

BAB II

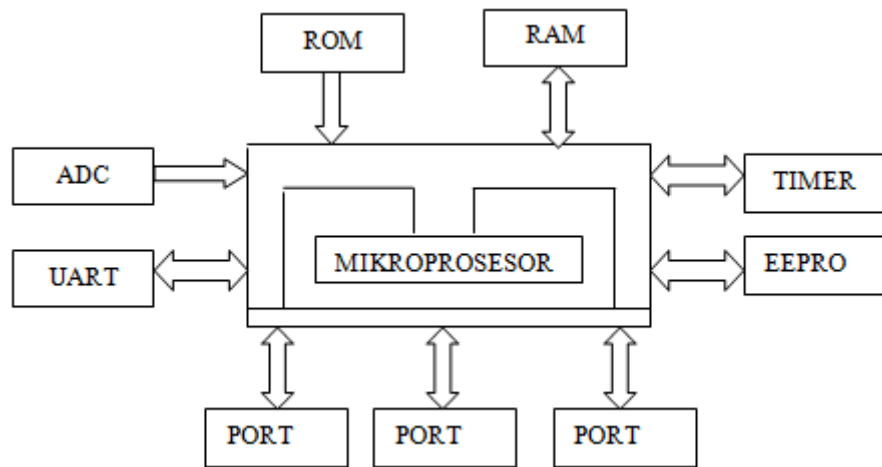
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mikrokontroler

Untuk membuat sistem pengendali dari suatu piranti elektronika dapat dilakukan dengan atau tanpa mikrokontroler. Mikrokontroler digunakan jika proses yang dikontrol melibatkan operasi yang kompleks baik itu aritmatika, logika, perwaktuan, atau lainnya yang akan sangat rumit bila diimplementasikan dengan komponen – komponen diskrit. Salah satu keunggulan dari mikrokontroler adalah fleksibilitas dalam merangkai komponen – komponen diskrit karena dilakukan secara software (Bagus HS, 2012).

Selama 40 tahun sejak pertama kali diperkenalkan, mikrokontroler telah mengalami banyak perkembangan. Berbagai teknologi, fungsi, serta periferal yang diterapkan pada komponen ini menjadikan mikrokontroler yang saat ini beredar memiliki banyak variasi. Sudah tak terhitung pula aplikasi yang dibuat menggunakan mikrokontroler, mulai dari untuk kehidupan sehari-hari hingga skala industri.

Mikrokontroler adalah komputer mikro dalam satu chip tunggal. Mikrokontroler memadukan CPU, ROM, RWM, I/O paralel, I/O seri, *counter-timer*, dan rangkaian *clock* dalam satu chip seperti terlihat pada Gambar 2. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. Cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Sebagai contoh, bayangkan diri Anda saat mulai belajar membaca dan menulis. Ketika Anda sudah bisa melakukan hal itu maka Anda bisa membaca tulisan apapun baik buku, cerpen, artikel, dan sebagainya, dan Andapun bisa menulis hal-hal sebaliknya. Begitu pula jika Anda sudah mahir membaca dan menulis data maka Anda dapat membuat program untuk membuat suatu sistem pengaturan otomatis menggunakan mikrokontroler sesuai keinginan Anda.



Gambar 2.1 Contoh blok rangkaian internal sebuah mikrokontroler
(Bagus HS, 2012)

Sama halnya dengan mikroprosesor, mikrokontroler adalah piranti yang dirancang untuk kebutuhan umum. Fungsi utama dari mikrokontroler adalah mengontrol kerja mesin atau sistem menggunakan program yang disimpan pada sebuah ROM.

Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiah dapat disebut sebagai “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini.

Mikrokonktroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, *remote control*, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan desain menggunakan mikroprosesor memori dan alat *input output* yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis. Dengan penggunaan mikrokontroler ini maka:

1. Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas.

2. Rancang bangun sistem elektronik dapat dilakukan lebih cepat karena sebagian besar sistem merupakan perangkat lunak yang mudah dimodifikasi.
3. Gangguan yang terjadi lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak.

Agar sebuah mikrokontroler dapat berfungsi, maka mikrokontroler tersebut memerlukan komponen eksternal yang kemudian disebut dengan sistem minimum. Untuk membuat sistem minimum paling tidak dibutuhkan sistem *clock* dan *reset*, walaupun pada beberapa mikrokontroler sudah menyediakan sistem *clock* internal, sehingga tanpa rangkaian eksternal pun mikrokontroler dapat beroperasi.

Untuk merancang sebuah sistem berbasis mikrokontroler, kita memerlukan perangkat keras dan perangkat lunak, yaitu sistem minimum mikrokontroler, *software* pemrograman dan kompilasi, serta *downloader*. Yang dimaksud dengan sistem minimum adalah sebuah rangkaian mikrokontroler yang sudah dapat digunakan untuk menjalankan sebuah aplikasi. Sebuah IC mikrokontroler tidak akan berarti bila hanya berdiri sendiri. Pada dasarnya, sebuah sistem minimum mikrokontroler AVR memiliki prinsip dasar yang sama dan terdiri dari 4 bagian, yaitu:

1. Prosesor, yaitu mikrokontroler itu sendiri.
2. Rangkaian *reset* agar mikrokontroler dapat menjalankan program mulai dari awal.
3. Rangkaian *clock*, yang digunakan untuk memberi detak pada CPU.
4. Rangkaian catu daya, yang digunakan untuk memberi sumber daya.

Pada mikrokontroler jenis-jenis tertentu (misalnya AVR), poin 2 dan 3 sudah tersedia di dalam mikrokontroler tersebut dengan frekuensi yang telah diatur oleh produsen (umumnya 1MHz, 2MHz, 4MHz dan 8MHz), sehingga pengguna tidak memerlukan rangkaian tambahan. Namun bila pengguna ingin merancang sistem dengan spesifikasi tertentu (misalnya komunikasi dengan PC atau *handphone*), maka pengguna harus menggunakan rangkaian *clock* yang sesuai dengan karakteristik PC atau HP tersebut, biasanya menggunakan kristal 11,0592 MHz, untuk menghasilkan komunikasi yang sesuai dengan *baud rate* piranti yang dituju.

2.2 Mikrokontroler ATmega 16

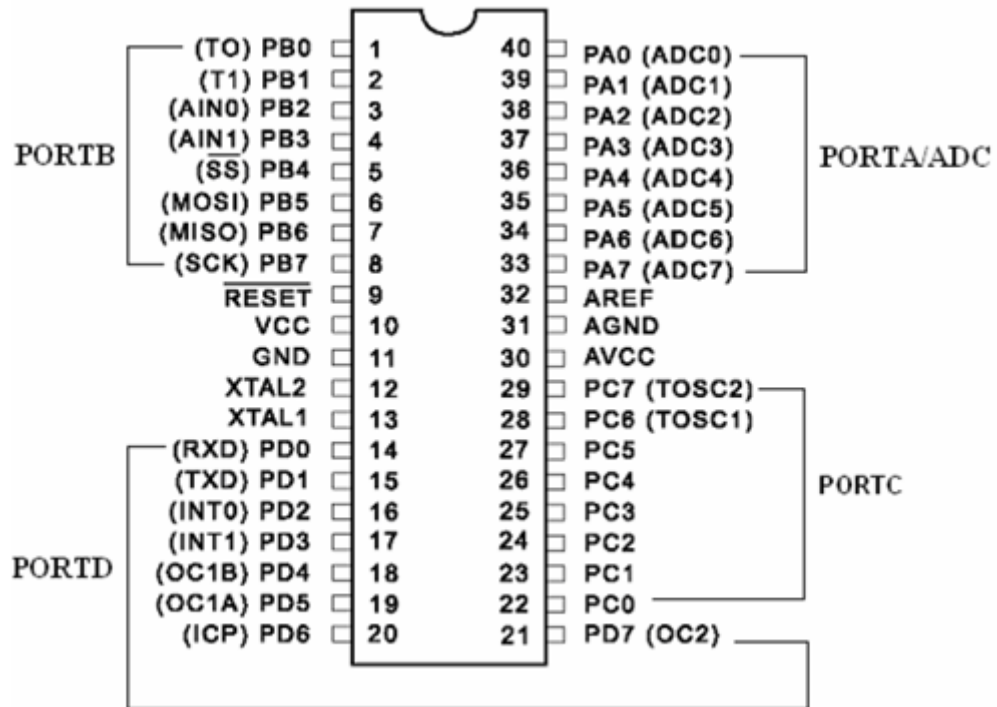
Mikrokontroler AVR (Alf and Vegard's Risc Processor) standar memiliki arsitektur 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit, dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 (satu) siklus clock. AVR berteknologi RISC (Reduced Instruction Set Computing), sedangkan seri MCS51 berteknologi CISC (Complex Instruction Set Computing),. AVR dapat dikelompokkan menjadi empat kelas, yaitu keluarga Attiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing – masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsinya (Budiharto W, 2008 : 2).

Mikrokontroler ini menggunakan arsitektur Harvard yang memisahkan memori program dari memori data, baik bus alamat maupun bus data, sehingga pengaksesan program dan data dapat dilakukan secara bersamaan (concurrent), adapun block diagram arsitektur ATmega16. Secara garis besar mikrokontroler ATmega16 terdiri dari :

1. Saluran I/O ada 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D.
2. ADC (Analog to Digital Converter) 10 bit sebanyak 8 channel.
3. Tiga buah Timer/Counter dengan kemampuan perbandingan.
4. CPU yang terdiri dari 32 buah register.
5. 131 intruksi andal yang umumnya hanya membutuhkan 1 siklus clock.
6. Watchdog Timer dengan oscilator internal.
7. Dua buah Timer/Counter 8 bit.
8. Satu buah Timer /Counter 16 bit.
9. Tegangan operasi 2.7 V - 5.5 V pada Atmega16L.
10. Internal SRAM sebesar 1KB.
11. Memory Flash sebesar 16KB dengan kemampuan Read While Write.
12. Unit interupsi internal dan eksternal.
13. Port antarmuka SPI.
14. EEPROM sebesar 512 byte dapat diprogram saat operasi.
15. Antar muka komparator analog.
16. 4 channel PWM.
17. 32x8 general purpose register.

18. Hampir mencapai 16 MIPS pada Kristal 16 MHz.
19. Port USART programmable untuk komunikasi serial.

Dari gambar dibawah ini dapat terlihat ATmega16 memiliki susunan kaki standar 40 pin DIP mikrokontroler AVR ATmega16 dan juga memiliki 8 Pin untuk masing-masing Port A, Port B, Port C, dan Port D.



Gambar 2.2 Konfigurasi Pin ATmega 16
(Budiharto W, 2008 : 4)

Berikut penjelasan umum susunan kaki ATmega16 yaitu :

1. VCC merupakan pin masukan positif catu daya. Setiap peralatan elektronika digital tentunya butuh sumber catu daya yang umumnya sebesar 5V, itulah sebabnya di PCB kit mikrokontroler selalu ada IC regulator 7805.
2. GND sebagai pin Ground.
3. Port A (PA0..PA7) merupakan pin I/O dua arah dan dapat diprogram sebagai pin masukan ADC. Pin A berfungsi sebagai input analog pada konverter A/D. Pin A juga sebagai suatu pin I/O 8-bit dua arah, jika A/D konverter tidak digunakan. Pin - pin Port dapat menyediakan resistor internal pull-up (yang dipilih untuk masing-masing bit). Pin A output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan

sumber. Ketika pin PA0 ke PA7 digunakan sebagai input dan secara eksternal ditarik rendah, pin-pin akan memungkinkan arus sumber jika resistor internal pull-up diaktifkan. Pin A adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

4. Port B (PB0..PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu Timer/Counter, komparator analog dan SPI. Pin B juga sebagai suatu port I/O 8-bit dua arah dengan resistor internal pull-up (yang dipilih untuk beberapa bit). Pin B output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, Pin B yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor pull-up diaktifkan. Pin B adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.
5. Port C (PC0..PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, komparator analog, dan Timer Osilator. Pin C juga sebagai suatu port I/O 8-bit dua arah dengan resistor internal pull-up (yang dipilih untuk beberapa bit). Pin C output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin C yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor pull-up diaktifkan. pin C adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.
6. Port D (PD0..PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, interupsi eksternal, dan komunikasi serial. Pin D juga sebagai suatu pin I/O 8-bit dua arah dengan resistor internal pull-up (yang dipilih untuk beberapa bit). Pin D output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin D yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor pull-up diaktifkan. Pin D adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.
7. Reset merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler.
8. XTAL 1 dan XTAL 2 sebagai pin masukan clock eksternal. Suatu mikrokontroler membutuhkan sumber detak (clock) agar dapat mengeksekusi

instruksi yang ada di memori. Semakin tinggi nilai kristalnya, maka semakin cepat mikrokontroler tersebut.

9. AVCC sebagai pin masukan tegangan untuk ADC.
10. AREF sebagai pin masukan tegangan referensi untuk konverter A/D.

Mikrokontroler AVR (Atmega and AVR's Risc processor) standar memiliki arsitektur 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit, dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1(satu) siklus clock. AVR berteknologi RISC (Reduced Instruction Set Computing).

Mikrokontroler pada dasarnya diprogram dengan bahasa assembler. Tetapi Saat ini mikrokontroler dapat diprogram dengan menggunakan bahasa tingkat tinggi seperti BASIC, PASCAL atau C. Bahasa tingkat tinggi tersebut memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan bahasa assembler :

1. Lebih mudah membangun program dengan menggunakan bahasa tingkat tinggi.
2. Perbaikan program lebih mudah jika program dibangun menggunakan bahasa tingkat tinggi.
3. Testing program didalam bahasa tingkat tinggi lebih mudah.
4. Bahasa tingkat tinggi lebih banyak dikenal dan error program yang dibuat dapat dihindari.
5. Mudah mendokumentasikan sebuah program tingkat tinggi.

2.3 Modem Wavecom

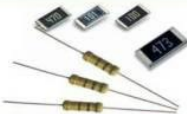
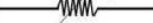
Modem wavecom merupakan teknologi mengirim, menerima dan bahkan mengolah sms melalui komputer dan sistem komputerisasi (software). Wavecom juga merupakan pabrikan asal Perancis (bermarkas di kota Issy-les-Moulineaux, Perancis) yaitu Wavecom.SA yang berdiri sejak 1993 bermula sebagai biro konsultan teknologi dan sistem jaringan nirkabel GSM, dan pada 1996 Wavecom mulai membuat desain daripada modul wireless GSM pertamanya dan diresmikan pada 1997, bentuk modul GSM pertama berbasis GSM dan pengkodean khusus yang disebut AT-command. Fungsi dari modem wavecom sendiri antara lain sebagai berikut:

1. Aplikasi SMS broadcast.
2. SMS aplikasi kuis.
3. SMS jajak pendapat.
4. SMS jawaban otomatis.
5. M2M integrasi.
6. Aplikasi server pulsa.
7. Telemetri.
8. Data titik pembayaran.
9. dll.

2.4 Resistor

Resistor atau yang biasa disebut tahanan atau penghambat, adalah suatu komponen elektronik yang memberikan hambatan terhadap perpindahan elektron (muatan negatif). Resistor disingkat dengan huruf “R” (huruf R besar). Satuan resistor adalah ohm, yang menemukan adalah George Ohm (1787-1854), seorang ahli fisika dari Jerman (Prihono, 2009 : 11).

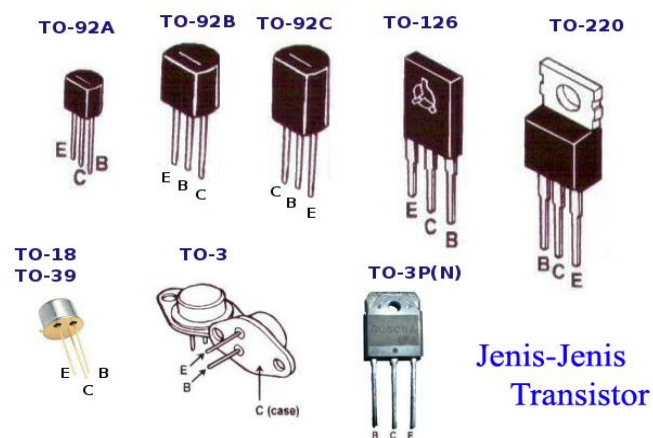
Kemampuan resistor untuk menghambat disebut juga resistansi atau hambatan listrik. Besarnya diekspresikan dalam satuan ohm. Suatu resistor dikatakan memiliki hambatan satu ohm apabila resistor tersebut menjembatani beda tegangan sebesar satu volt dan arus listrik yang timbul akibat tegangan tersebut adalah sebesar satu ampere, atau sama dengan sebanyak 6.241506×10^{18} elektron per detik mengalir menghadap arah yang berlawanan dari arus.

Nama Komponen	Contoh Gambar	Simbol
Resistor Fixed		 
Resistor Variable		 
Resistor LDR		 
NTC / PTC		 

Gambar 2.3 Jenis – jenis Resistor
(Prihono, 2009 : 12)

2.5 Transistor

Transistor adalah komponen semikonduktor yang sangat penting dalam dunia elektronik modern. Dalam rangkaian analog, transistor digunakan dalam amplifier (penguat). Rangkaian analog melingkupi pengeras suara, sumber listrik stabil, dan penguat sinyal radio. Dalam rangkaian – rangkaian digital, transistor digunakan sebagai saklar berkecepatan tinggi. Beberapa transistor juga dapat dirangkai sedemikian rupa sehingga berfungsi sebagai logic gate, memori, dan komponen – komponen lainnya (Prihono, 2009 : 20).



Gambar 2.4 Jenis – jenis Transistor
(Prihono, 2009 : 21)

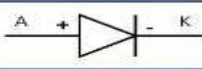
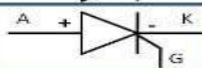
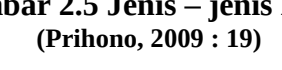
2.6 Dioda

Sebuah dioda dibuat dari silikon. Silikon adalah bahan yang tidak bersifat sebagai penghantar (konduktor) namun tidak pula sebagai penyekat (isolator). Silikon adalah bahan semikonduktor. Hal ini berarti bahwa sifat – sifat silikon berbeda dengan bahan – bahan konduktor biasa, seperti misalnya tembaga (B Owen, 2002 : 56).

Dioda adalah sambungan bahan p-n yang berfungsi sebagai penyearah. Dioda terbuat dari bahan semikonduktor yang saling dipertemukan. Bahan tipe-p menjadi sisi anode sedangkan bahan tipe-n menjadi katode. Bergantung pada polaritas tegangan yang diberikan kepadanya, dioda bisa berlaku sebagai sebuah saklar tertutup (apabila bagian anode mendapatkan tegangan positif, sedangkan katodenya mendapatkan tegangan negatif) dan berlaku sebagai saklar saklar terbuka (apabila bagian anode mendapatkan tegangan negatif, sedangkan katode mendapatkan tegangan positif) (Prihono, 2009 : 19).

Berdasarkan fungsinya ada lima jenis dioda yaitu:

1. Dioda penyearah adalah dioda yang difungsikan untuk penyearah tegangan bolak – balik menjadi tegangan searah, biasanya digunakan pada rangkaian power supply.
2. Dioda pemancar cahaya atau LED adalah dioda yang memancarkan cahaya bila dipanjar maju. LED dibuat dari semikonduktor campuran, seperti galium arsenida fosfida (GaAsP), galium fosfida (GaP), galium indium fosfida (GalnP), dan galium alumunium arsenida (GaAlAs).
3. Dioda foto (fotovoltaic) digunakan untuk mengubah energi cahaya menjadi energi listrik searah.
4. Dioda Leser digunakan untuk membangkitkan sinar Leser taraf rendah, cara kerjanya mirip LED.
5. Dioda zener digunakan untuk regulasi tegangan.

Nama Komponen	Gambar	Simbol
Dioda Penyearah		
Dioda Zener		
LED (Light Emitting Diode)		
Dioda Foto (Photo Diode)		
SCR (Silicon Control Rectifier)		

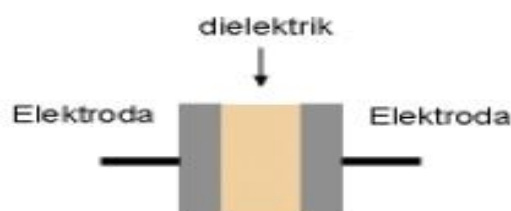
Gambar 2.5 Jenis – jenis Dioda
(Prihono, 2009 : 19)

2.7 Kondensator (Kapasitor)

Kondensator atau sering disebut sebagai kapasitor adalah suatu alat yang dapat menyimpan energi didalam medan listrik, dengan cara mengumpulkan ketidakseimbangan internal dari muatan listrik. Kondensator memiliki satuan yang disebut farad, ditemukan oleh Michael Faraday (1791 – 1867). Kondensator kini juga dikenal sebagai “kapasitor”, tetapi kata “kondensator” masih dipakai hingga saat ini (Prihono, 2009 : 15).

Penggunaan kondensator pada peralatan elektronika adalah sebagai media penyimpan tenaga listrik, filtering, tuning, penghubung sinyal dari satu rangkaian dengan rangkaian lain. Berdasarkan kondensator dinyatakan dalam coloum (C).

Kapasitor ini memiliki sifat yakni muatan positif tidak dapat mengalir menuju ujung kutup negatif dan sebaliknya muatan negatif tidak bisa menuju ke ujung kutup positif, karena terpisah oleh bahan dielektrik yang non-konduktif. Muatan elektrik ini “tersimpan” selama tidak ada konduksi pada ujung-ujung kakinya.

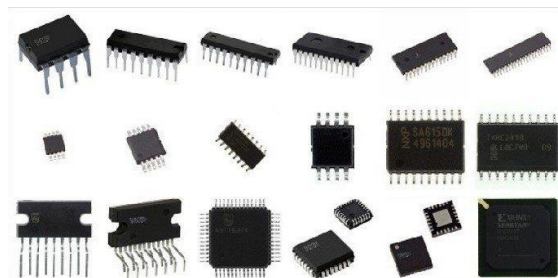


Gambar 2.6 Kapasitor
(<http://zoniaelektro.net/kapasitor>, 23/03/2016)

2.8 IC (Integrated Circuit)

IC adalah rangkaian elektronik lengkap yang dimasukkan dalam satu chip silikon. Didalam satu buah IC bisa berisi puluhan, ratusan, bahkan ribuan komponen elektronika (transistor, diode, tahanan, kapasitor, dan lainnya) yang bersama – sama sebagai pengantar listrik yang bekerjanya disesuaikan dengan fungsi dari IC tersebut (Prihono, 2009 : 22).

Teknik pembuatan IC sama dengan membuat transistor, karena IC memang perkembangan dari transistor. IC dapat diklasifikasikan menurut aplikasinya, yaitu IC digital dan IC analog. Didalam IC digital berisi rangkaian jenis saklar (on/off), sedangkan IC analog berisi rangkaian jenis penguatan (Prihono, 2009 : 22).



Gambar 2.7 Integrated Circuit
(Prihono, 2009 : 22)

2.9 IC MAX 232

Perangkat MAX232 adalah penggerak ganda yang mencakup pembangkit tegangan kapasitif untuk memberikan level tegangan TIA / EIA-232-F dari suplai 5V tunggal. Setiap penerima mengkonversi TIA / EIA-232-F masukan ke TTL tingkat atau CMOS 5V. Receiver ini memiliki ambang khas 1,3 V, dan dapat menerima ± 30 V input. Setiap penggerak mengubah tingkat input TTL / CMOS ke level TIA / EIA-232-F.

IC MAX232 juga memiliki beberapa fitur yang mendukung sebagai berikut yaitu :

1. Memenuhi atau melebihi TIA / EIA-232-F dan ITU Rekomendasi V.28
2. Beroperasi Dari Single 5-V Power Supply Dengan Kapasitor 1.0-uF Charge-Pump

3. Beroperasi hingga 120 kbit / s
4. Dua Driver dan dua Penerima
5. ± 30 -V Input Levels
6. Low Supply Current: 8 mA Typical
7. ESD Protection Exceeds JESD 22
8. 2000-V Human-Body Model (A114-A)
9. Upgrade With Improved ESD (15-kV HBM) and 0.1- μ F Charge-Pump Capacitors is Available With the MAX202 Device.

ICMAX232 merupakan salah satu jenis IC rangkaian antar muka dual RS-232 transmitter / receiver yang memenuhi semua spesifikasi standar EIA-232-E. IC MAX232 hanya membutuhkan power supply 5V (single power supply) sebagai catu. IC MAX232 di sini berfungsi untuk merubah level tegangan pada COM1 menjadi level tegangan TTL / CMOS. IC MAX232 terdiri atas tiga bagian yaitu dual charge-pump voltage converter, driver RS232, dan receiver RS232. Berikut penjelasannya :

1. Dual Charge-Pump Voltage Converter.

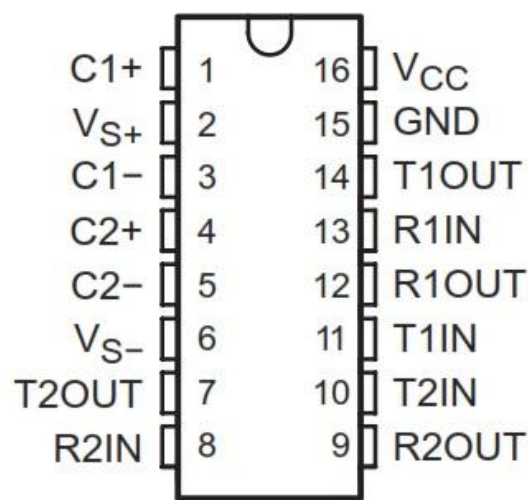
IC MAX232 memiliki penggerak ganda internal yang berfungsi untuk mengkonversi tegangan +5V menjadi ± 10 V (tanpa beban) untuk operasi driver RS232. Konverter pertama menggunakan kapasitor C1 untuk menggandakan tegangan input +5V menjadi +10V saat C3 berada pada output V+. Konverter kedua menggunakan kapasitor C2 untuk merubah +10V menjadi -10V saat C4 berada pada output V-.

2. Driver RS232

Output ayunan tegangan (voltage swing) driver typical adalah ± 8 V. Nilai ini terjadi saat driver dibebani dengan beban nominal receiver RS232 sebesar 5k Ω atau $V_{cc} = 5$ V. Input pada driver yang tidak digunakan bisa dibiarkan tidak terhubung kemana – mana. Hal ini dapat terjadi karena dalam kaki input driver IC MAX232 terdapat resistor pull-up sebesar 400k Ω yang terhubung ke V_{cc} . Resistor pull-up mengakibatkan output driver yang tidak terpakai menjadi low karena semua output driver diinversikan.

3. Receiver RS232

EIA mendefinisikan level tegangan lebih dari 3V sebagai logic 0, berdasarkan hal tersebut semua receiver diinversikan. Input receiver dapat menahan tegangan input sampai dengan $\pm 25V$ dan menyiapkan resistor terminasi input dengan nilai nominal 5k. Nilai input receiver hysteresis typical adalah 0,5V dengan nilai minimum 0,2V, dan nilai delay propogasi typicalnya adalah 600ns.



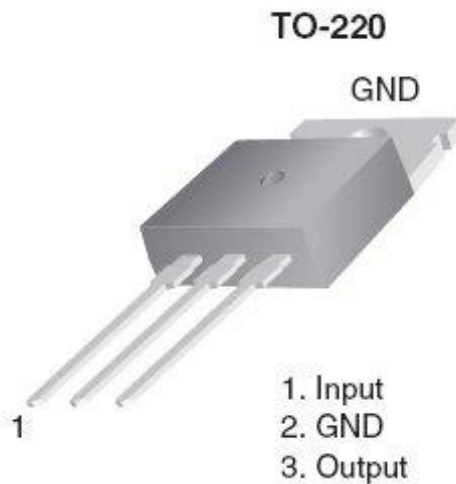
Gambar 2.8 Konfigurasi Pin IC MAX232
(<http://ti.com/lit/ds/symlink/max232/pdf>, 23/03/2016)

PIN		TYPE	DESCRIPTION
NAME	NO.		
C1+	1	—	Positive lead of C1 capacitor
VS+	2	O	Positive charge pump output for storage capacitor only
C1-	3	—	Negative lead of C1 capacitor
C2+	4	—	Positive lead of C2 capacitor
C2-	5	—	Negative lead of C2 capacitor
VS-	6	O	Negative charge pump output for storage capacitor only
T2OUT, T1OUT	7, 14	O	RS232 line data output (to remote RS232 system)
R2IN, R1IN	8, 13	I	RS232 line data input (from remote RS232 system)
R2OUT, R1OUT	9, 12	O	Logic data output (to UART)
T2IN, T1IN	10, 11	I	Logic data input (from UART)
GND	15	—	Ground
V _{CC}	16	—	Supply Voltage, Connect to external 5V power supply

Tabel 2.1 Fungsi Pin Ic Max 232
(<http://ti.com/lit/ds/symlink/max232/pdf>, 23/03/2016)

2.10 IC Regulator LM 7805

7805 merupakan IC regulator power supply yang umum digunakan, menghasilkan tegangan 5 VDC, dengan arus maksimal 1 Ampere.



Gambar 2.9 IC Regulator 7805

<https://www.fairchildsemi.com/datasheets/lm7805.pdf>, 23/03/2016)

Pin	Function	Name
1	Input voltage (5V-18V)	Input
2	Ground (0V)	Ground
3	Regulated output; 5V (4.8V-5.2V)	Output

Tabel 2.2 Fungsi Pin IC 7805

<https://www.fairchildsemi.com/datasheets/lm7805.pdf>, 23/03/2016)

Regulator ini menghasilkan tegangan output stabil 5 Volt dengan syarat tegangan input yang diberikan minimal 7-8 Volt (lebih besar dari tegangan output) sedangkan batas maksimal tegangan input yang diperbolehkan dapat dilihat pada datasheet IC 78XX karena jika tidak maka tegangan output yang dihasilkan tidak akan stabil atau kurang dari 5 Volt.

Keunggulan :

1. Untuk regulasi tegangan DC, tidak memerlukan komponen elektronik tambahan.
2. Aplikasi mudah dan hemat ruangMemiliki proteksi terhadap overload (beban lebih), overheat (panas lebih), dan hubung singkat.
3. Dalam keadaan tertentu, kemampuan pembatasan arus peranti 78XX tidak hanya melindunginya sendiri, tetapi juga melindungi rangkaian yang ditopangnya.

Kekurangan :

1. Tegangan input harus lebih tinggi 2-3 Volt dari tegangan output sehingga IC 7805 kurang tepat jika digunakan untuk menstabilkan tegangan battery 6 Volt menjadi 5 Volt.
2. Seperti halnya regulator linier lain, arus input sama dengan arus output. Karena tegangan input harus lebih tinggi dari tegangan output maka akan terjadi terjadi panas pada IC regulator 7805 sehingga diperlukan heatsink (pendingin) yang cukup.

2.11 Seven Segment

Seven Segment Display (7 Segment Display) dalam bahasa indonesia disebut dengan Layar Tujuh Segmen adalah komponen elektronika yang dapat menampilkan angka desimal melalui kombinasi – kombinasi segmennya. Seven Segment Display pada umumnya dipakai pada jam digital, kalkulator, penghitung atau Counter Digital. Seven Segment Display pertama dikenalkan pada tahun 1908 oleh Frank. W. Wood dan mulai dikenal luas ada tahun 1970-an setelah aplikasinya pada LED (Light Emitting Diode). Layar yang terdiri dari tujuh LED diatur dalam tujuh segmen disebut tujuh tampilan segmen. Tujuh LED yang disusun dalam mode persegi panjang dan diberi label melalui G. setiap LED disebut segmen karena merupakan bagian dari digit yang ditampilkan. LED tambahan digunakan untuk indikasi titik desimal (Bakshi UA dan Godse AP, 2009 : 12).

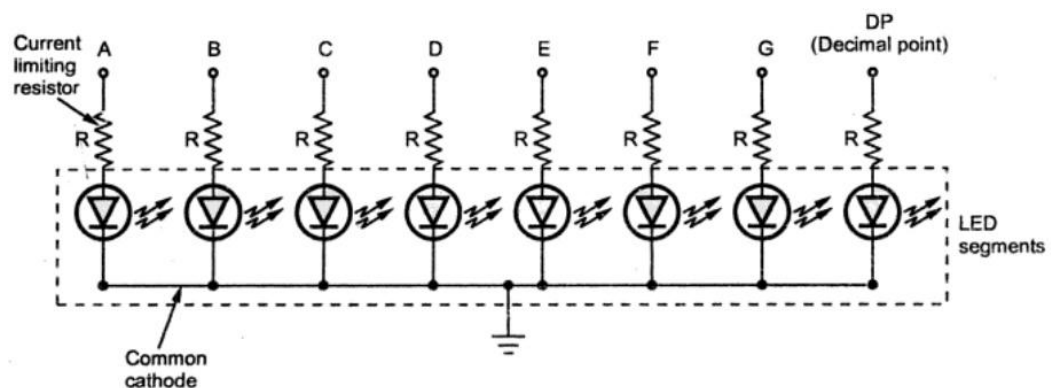
Seven Segment Display memiliki 7 segmen dimana setiap segmen dikendalikan secara ON dan OFF untuk menampilkan angka yang diinginkan.

Angka – angka dari 0 (nol) sampai 9 (sembilan) dapat ditampilkan dengan menggunakan beberapa kombinasi segmen. Selain 0-9, Seven Segment Display juga dapat menampilkan huruf Hexadecimal dari A sampai F. Segmen atau elemen – elemen pada Seven Segment Display diatur menjadi bentuk angka “8” yang agak miring ke kanan dengan tujuan untuk memperoleh pembacaannya.

Salah satu jenis Seven Segment Display yang sering digunakan oleh para penghobi elektronika adalah 7 Segmen yang menggunakan LED (Light Emitting Diode) sebagai penerangnya. LED 7 Segmen ini umumnya memiliki 7 Segmen atau elemen garis dan 1 segmen titik yang menandakan “koma” Desimal. Jadi jumlah keseluruhan segmen atau elemen LED sebenarnya adalah 8. Terdapat dua jenis LED 7 Segmen, diantaranya LED 7 Segmen Common Cathode dan LED 7 Segmen Common Anode, berikut penjelasannya yaitu :

1. Led 7 Segmen Tipe Common Cathode (Katoda).

Pada LED 7 Segmen jenis Common Cathode (Katoda), Kaki katoda pada semua segmen LED adalah terhubung menjadi 1 Pin, sedangkan kaki anoda akan menjadi input untuk masing – masing Segmen LED. Kaki katoda yang terhubung menjadi 1 Pin ini merupakan Terminal Negatif (-) atau Ground sedangkan signal kendali akan diberikan kepada masing – masing kaki anoda segmen LED.

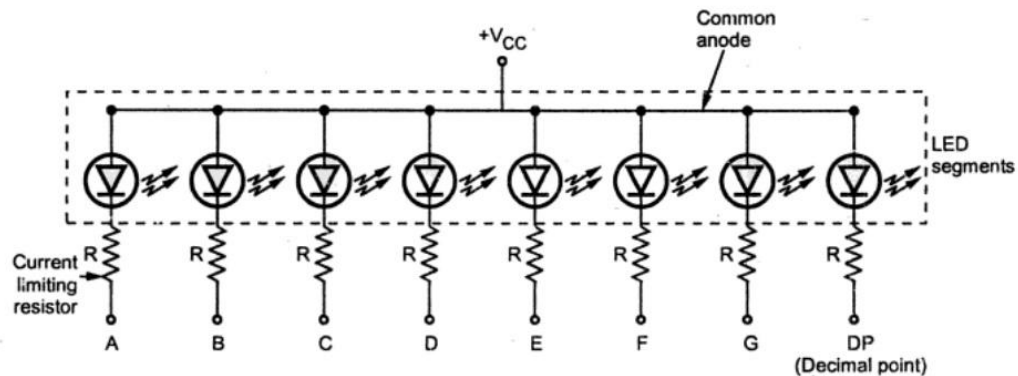


Gambar 2.10 Common Katoda
(Bakshi UA dan Godse AP, 2009 : 13)

2. LED 7 Segmen Tipe Common Anode (Anoda)

Pada LED 7 Segmen jenis Common Anode (Anoda), kaki anoda pada semua segmen LED adalah terhubung menjadi 1 Pin, sedangkan kaki katoda akan

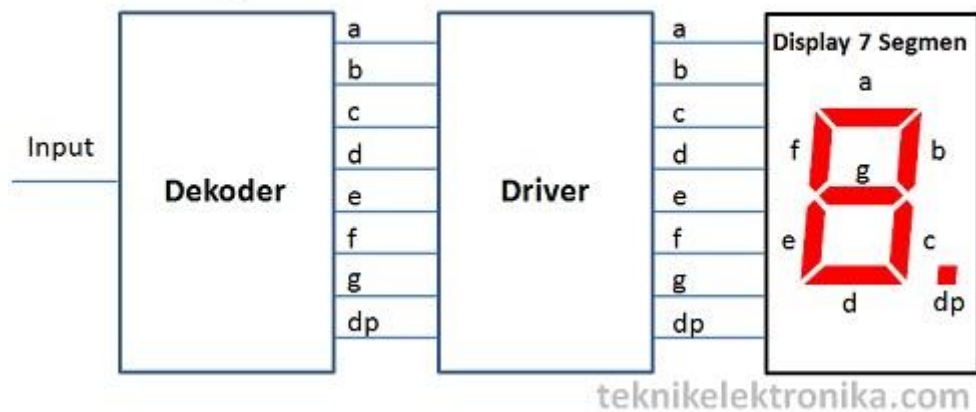
menjadi input untuk masing – masing Segmen LED. Kaki anoda yang terhubung menjadi 1 Pin ini akan diberikan kepada masing – masing kaki katoda segmen LED.



Gambar 2.11 Common Anoda
(Bakshi UA dan Godse AP, 2009 : 13)

Berikut ini adalah Blok Diagram Dasar untuk mengendalikan LED 7 Segmen:

Blok Diagram Dasar SEVEN SEGMENT DISPLAY



Gambar 2.12 Blok Diagram Dasar Seven Segment Display
(<http://teknikelektronika.com>, 23/03/2016)

2.12 Bahasa C

Bahasa C merupakan perkembangan dari bahasa BCPL yang dikembangkan oleh Martin Richards pada tahun 1967. Selanjutnya bahasa ini memberikan ide kepada Ken Thompson yang kemudian mengembangkan bahasa yang disebut bahasa B pada tahun 1970. Perkembangan selanjutnya dari bahasa B adalah

bahasa C oleh Dennis Ritchie sekitar tahun 1970-an di Bell Telephone Laboratories Inc. (sekarang adakah AT & T Bell Laboratories). Bahasa C pertama kali digunakan di computer Digital Equipment Corporation PDP-11 yang menggunakan system operasi UNIX. Hingga saat ini penggunaan bahasa C telah merata di seluruh dunia. Hampir semua perguruan tinggi di dunia menjadikan bahasa C sebagai salah satu mata kuliah wajib. Selain itu, banyak bahasa pemrograman populer seperti PHP dan Java menggunakan sintaks dasar yang mirip bahasa C. Oleh karena itu, kita juga sangat perlu mempelajarinya (Solichin A, 2003).

Bahasa C atau C++ adalah suatu bahasa pemrograman. Bahasa C termasuk sebagai bahasa pemrograman tingkat menengah, maksudnya bahasa C bias dipelajari dengan lebih mudah karena mudah dimengerti tetapi mempunyai kemampuan yang tinggi. Bahasa C bisa digunakan untuk merekayasa program untuk segala kebutuhan, baik untuk aplikasi bisnis, matematis atau bahkan game.

Bahasa Pemrograman C telah mengalami banyak evolusi sejak awal diciptakanya hingga saat ini. Saat ini, banyak Bahasa Pemrograman yang merupakan turunan/varian/keluarga dari Bahasa C seperti: C ++, Java Script, PHP, Java, perl dan lain sebagainya. Bisa juga dibilang bahasa C adalah induk dari bahasa pemrograman saat ini.

Beberapa kelebihan dari bahasa C adalah sebagai berikut :

1. Banyak memiliki operator untuk mengolah / memanipulasi data.
2. Bahasa C termasuk sebagai bahasa yang terstruktur sehingga program dapat lebih mudah dipahami atau dikembangkan.
3. Bahasa C lebih mudah dimengerti karena lebih mirip kepada bahasa manusia.
4. Mengenal data pointer.
5. Bahasa C tersedia hampir di semua jenis computer.
6. Kode bahasa C sifatnya adalah portable dan fleksibel untuk semua jenis computer.
7. Bahasa C hanya menyediakan sedikit kata-kata kunci, hanya terdapat 32 kata kunci.
8. Proses executable program bahasa C lebih cepat.

9. Dukungan pustaka yang banyak.
10. C adalah bahasa yang terstruktur
11. Bahasa C termasuk bahasa tingkat menengah

Sedangkan kelemahan dari bahasa C adalah :

1. Banyaknya operator atau cara penulisan program kadang menimbulkan kebingungan para pemakainya.
2. Perlunya ketelitian dalam penulisan program karena perintah (statement) dalam bahasa C bersifat case sensitif (huruf kapital dan huruf kecil dibedakan. Kekurangan - kekurangan tersebut akan banyak terjadi pada awal-awal mempelajari bahasa C.
3. Bagi pemula pada umumnya akan kesulitan menggunakan pointer

2.13 Code Vision AVR

Ada banyak jenis *software* yang dapat digunakan sebagai editor yang sekaligus menyediakan *compiler* untuk mikrokontroler Atmel AVR dengan menggunakan bahasa C, diantaranya MikroC for AVR, WinAVR, Image Craft ICC AVR, IAR *Embedded Workbench* for AVR, dan CodeVision AVR.

Code Vision AVR adalah sebuah *compiler* C yang telah dilengkapi dengan fasilitas *Integrated Development Environment* (IDE) dan didesain agar dapat menghasilkan program C secara otomatis untuk mikrokontroler Atmel AVR. Program C yang akan diimplementasikan sesuai dengan arsitektur AVR.

CodeVision AVR dilengkapi dengan fasilitas pemrograman chip dengan metode In-system programming, sehingga dapat secara langsung mentransferkan file program kedalam chip AVR. Salah satu keunggulan CodeVision AVR adalah dengan adanya kumpulan pustaka (*library*) dari beberapa jenis perangkat tambahan yang sangat memudahkan programmer dalam menginisialisasi perangkat – perangkat yang terhubung dengan chip AVR (Winarno dan Deni A, 2011 : 133).

Code Vision AVR dapat menghasilkan kode program secara otomatis melalui fasilitas Code Wizard AVR Automatic Program Generator. Dengan

adanya fasilitas ini maka penulisan program dapat dilakukan dengan cepat dan lebih efisien. Seluruh kode dapat diimplementasikan dengan fungsi sebagai berikut:

1. Identifikasi sumber reset.
2. Mengatur akses memori eksternal.
3. Inisialisasi port input/output.
4. Inisialisasi interupsi eksternal.
5. Inisialisasi timer/counter dan watchdog timer.
6. Inisialisasi USART dan interupsi buffer untuk komunikasi serial.
7. Inisialisasi komparator analog dan ADC.
8. Inisialisasi interface SPI dan two wire interface (TWI).
9. Inisialisasi interface CAN.
10. Inisialisasi I2C Bus, sensor suhu LM75, thermometer/thermostat DS1621, dan real time clock PCF8563, PCF8583, DS1302, DS1307.
11. Inisialisasi 1 wire bus dan sensor suhu DS1820/DS18S20.
12. Inisialisasi modul LCD.

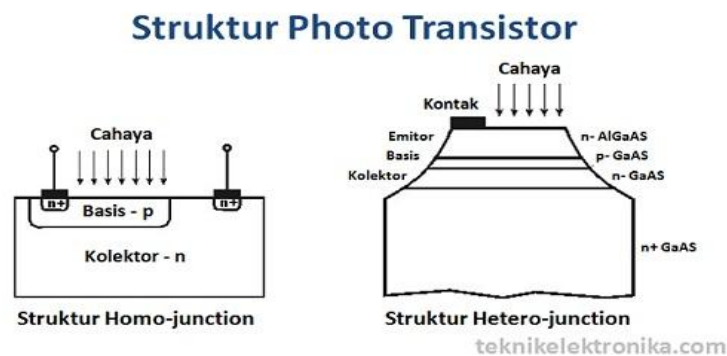
2.14 Photo Transistor

Photo transistor merupakan sensor cahaya yang mampu mengubah intensitas cahaya menjadi sinyal listrik. Setiap sensor cahaya memiliki kelebihan dan kekurangan. Photo transistor memiliki tingkat kepekaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan foto dioda, tetapi respon terhadap perubahan intensitas cahaya foto dioda lebih cepat dibandingkan dengan Photo transistor (Winarno dan Deni A, 2011 : 39).

Cahaya yang diterima oleh Photo Transistor akan menimbulkan arus pada daerah basis-nya dan menghasilkan penguatan arus hingga ratusan kali bahkan beberapa ribu kali. Photo Transistor juga merupakan komponen elektronika yang digolongkan sebagai Transduser.

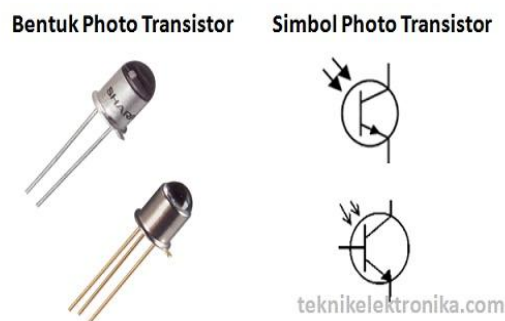
Photo Transistor dirancang khusus untuk aplikasi pendeteksian cahaya sehingga memiliki Wilayah Basis dan Kolektor yang lebih besar dibanding dengan Transistor normal umumnya. Namun seiring dengan perkembangannya,

Photo Transistor saat ini lebih banyak menggunakan bahan semikonduktor seperti Galium Arsenide yang tergolong dalam kelompok Semikonduktor III-V sehingga membentuk struktur Hetero - junction yang memberikan efisiensi konversi lebih tinggi. Yang dimaksud dengan Hetero - junction atau Heterostructure adalah Struktur yang menggunakan bahan yang berbeda pada kedua sisi persimpangan PN.



Gambar 2.13 Struktur Photo Transistor
(<http://teknikelektronika.com/PhotoTransistor>, 23/03/2016)

Photo Transistor pada umumnya dikemas dalam bentuk transparan pada area dimana Photo Transistor tersebut menerima cahaya. Berikut ini adalah bentuk dan simbol Photo Transistor (Transistor Foto).



Gambar 2.14 Bentuk dan Simbol Photo Transistor
(<http://teknikelektronika.com/PhotoTransistor>, 23/03/2016)

Cara kerja Photo Transistor atau Transistor Foto hampir sama dengan Transistor normal pada umumnya, dimana arus pada Basis Transistor dikalikan untuk memberikan arus pada Kolektor. Namun khusus untuk Photo Transistor, arus Basis dikendalikan oleh jumlah cahaya atau inframerah yang diterimanya.

Oleh karena itu, pada umumnya secara fisik Photo Transistor hanya memiliki dua kaki yaitu Kolektor dan Emitor sedangkan terminal Basisnya berbentuk lensa yang berfungsi sebagai sensor pendeteksi cahaya.

Pada prinsipnya, apabila Terminal Basis pada Photo Transistor menerima intensitas cahaya yang tinggi, maka arus yang mengalir dari Kolektor ke Emitor akan semakin besar.

Meskipun Phototransistor memiliki berbagai kelebihan, namun bukan juga tanpa kelemahan. Berikut ini adalah beberapa Kelebihan dan kelemahan Phototransistor :

Kelebihan Photo Transistor

1. Photo Transistor menghasilkan arus yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan Photo Diode.
2. Photo Transistor relatif lebih murah, lebih sederhana dan lebih kecil sehingga mudah untuk diintegrasikan ke berbagai rangkaian elektronika.
3. Photo Transistor memiliki respon yang cepat dan mampu menghasilkan Output yang hampir mendekati instan.
4. Photo Transistor dapat menghasilkan Tegangan, sedangkan Photoresistor tidak bisa.

Kelemahan Photo Transistor

1. Photo Transistor yang terbuat dari Silikon tidak dapat menangani tegangan yang melebihi 1000Volt
2. Photo Transistor sangat rentan terhadap lonjakan listrik yang mendadak (electric surge).
3. Photo Transistor tidak memungkinkan elektron bergerak secepat perangkat lainnya (contoh: Tabung Elektron).