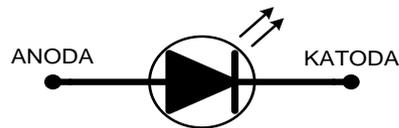


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Light Emitting Dioda

Light Emitting Diode (LED) adalah komponen yang dapat memancarkan cahaya. Sstruktur LED sama dengan dioda. Untuk mendapatkan pancaran cahaya pada semikonduktor, *dopping* yang dipakai adalah *gallium*, *arsenic*, dan *phosporus*. Jenis *dopping* yang berbeda akan menghasilkan warna cahaya yang berbeda. Bentuk LED bermacam-macam, ada yang bulat, persegi empat dan lonjong. Simbol LED terlihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Simbol LED^[8]

LED adalah dioda yang dapat memancarkan cahaya pada saat mendapat arus bias maju (*forward bias*). LED merupakan salah satu jenis dioda, sehingga hanya akan mengalirkan arus listrik satu arah saja. LED akan memancarkan cahaya apabila diberikan tegangan listrik dengan konfigurasi *forward bias*. Berbeda dengan dioda pada umumnya, kemampuan mengalirkan arus pada LED cukup rendah yaitu maksimal 20 mA. Apabila LED dialiri arus lebih besar dari 20 mA maka LED akan rusak, sehingga pada rangkaian LED dipasang sebuah resistor sebagai pembatas arus.

LED memiliki kaki 2 buah seperti dengan dioda yaitu kaki anoda dan kaki katoda. Pada gambar diatas kaki anoda memiliki ciri fisik lebih panjang dari kaki katoda pada saat masih baru, kemudian kaki katoda pada LED ditandai dengan bagian body yang dipapas rata. Pemasangan LED agar dapat menyala adalah dengan memberikan tegangan bias maju yaitu dengan memberikan tegangan positif ke kaki anoda dan tegangan negatif ke kaki katoda. Konsep pembatas arus

pada dioda adalah dengan memasang resistor secara seri pada salah satu kaki LED.

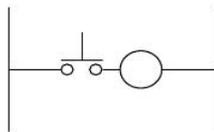
2.2. Relai

Relay adalah alat elektronik yang bila dialiri arus akan menimbulkan medan magnet pada kumparan untuk menarik saklar (*switch*) agar terhubung. Dan bila tidak dialiri arus akan melepaskan saklar kembali. Relay merupakan alat elektronik sederhana, dapat terdiri dari sebuah kumparan atau *selonoida*, sebuah inti *ferromagnetic* dan *armature* atau saklar yang berfungsi sebagai penyambungan arus.

Kontak ada dua jenis yaitu :

1. Normally Open (kondisi awal sebelum diaktifkan terbuka)
2. Normally Closed (kondisi awal sebelum diaktifkan tertutup).

Prinsip kerja dari relai adalah ketika kumparan mendapat energi listrik (*energized*), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik Armature yang berpegas, dan kumparan akan menutup. Diagram rangkaian kumparan relai, ditunjukkan gambar 2.2.



Gambar 2.2. Diagram rangkaian kumparan relai^[8]

Selain berfungsi sebagai komponen elektronik, relai juga mempunyai fungsi sebagai pengendali sistem. Relai mempunyai dua jenis simbol yang digunakan pada :

- a. Rangkaian listrik (hardware)
- b. Program (software)

2.3. Resistor

Resistor merupakan komponen yang paling banyak digunakan pada instrumen-instrumen elektronika. Resistor merupakan komponen elektronika yang berfungsi menahan atau membagi tegangan.

Menurut jenisnya, resistor dibedakan jadi dua jenis yaitu resistor tetap dan resistor variabel. Resistor tetap adalah resistor yang mempunyai nilai tahanannya tetap atau tidak dapat diubah-ubah. Resistor variabel adalah resistor yang mempunyai nilai tahanannya dapat diubah-ubah. Simbol dari resistor dapat dilihat pada gambar 2.3.



a. Resistor tetap

b. Resistor Variabel

Gambar 2.3. Simbol Resistor^[8]

2.4. DIODA

Dioda sangat berguna dalam rangkaian elektronika. Dioda adalah komponen semikonduktor yang terdiri dari sambungan P-N. Dioda merupakan gabungan dari dua kata elektroda, yaitu anoda dan katoda. Sifat dari dioda adalah menghantarkan arus pada tegangan maju dan menghambat arus pada aliran tegangan balik.

Dioda dapat berfungsi sebagai:

- Penyearah untuk komponen dioda *bridge*.
- Penstabil tegangan pada komponen dioda *zener*.
- Pengaman atau sekering.
- Pemangkas atau pembuang level sinyal yang ada di atas atau bawah tegangan tertentu pada rangkaian *clipper*.
- Penambah komponen dc di dalam sinyal ac pada rangkaian *clamper*.
- Penguat tegangan.
- Indikator untuk rangkaian Led (*Light Emitting Diode*).
- Sensor panas pada aplikasi rangkaian *power amplifier*.
- Sensor cahaya pada komponen dioda photo.

- Rangkaian Vco (*Voltage Controlled Oscillator*) pada komponen dioda *varactor*.

Bentuk fisik dan jenis dioda dapat dilihat pada gambar 2.4.



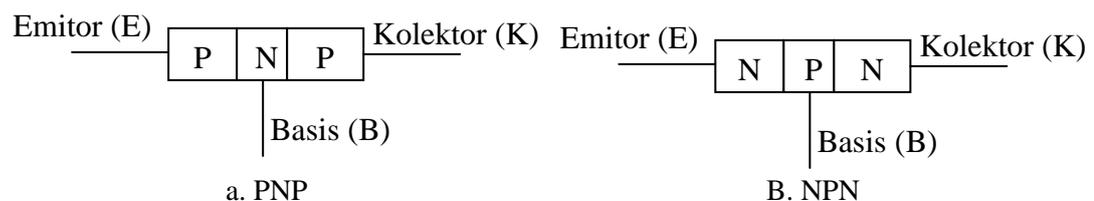
Gambar 2.4. Bentuk fisik dioda ^[14]

2.5. Transistor

Transistor adalah komponen elektronika multitermal, biasanya memiliki 3 terminal. Transistor berarti Transfer resistor yaitu suatu komponen yang nilai resistansi antara terminalnya dapat diatur. Secara umum transistor terbagi dalam 3 jenis : Transistor Bipolar, Transistor Unipolar, Transistor Unijunction. Transistor bipolar bekerja dengan 2 macam carrier, sedangkan unipolar satu macam saja, hole atau elektron.

Pada transistor bipolar, arus yang mengalir berupa arus lubang (hole) dan arus elektron atau berupa pembawa muatan mayoritas dan minoritas. Transistor dapat berfungsi sebagai penguat tegangan, penguat arus, penguat daya atau sebagai saklar.^[12]

Berdasarkan susunan bahan semikonduktornya, maka transistor dibagi menjadi dua jenis yaitu transistor PNP (Positif-Negatif-Positif) dan transistor NPN (Negatif-Positif-Negatif). Transistor memiliki tiga kaki yang diberi nama yaitu *Emitor*, *Basis* dan *Colektor*. Untuk membedakan bentuk dan simbol jenis transistor NPN dengan PNP adalah pada panah *emitor* yang berlawanan arah. Jenis transistor PNP dan NPN dapat dilihat pada gambar 2.5.^[4]

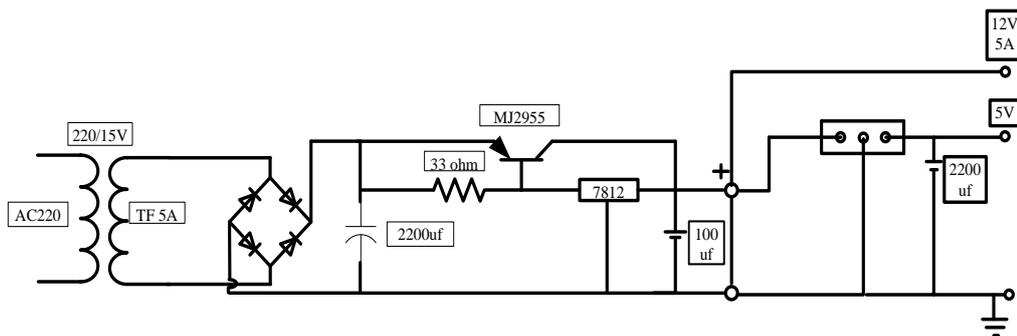


Gambar 2.5 Jenis transistor PNP dan NPN

2.6. Catu Daya

Catu daya (Power Supply) merupakan suatu rangkaian elektronik yang mengubah arus listrik bolak-balik menjadi arus listrik searah. Catu daya menjadi bagian yang penting dalam elektronika karena berfungsi sebagai sumber tenaga listrik. Catu daya juga dapat digunakan sebagai perangkat yang menyediakan energi listrik untuk satu atau lebih beban listrik. Tanpa adanya catu daya maka suatu alat tidak dapat bekerja sama sekali karena tidak ada arus yang mengalir ke dalam alat yang diinginkan.

Dalam hal ini, catu daya yang akan digunakan adalah berasal dari tegangan jala-jala. Namun demikian, catu daya jenis ini tetap akan membutuhkan catu daya cadangan sehingga rangkaian *software interface*, rangkaian lampu lalu lintas, dan lampu lalu lintas dapat bekerja terus menerus walaupun sumber tegangan jala-jala tidak aktif terus-menerus. Rangkaian catu daya dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6. Rangkaian catu daya

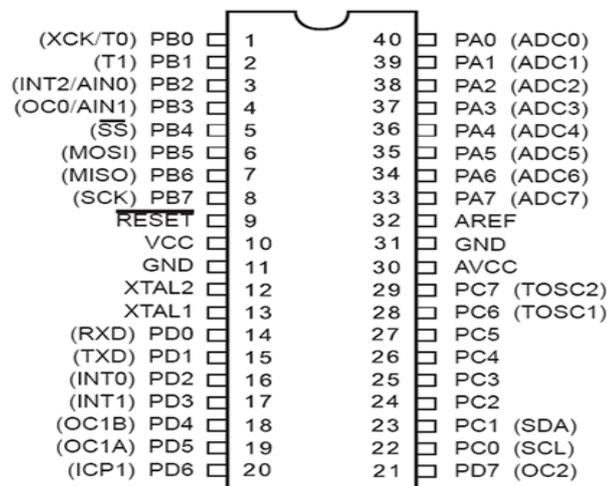
2.7. Mikrokontroler ATmega 8535

Alat ini menggunakan mikrokontroler AVR jenis ATmega 8535 karena jenis ini lebih bagus dan memiliki lebih besar onboard memory. Di bagian Interface digunakan komunikasi jenis serial RS-232 untuk menghubungkan antara mikrokontroler dengan Personal Computer (PC). Dan pada bagian keluaran digunakan sebuah PC untuk dapat menyimpan hasil pembacaan suhu di dalam Hardisk dan ditampilkan di layar monitor berupa grafik dan tabel. ^[11]

Harga mikrokontroler ini tergolong murah saat ini jika dilihat dari fasilitas yang dimilikinya. Atmega8535 memiliki empat port yang digunakan untuk banyak masukan atau keluaran, memiliki ADC, timer dan fasilitas lainnya.

Keuntungan lain mikrokontroler ini adalah cara memprogramnya juga mudah karena tidak memerlukan *downloader* yang sangat merepotkan seperti mikrokontroler generasi sebelumnya karna dapat diprogram menggunakan sistem minimalnya.^[5]

Mikrokontroler dapat diumpamakan sebagai bentuk skala mini dari mikrokomputer. Di dalam mikrokontroler terdapat komponen-komponen dasar dari sebuah mikrokomputer yaitu memori, *Central Processing Unit* (CPU), dan instruksi-instruksi yang terpadu dalam satu keping IC. Tidak seperti sistem komputer, yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi (misalnya pengolah kata, pengolah angka, dan sebagainya), mikrokontroler hanya digunakan untuk satu aplikasi tertentu saja. Perbedaan lain terletak pada penggunaan dan perbandingan ukuran RAM dan ROM (*Read Only Memory*). Pada sistem komputer perbandingan RAM dan ROM-nya besar, program-program pengguna disimpan dalam ruang RAM yang besar, sedangkan rutin-rutin antar muka perangkat keras disimpan dalam ruang ROM yang jauh lebih kecil. Sedangkan pada mikrokontroler perbandingan RAM dan ROM-nya tidak terlalu besar, program kontrol disimpan dalam ROM sedangkan RAM digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara. Konfigurasi Pin ATMega8535 ditunjukkan gambar 2.7.^[7]



Gambar 2.7. Konfigurasi Pin ATMega8535^[1]

Fungsi Pin dari ATMega8535, dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Fungsi Pin dari ATmega8535

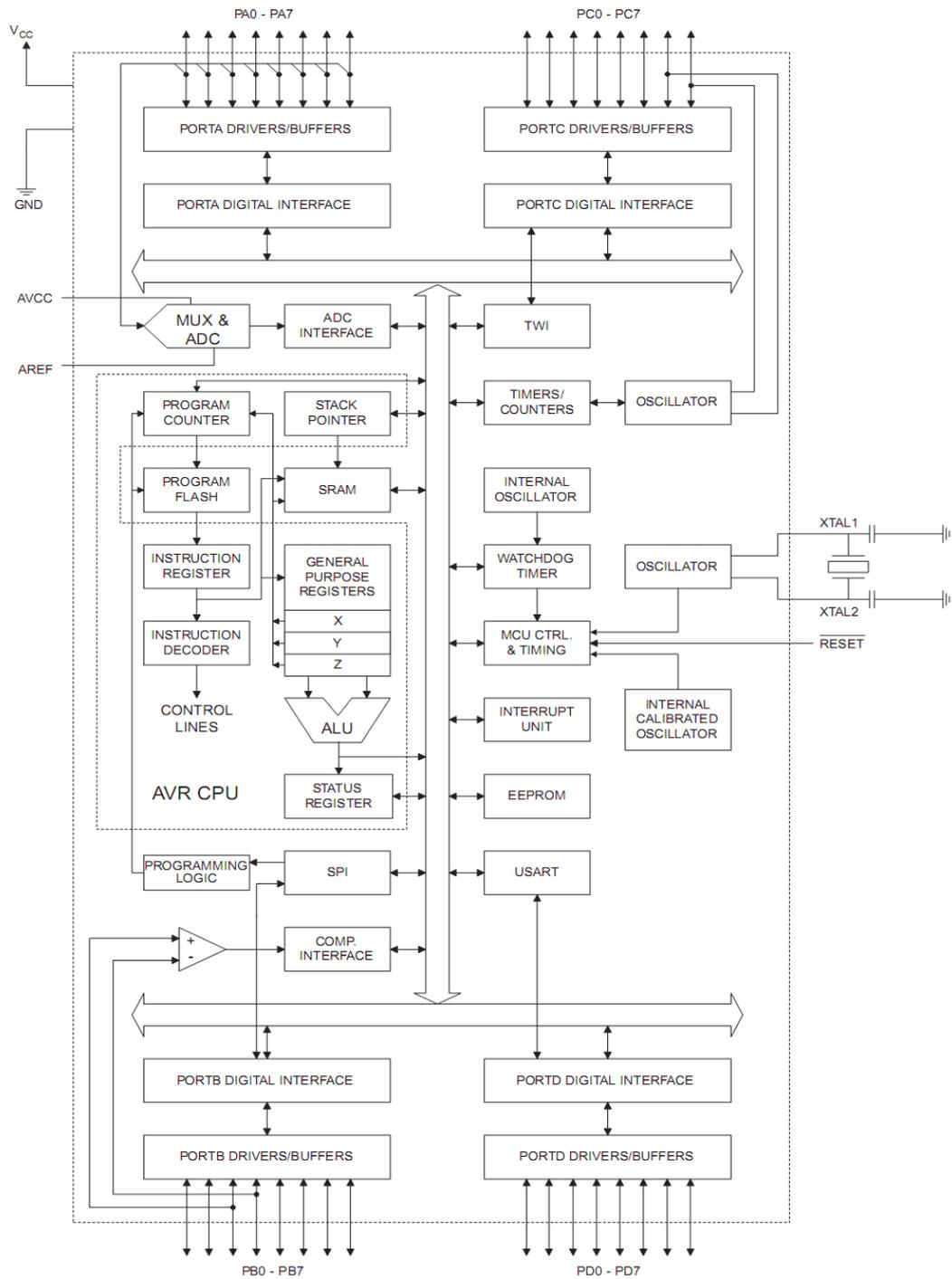
Pin ATmega8535	Fungsi																		
VCC	Catu daya																		
GND	Ground																		
<i>Port A</i> (PA7..PA0)	<i>Port I/O 8-bit dua arah dengan resistor pull-up internal. Juga berfungsi sebagai masukan analog ke ADC (ADC0 – ADC7)</i>																		
<i>Port B</i> (PB7..PB0)	<i>Port I/O 8-bit dua arah dengan resistor pull-up internal. Fungsi khusus masing – masing pin:</i> <table border="0"> <thead> <tr> <th><u>Port Pin</u></th> <th><u>Fungsi lain</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PB0</td> <td>T0 (<i>Timer/Counter0 External Counter input</i>)</td> </tr> <tr> <td>PB1</td> <td>T1 (<i>Timer/Counter1 External Counter Input</i>)</td> </tr> <tr> <td>PB2</td> <td>AIN0 (<i>Analog Comparator Positive Input</i>)</td> </tr> <tr> <td>PB3</td> <td>AIN1 (<i>Analog Comparator Negative Input</i>)</td> </tr> <tr> <td>PB4</td> <td>SS (<i>SPI Slave Select Input</i>)</td> </tr> <tr> <td>PB5</td> <td>MOSI (<i>SPI Bus Master Output/Slave Input</i>)</td> </tr> <tr> <td>PB6</td> <td>MISO (<i>SPI Bus Master Input/Slave Output</i>)</td> </tr> <tr> <td>PB7</td> <td>SCK (<i>SPI Bus Serial Lock</i>)</td> </tr> </tbody> </table>	<u>Port Pin</u>	<u>Fungsi lain</u>	PB0	T0 (<i>Timer/Counter0 External Counter input</i>)	PB1	T1 (<i>Timer/Counter1 External Counter Input</i>)	PB2	AIN0 (<i>Analog Comparator Positive Input</i>)	PB3	AIN1 (<i>Analog Comparator Negative Input</i>)	PB4	SS (<i>SPI Slave Select Input</i>)	PB5	MOSI (<i>SPI Bus Master Output/Slave Input</i>)	PB6	MISO (<i>SPI Bus Master Input/Slave Output</i>)	PB7	SCK (<i>SPI Bus Serial Lock</i>)
<u>Port Pin</u>	<u>Fungsi lain</u>																		
PB0	T0 (<i>Timer/Counter0 External Counter input</i>)																		
PB1	T1 (<i>Timer/Counter1 External Counter Input</i>)																		
PB2	AIN0 (<i>Analog Comparator Positive Input</i>)																		
PB3	AIN1 (<i>Analog Comparator Negative Input</i>)																		
PB4	SS (<i>SPI Slave Select Input</i>)																		
PB5	MOSI (<i>SPI Bus Master Output/Slave Input</i>)																		
PB6	MISO (<i>SPI Bus Master Input/Slave Output</i>)																		
PB7	SCK (<i>SPI Bus Serial Lock</i>)																		
<i>Port C</i> PC7..PC0)	PC0 SCL (<i>Two-wire Serial Bus Clock Line</i>) PC1 SDA (<i>Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line</i>) PC2 <i>Input/Output</i> PC3 <i>Input/Output</i> PC4 <i>Input/Output</i> PC5 <i>Input/Output</i> PC6 TOSC1 (<i>Timer Oscillator Pin1</i>) PC7 TOSC2 (<i>Timer Oscillator Pin2</i>)																		
<i>Port D</i> (PD7..PD0)	<i>Port I/O 8-bit dua arah dengan resistor pull-up internal. Fungsi khusus masing – masing pin:</i> <table border="0"> <thead> <tr> <th><u>Port Pin</u></th> <th><u>Fungsi lain</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PD0</td> <td>RXD (<i>UART Input Line</i>)</td> </tr> <tr> <td>PD1</td> <td>TXD (<i>UART Output Line</i>)</td> </tr> <tr> <td>PD2</td> <td>INT0 (<i>External Interrupt 0 Input</i>)</td> </tr> <tr> <td>PD3</td> <td>INT1 (<i>External Interrupt 1 Input</i>)</td> </tr> <tr> <td>PD4</td> <td>OC1B (<i>Timer/Counter1 Output CompareB</i>)</td> </tr> </tbody> </table>	<u>Port Pin</u>	<u>Fungsi lain</u>	PD0	RXD (<i>UART Input Line</i>)	PD1	TXD (<i>UART Output Line</i>)	PD2	INT0 (<i>External Interrupt 0 Input</i>)	PD3	INT1 (<i>External Interrupt 1 Input</i>)	PD4	OC1B (<i>Timer/Counter1 Output CompareB</i>)						
<u>Port Pin</u>	<u>Fungsi lain</u>																		
PD0	RXD (<i>UART Input Line</i>)																		
PD1	TXD (<i>UART Output Line</i>)																		
PD2	INT0 (<i>External Interrupt 0 Input</i>)																		
PD3	INT1 (<i>External Interrupt 1 Input</i>)																		
PD4	OC1B (<i>Timer/Counter1 Output CompareB</i>)																		

	<i>Match Output</i> PD5 OC1A (<i>Timer/Counter1 Output CompareA Match Output</i>) PD6 ICP (<i>Timer/Counter1 Input Capture Pin</i>) PD7 OC2 (<i>Timer/Counter2 Output Compare Match Output</i>)
RESET	Masukkan reset. Sebuah reset terjadi jika <i>pin</i> ini diberi logika rendah melebihi periode minimum yang diperlukan.
XTAL1	Masukkan ke <i>inverting oscillator amplifier</i> dan masukan ke rangkaian <i>clock internal</i> .
XTAL2	Keluaran dari <i>inverting oscillator amplifier</i> .
AVCC	Catu daya untuk <i>Port A</i> dan ADC.
AREF	Referensi masukan analog untuk ADC
AGND	<i>Ground analog</i>

Arsitektur ATmega8535 dapat dilihat pada gambar 2.8.

Dari Gambar 2.8 terlihat bahwa ATmega8535 memiliki bagian yaitu :^[9]

- Saluran *I/O* sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C dan Port D.
- ADC Internal 10 bit sebanyak 8 saluran.
- Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan.
- CPU yang terdiri atas 32 buah *register*.
- *Watchdog Timer* dengan *osilator internal*.
- SRAM sebesar 512 byte.
- *Memory Flash* sebesar 8 kb dengan kemampuan *Read While Write*.
- Unit interupsi *internal* dan *external*.
- *Port* antarmuka SPI.
- *EEPROM* sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.
- Antarmuka komparator analog.
- *Port USART* untuk komunikasi serial.



Gambar 2.8. Arsitektur ATmega8535^[10]