gambar 4.1 *Limit Switch*

### 3.5 *Remote Control*

Sesuai namanya *remote control* adalah alat pengendali jarak jauh yang berfungsi untuk mengendalikan sebuah benda (biasanya memiliki komponen elektronik). Benda yang dikendalikan tersebut kemudian akan memberikan respon sesuai jenis instruksi yang diberikannya. Instruksi diberikan dengan cara menekan tombol yang sesuai pada *remote control*. Sejarah mencatat bahwa pada masa awal pengembangannya penerapan *remote control* sempat digunakan oleh pasukan Jerman untuk menggerakkan kapal-kapal lautnya dari jarak jauh untuk ditabrakan ke kapal perang pasukan sekutu pada Perang Dunia I. Saat ini *remote control* digunakan untuk berbagai keperluan dari untuk mengubah temperatur AC hingga mengatur gerak robot.

### 3.5.1 Komponen *Remote Control*

Komponen-komponen *remote control* yang dijelaskan adalah jenis *remote control* yang sering dijumpai di peralatan-peralatan elektronika rumah, menggunakan gelombang infra merah sebagai pembawa sinyal. Sebuah sistem *remote control* terdiri dari beberapa bagian :

1. *Transmitter*(pengirim sinyal)

Alat ini berfungsi untuk mengirimkan instruksi ke peralatan elektronika. Alat ini adalah sebuah LED (*light emitting Diode*) sinar infra merah yang berada di pesawat *remote control*.

2. *Panel Remote control*.

*Panel* ini berisi sejumlah tombol di pesawat *remote control*. Setiap tombol memiliki bagian fungsi yang berbeda. Bentuk *panel* ini tergantung dari jenis alat yang dikendalikannya.

3. Papan rangkaian elektronik

Di setiap pesawat *remote control* terdapat sebuah papan rangkaian elektronik, dalam bentuk sirkuit terintegrasi(*integrated circuit*). Fungsi komponen ini adalah membaca tombol yang ditekan pengguna kemudian membangkitkan *transmitter* untuk mengirimkan sinyal dengan pola sesuai tombol yang ditekan.

4. *Receiver*(penerima sinyal)

Alat ini berada di dalam alat elektronika yang akan menerima instruksi. Untuk jenis sinar infra merah alat yang digunakan adalah fototransistor *infrared*. Alat ini berperan dalam mendeteksi pola sinyal *infrared* yang dikirimkan *remote control*.

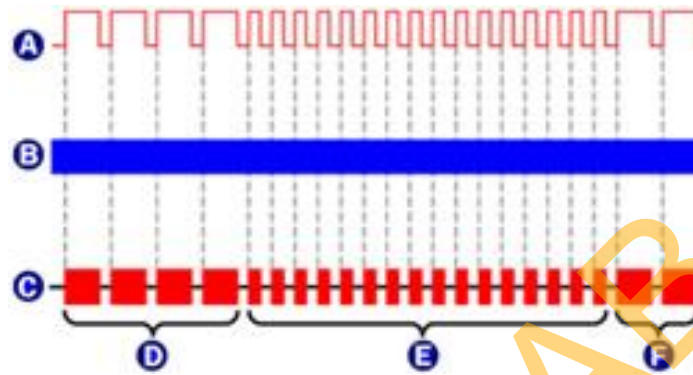
Gelombang *infrared* adalah salah satu nama untuk lebar frekuensi pada spektrum gelombang elektromagnetik. Pada spektrum gelombang *electromagnet*, panjang gelombang *infrared* lebih panjang dari cahaya tampak dan lebih pendek dari gelombang radio. Panjang gelombang *infrared* berada antara 750 nm(nano meter) hingga 1 mm(mili meter). Prinsip cara kerja *remote control* sendiri sebetulnya cukup sederhana, sinyal sinar *infrared* dipancarkan dari pemancar *remote control* membentuk pola sinyal tertentu. Selanjutnya pola sinyal tersebut akan diterima oleh peralatan elektronik, lalu pola sinyal tersebut akan diterjemahkan menjadi instruksi tertentu.

### 3.5.2 Cara Kerja *Remote Control*

Cara kerja seperti ini mirip dengan cara kerja sandi morse yang dikirim melalui mesin telegraf. Seorang operator pengirim mengirimkan pesan teks singkat kepada operator penerima yang berada pada jarak tertentu. Namun pesan tersebut dikirimkan dalam bentuk pola kode-kode morse yang melambangkan huruf-huruf dalam pesan yang dikirimkannya. Mesin telegraf menggunakan kode tertentu karena tidak dapat mengirimkan data suara seperti pesawat telepon. Tetapi telegraf dapat mengirimkan arus listrik yang terhubung ke sebuah bel pada bagian penerima, sehingga operator penerima akan menerima suara dari bel dalam pola-pola tertentu yang apabila dirangkai akan dapat diterjemahkan sebagai pesan singkat.

*Remote control* menggunakan LED (*Light Emitting Diode infrared*) yang berfungsi sebagai pengirim (*transmitter*) pola sinar *infrared*. LED infra merah adalah

sejenis lampu kecil yang memiliki dioda yang akan memancarkan cahaya *infrared* apabila diberi arus.



Gambar 5.1 Alur gelombang *remote control*

Keterangan :

- A. Deret Pulsa.
- B. Sinyal 27.9 MHz.
- C. Sinyal Transmisi.
- D. Pola sinkronisasi 4, masing-masing 2.1 mili detik, dengan spasi 700 mikro detik.
- E. Pola pulsa, masing-masing 700 mikro detik, dengan spasi 700 mikro detik juga.
- F. Pola Sinkronisasi ulang.

Sinyal *infrared* yang dikirimkan tidak akan dapat dilihat oleh mata kita, karena sinar *infrared* tidak termasuk gelombang elektromagnetik pada spectrum cahaya tampak. Namun sinar tersebut dapat terbaca oleh *receiver* yang ada pada peralatan elektronik yang menerima sinyal tersebut. *Receiver* yang digunakan adalah sebuah foto transistor *infrared*. Jika pola sinyal *infrared* yang diterima bersesuaian dengan salah satu instruksi, seperti instruksi menaikkan *volume* suara pada pesawat televisi, maka *volume* suara

pesawat televisi tersebut akan dinaikkan. Jika pola sinar infra merah yang dibaca tidak dapat dikenali maka pesawat televisi akan mengabaikannya. Hal ini mungkin saja terjadi jika sebuah pesawat *remote control* untuk peralatan lain yang berada tidak jauh dari pesawat televisi tersebut sedang digunakan. Bentuk kode sinyal tersebut untuk masing-masing tombol tergantung kepada perusahaan produsen peralatan elektronika. Pada dasarnya setiap perusahaan bebas menentukan kode sinyal untuk setiap tombol pada pesawat *remote control*.

Penggunaan sinyal sinar *infrared* ini memang hanya cocok untuk keperluan di dalam ruang, seperti pada peralatan elektronik rumah atau kantor, karena selain memiliki keterbatasan jarak yang pendek (maksimal sekitar 10 meter), sudut pengiriman juga sangat kecil sehingga *remote control* harus diarahkan ke tepat ke alat elektronik tersebut. Sinar *infrared* juga tidak bisa menembus dinding, sehingga harus berada di ruang.