

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Pendahuluan**

Sistem elektronis merupakan suatu sistem yang meliputi aliran partikel bermuatan dalam gas, ruang hampa atau dalam semikonduktor dan mencakup peralatan-peralatan yang tergantung pada gerakan elektron dalam logam; misalnya generator, motor, lampu listrik atau telepon.

Sistem elektronis terdiri dari dua bagian :

1. Sistem analog
2. Sistem digital

#### **2.2 Sistem Analog**

Sistem analog adalah gabungan/kombinasi peralatan yang dirancang untuk memanipulasi satuan-satuan fisis atau informasi yang ditampilkan dalam bentuk analog, aktivitasnya dikontrol oleh sistem digitalnya melalui sistem *interface*.

##### **2.2.1 LDR ( Fotoresistor )**

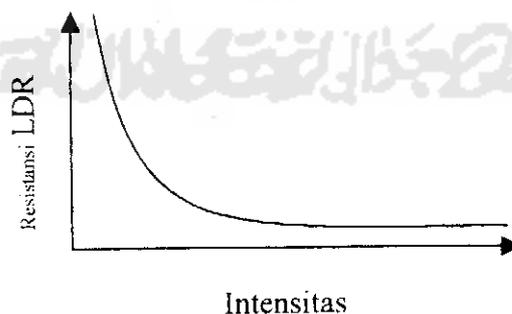
Komponen LDR (*Light Dependent Resistor*) terbuat dari film *cadmium sulfida* yang mempunyai karakteristik nilai resistansi yang tinggi jika berada di dalam ruang gelap dan nilai resistansi tersebut akan menurun apabila permukaan film terkena cahaya. Resistor peka cahaya (LDR) memiliki resistansi sangat tinggi dalam kondisi gelap yaitu kurang

lebih 10 mega ohm dan akan turun sampai kira-kira 100-300 ohm dalam kondisi terang.

Dengan sifat tersebut maka komponen resistor peka cahaya dapat bekerja efektif dalam ruang gelap sehingga banyak digunakan pada instrumen-instrumen yang berhubungan dengan cahaya. Sebagai contoh digunakan sebagai sensor lampu penerangan jalan, lampu taman dan sistem alarm pengaman.

Perubahan nilai resistansi dari komponen LDR ini disebut harga pulih (*recovery value*) yang dihitung dalam kilo ohm per detik, dimana harga pulih tersebut umumnya sekitar 200 kilo ohm per detik.

Nilai resistansi LDR sangat dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang mengenainya seperti ditunjukkan pada Gambar 2.1, dimana nilai resistansi tersebut akan semakin kecil apabila intensitas cahaya yang mengenainya semakin kuat.



Gambar 2.1. Grafik karakteristik LDR terhadap intensitas cahaya

Resistor peka cahaya dilambangkan seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Lambang LDR (Fotoresistor)

### 2.2.2 Optokopler

Optokopler merupakan komponen elektronika yang terdiri atas sebuah IRED (*Infra Red Emitting Diode*) serta sebuah fototransistor dalam satu kemasan.



Gambar 2.3. Lambang Optokopler

Prinsip kerja optokopler adalah bila tidak ada penghalang yang melewati celah yang ada pada optokopler, maka cahaya IRED akan mengenai fototransistor dan keluarannya akan berlogika 0. Bila ada penghalang maka cahaya IRED tidak melewati fototransistor, sehingga keluarannya akan berlogika 1 dan optokopler akan bekerja. Perubahan tersebut dapat digunakan untuk pendeteksian suatu alat secara elektronik.

### 2.2.3 Transistor Bipolar

Transistor adalah komponen aktif dengan arus, tegangan atau daya keluarannya dikendalikan oleh arus masukan. Di dalam sistem komunikasi transistor digunakan sebagai penguat untuk memperkuat sinyal. Di dalam untai elektronis komputer transistor digunakan untuk saklar elektronis laju tinggi. Transistor bipolar (sering disebut transistor saja). Arus yang mengalir berupa arus lubang (*hole*) dan arus elektron.

Transistor adalah komponen tiga terminal. Ketiga terminal tersebut disebut Emiter (E), Basis (B), dan Kolektor (C). Ada dua jenis transistor yaitu npn dan pnp.

Transistor dapat pula dianggap sebagai dua buah dioda yang disusun secara bertolak belakang, yaitu dioda emitter-basis dan dioda basis-kolektor. Telah diketahui bahwa dioda mempunyai tahanan yang kecil bila diberi bias maju dan tahanan relative besar bila diberi bias terbalik. Dengan mengukur tahanan emitor-basis dan basis-kolektor, maka dapat diketahui kerusakan dan jenis dari transistor apakah NPN atau PNP.

Sebagai rangkuman, prinsip kerja transistor adalah arus bias basis-emitor yang kecil mengatur besar arus kolektor-emiter. Bagian penting berikutnya adalah bagaimana caranya memberi arus bias yang tepat sehingga transistor dapat bekerja optimal.

### 2.2.3.1 Transistor NPN

Kolektor dan emiter merupakan bahan n dan lapisan diantara mereka merupakan jenis p. Pada umumnya transistor dianggap sebagai suatu alat yang beroperasi karena adanya arus. Kalau arus mengalir kedalam basis dan melewati sambungan basis emiter, suatu suplai positif pada kolektor akan menyebabkan arus mengalir diantara kolektor dan emiter. Dua hal yang harus diperhatikan pada arus kolektor ini adalah :

1. Untuk arus basis nol, arus kolektor turun sampai pada tingkat kebocoran, yaitu kurang dari  $1\mu\text{A}$  dalam kondisi normal (untuk transistor silikon).
2. Untuk arus basis tertentu, arus kolektor yang mengalir akan jauh lebih besar daripada arus basis itu. Arus kolektor yang dicapai ini disebut

$h_{FE}$ .

$$h_{FE} = I_c / I_b$$

(2-1)

### 2.2.3.2 Arus Transistor

Terdapat tiga arus yang berbeda pada sebuah transistor yaitu arus emiter  $I_E$ , arus basis  $I_B$ , dan arus kolektor  $I_C$ . Karena emiter adalah sumber elektron, emiter memiliki arus yang terbesar. Karena sebagian besar elektron emiter mengalir ke kolektor, arus kolektor hampir sebesar arus emiter. Arus basis sangat kecil sebagai perbandingan, seringkali kurang dari 1 persen dari arus kolektor.

Dari hukum *Kirchoff* diketahui bahwa jumlah semua arus yang masuk ke suatu titik atau sambungan akan sama dengan jumlah semua arus yang keluar dari titik atau sambungan itu. Jika teori tersebut diaplikasikan pada transistor, maka :

$$I_E = I_C + I_B \quad (2-2)$$

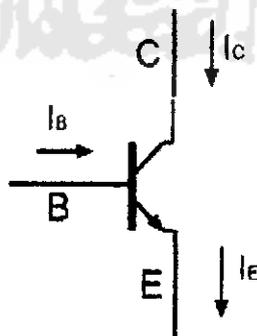
Persamaan tersebut mengatakan arus emiter  $I_E$  adalah jumlah dari arus kolektor  $I_C$  dengan arus basis  $I_B$ . Karena arus basis sangat kecil sekali, arus kolektor kira-kira sama dengan arus emitter.

$$I_E = I_C$$

*Keterangan:*  $I_E$  = arus emitor (A)

$I_C$  = arus kolektor (A)

$I_B$  = arus basis (A)



Gambar 2.4. Arah arus transistor

### 2.2.3.3 Transistor Sebagai Saklar

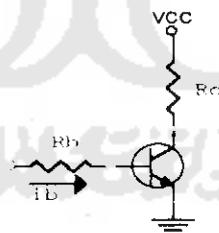
Transistor akan konduksi atau menguatkan bila sambungan emiter-basisnya dibias maju dan sambungan kolektor-basisnya dibias terbalik. Jika kedua sambungan dibias terbalik, maka transistor tidak akan konduksi. Karakteristik transistor semacam ini digunakan dalam rangkaian pensaklaran.

Transistor akan bekerja sebagai saklar jika berada pada daerah jenuh (*saturasi*) dan daerah *cut-off*, dimana tegangan di sekitar *loop input* pada rangkaian transistor memberikan persamaan.

$$I_n = \frac{V_B - 0,7}{R_B} \quad (2-3)$$

Atau dapat dikatakan bahwa denyut sulut (*trigger pulse*) yang dibutuhkan yaitu sebesar :

$$V_B = I_B \cdot R_B + 0,7 \quad (2-4)$$

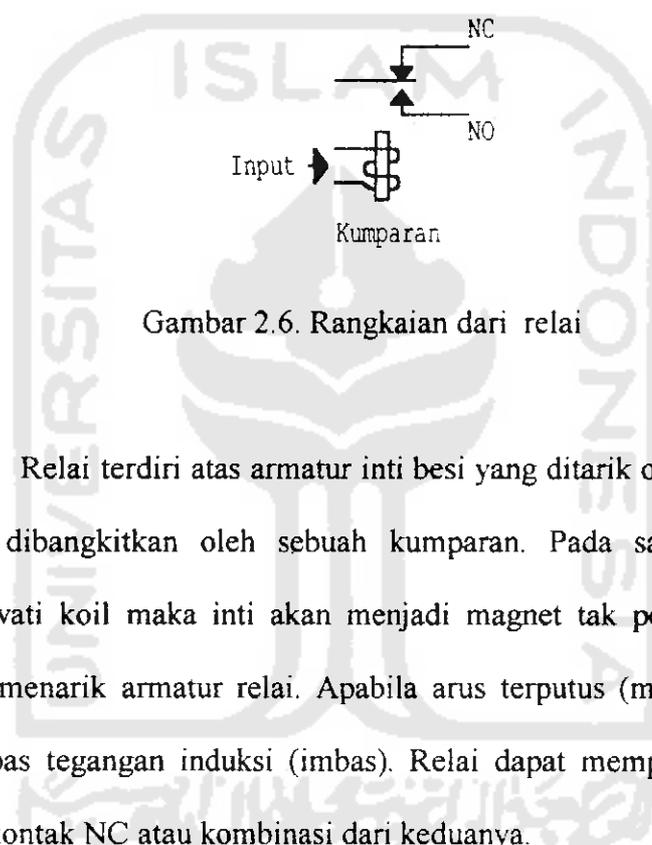


Gambar 2.5. Transistor sebagai saklar

### 2.2.4 Relai

Relai adalah alat yang beroperasi dengan listrik secara mekanis mengontrol penghubung rangkaian listrik. Relai adalah bagian yang penting dari banyak system control, bermanfaat untuk control jarak jauh

dan untuk pengontrolan alat tegangan dan arus tinggi dengan sinyal control tegangan dan arus rendah. Cara kerja relai menggunakan hukum induksi kemagnetan. Relai dikatakan bekerja bila kontak-kontak yang terdapat pada relai tersebut bergerak membuka atau menutup dari suatu kondisi mula (terbuka atau tertutup).



Gambar 2.6. Rangkaian dari relai

Relai terdiri atas armatur inti besi yang ditarik oleh medan magnet yang dibangkitkan oleh sebuah kumparan. Pada saat arus mengalir melewati koil maka inti akan menjadi magnet tak permanen, sehingga akan menarik armatur relai. Apabila arus terputus (mati), armatur akan melepas tegangan induksi (imbas). Relai dapat mempunyai kontak NO atau kontak NC atau kombinasi dari keduanya.

### 2.2.5 Motor Arus Searah

Motor arus searah berfungsi mengubah energi listrik yang diterima menjadi energi mekanis berupa kecepatan putar poros. Berdasarkan karakteristiknya, maka motor arus searah ini mempunyai daerah pengaturan putaran yang luas dibandingkan dengan motor arus bolak-

balik, sehingga sampai sekarang masih banyak dipergunakan pada pabrik dan industri seperti pabrik kertas, tekstil, dan pabrik-pabrik yang mesin produksinya memerlukan putaran yang luas.

Prinsip kerja motor searah berdasarkan pada penghantar yang membawa arus ditempatkan dalam suatu medan magnet maka penghantar tersebut akan mengalami gaya. Gaya menimbulkan torsi yang akan menghasilkan rotasi mekanik, sehingga motor akan berputar. Jadi motor arus searah ini menerima sumber-sumber arus searah dari jala-jala kemudian dirubah menjadi energi mekanik berupa perputaran.

Ringkasnya prinsip kerja dari motor membutuhkan :

1. Adanya garis-garis gaya medan magnet (fluks), antara kutub yang berada di stator
2. Penghantar yang dialiri arus ditempatkan pada jangkar yang berada dalam medan magnet tadi.
3. Pada penghantar timbul gaya yang menghasilkan torsi.

Terjadinya rotasi motor arus searah sebagai interaksi antara medan magnet yang dihasilkan oleh kutub pada stator dan medan magnet yang dihasilkan oleh arus yang mengalir pada penghantar jangkar.

### 2.2.6 Kran Solenoid

Solenoid merupakan suatu peralatan *output* elektromekanik yang umum digunakan dalam industri kontrol sirkuit. Solenoid adalah suatu peralatan *On/Off* yang menggunakan untuk mengubah sinyal listrik atau arus listrik menjadi gerakan mekanis linear.

Kran solenoid adalah kombinasi dari dua dasar unit fungsional.

- Solenoid ( Elektromagnet) dengan inti atau *plunger*.
- Badan kran yang berisi lubang mulut pada tempat piringan atau stop-kontak ditempatkan untuk menghalangi atau mengizinkan aliran.

Aliran melalui lubang mulut adalah *Off* atau diizinkan dengan gerakan inti dan tergantung pada apakah solenoid diberi energi atau dihilangkan energinya. Apabila kumparan diberi energi, inti ditarik dalam kumparan solenoid untuk membuka kran. Pegas mengembalikan kran pada posisi aslinya tertutup apabila arus berhenti. Kran solenoid dapat mengontrol *hidrolis* (cairan minyak), *pneumatis* (udara), atau aliran air.

Aplikasi standar dari kran solenoid biasanya menghendaki bahwa kran dipasang langsung pada saluran pipa dengan pemasukan dan pada pipa dengan hubungan pemasukan dan pengeluaran langsung berlawanan satu sama lain. Kran harus terpasang sesuai dengan masukan dan keluaran pada hubungan pipa.

## 2.3 Sistem Digital

Sistem digital adalah gabungan/kombinasi peralatan yang dirancang untuk memanipulasi satuan-satuan fisis atau informasi yang ditampilkan dalam bentuk digital. Informasi tersebut hanya menggunakan nilai-nilai diskrit [Tocci, 1995]. Peralatan ini sebagian besar dapat berupa untai elektronik tapi dapat juga berupa juga berupa rangkaian mekanik, magnetik atau pneumatis.

Gerbang logika (*logic gate*) merupakan dasar pembentuk sistem digital. Tegangan yang digunakan dalam gerbang logika adalah logika 1 (*high*) atau logika 0 (*low*).

Semua sistem digital disusun menggunakan tiga gerbang logika dasar.

### 2.3.1 Gerbang AND

Gerbang AND disebut gerbang “semua atau tidak satu pun”.

Simbol logika standar untuk gerbang AND.



Gambar 2.7 Simbol Gerbang AND

Simbol ini menunjukkan A dan B sebagai masukan, sedangkan keluaran dinyatakan sebagai Y. Simbol tersebut merupakan simbol untuk gerbang AND 2 masukan. Tabel kebenaran untuk gerbang AND 2 masukan ditunjukkan pada tabel 2.1.

Masukan-masukan ditunjukkan sebagai digit biner (bit). Perlu diperhatikan bahwa keluaran akan menjadi 1 hanya apabila masukan A dan B adalah 1.

Tabel 2.1 Tabel Kebenaran Gerbang AND

Masukan		Keluaran
B	A	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

0 = Tegangan rendah

1 = Tegangan tinggi

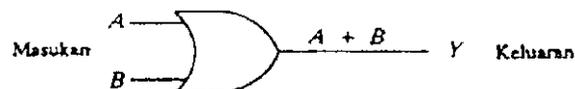
Dituliskan dengan persamaan Boolean :

$$A \cdot B = Y$$

(2-5)

### 2.3.2 Gerbang OR

Gerbang OR disebut gerbang “setiap atau semua”. Simbol logika untuk gerbang OR adalah:



Gambar 2.8 Simbol Gerbang OR

Tabel kebenaran gerbang OR, A dan B untuk masukan dan Y untuk keluaran. Persamaan Boolean adalah :

$$A + B = Y \quad (2-6)$$

Tabel 2.2 Tabel Kebenaran Gerbang OR

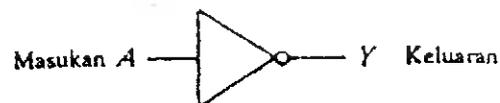
Masukan		Keluaran
B	A	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

### 2.3.3 Gerbang NOT

Gerbang NOT disebut gerbang pembalik atau *inverter*. Gerbang NOT hanya mempunyai satu masukan dan satu keluaran.

Proses pembalikan gerbang NOT sangat sederhana, pada saat A sebagai masukan mempunyai nilai 1, Y sebagai keluaran akan bernilai 0.

Simbol gerbang NOT ditunjukkan pada gambar 2.3



Gambar 2.9 Simbol Gerbang NOT

Tabel 2.3 Tabel Kebenaran Gerbang NOT

Masukan	Keluaran
A	Y
0	1
1	0

#### 2.4 Antarmuka Menggunakan *Port* Paralel

Antara sistem digital (sebagai pengontrol) dan sistem analog (sebagai peralatan yang dikontrol) terdapat suatu jembatan yang menghubungkan kedua sistem tersebut. Jembatan ini disebut sistem *interface*.

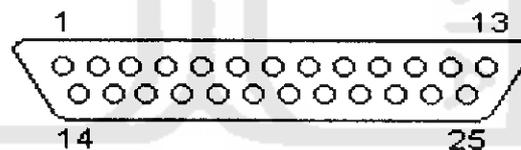
Antarmuka *interface* yang digunakan dalam perancangan alat ini adalah *port* paralel. *Port* paralel banyak digunakan dalam berbagai macam aplikasi antarmuka. *Port* ini membolehkan kita memiliki masukan hingga 8 bit atau keluaran hingga 12 bit pada saat yang bersamaan, dengan hanya membutuhkan rangkaian eksternal sederhana untuk melakukan suatu tugas tertentu. *Port* Paralel terdiri dari 4 jalur kontrol, 5 jalur status dan 8 jalur data. Biasanya dapat dijumpai sebagai *port printer*, dalam bentuk konektor DB-25 *female*.

*Port* paralel umumnya memiliki tiga alamat dasar yang bisa digunakan. Alamat dasar 3BCh pertama kali diperkenalkan sebagai alamat *port* paralel pada *card* video lama. Alamat ini kemudian sempat menghilang, saat *port* paralel dicabut dari *card* video. Sekarang muncul kembali sebagai pilihan untuk *port* paralel yang terpadu dengan *motherboard*, yang konfigurasinya dapat diubah melalui BIOS.

LPT1 biasanya memiliki alamat dasar 378h, sedangkan LPT2 adalah 278h. Ini adalah alamat umum yang bisa dijumpai, namun alamat-alamat dasar ini bisa berlainan antara satu komputer dengan komputer lainnya.

Alamat dasar, biasa dinamakan *port data* atau register data digunakan untuk mengeluarkan data pada jalur data *port* paralel (pin 2 – 9). Register ini normalnya sebagai *port write-only*. Port status sebagai *port read-only* saja. Data apa saja yang dituliskan ke port ini akan diabaikan. *Port status* berasal dari lima masukan *port* paralel (pin 10, 11, 12, 13 dan 15). Port kontrol sebagai *port write-only*. Saat pencetak disambungkan pada port paralel, maka ia membutuhkan 4 kontrol, yaitu *Strobe*, *Auto Linefeed*, *Initialize* dan *Select Printer*, yang semua sifatnya sungsang (*inverted*) kecuali *Initialize*.

Berikut gambar *parallel port* :



Gambar 2.10 Susunan kaki DB 25 untuk *Parallel Port*

Tabel 2.4 Tabel Pin *Port* Paralel

Pin	Name	Dir	Description
1	/STROBE	→	Strobe
2	D0	↔	Data Bit 0
3	D1	↔	Data Bit 1
4	D2	↔	Data Bit 2
5	D3	↔	Data Bit 3
6	D4	↔	Data Bit 4
7	D5	↔	Data Bit 5
8	D6	↔	Data Bit 6
9	D7	↔	Data Bit 7
10	/ACK	←	Acknowledge
11	BUSY	↔	Busy
12	POUT	↔	Paper Out
13	SEL	↔	Select (Shared with RS232 RING-indicator)
14	GND	—	Signal Ground
15	GND	—	Signal Ground
16	GND	—	Signal Ground
17	GND	—	Signal Ground
18	GND	—	Signal Ground
19	GND	—	Signal Ground
20	GND	—	Signal Ground
21	GND	—	Signal Ground
22	GND	—	Signal Ground
23	+5V	→	+5 Volts DC (10 mA max)
24	N/c	-	Not connected.
25	/RESET	→	Reset

## 2.5 Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan adalah Bahasa Pemrograman *Visual Basic*. *Visual Basic* dijalankan pada sistem operasi *microsoft windows*. Kata “visual” menunjukkan cara yang digunakan untuk membuat *graphical user interface (GUI)*. Dengan cara ini tidak lagi menuliskan instruksi pemrograman dalam kode-kode baris, tetapi secara mudah akan lebih fokus dan terstruktur pada usaha pencapaian objek-objek yang akan digunakan.

Sedangkan kata “basic” merupakan bagian bahasa *BASIC (Beginners All-Purpose Symbolic Instruction Code)*, yaitu sebuah bahasa pemrograman yang dalam sejarahnya sudah banyak digunakan oleh para *programmer* untuk menyusun aplikasi. Sehingga *Visual Basic* merupakan sebuah teknik pemrograman *BASIC* (terstruktur) yang terfokus pada *OOP (Object-Oriented Programming)* atau pemrograman yang berorientasi obyek.