

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Manajemen Energi

Manajemen berasal dari kata "*to manage*" yang berarti mengatur, mengurus atau mengelola. Banyak definisi yang telah diberikan oleh para ahli terhadap istilah manajemen ini. Namun dari sekian banyak definisi tersebut ada satu yang kiranya dapat dijadikan pegangan dalam memahami manajemen tersebut, yaitu : *Manajemen adalah suatu proses yang terdiri dari rangkaian kegiatan, seperti perencanaan, pengorganisasian, penggerakan dan pengendalian / pengawasan, yang dilakukan untuk menentukan dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan melalui pemanfaatan sumber daya manusia dan sumber daya lainnya.* Dalam penulisan ini juga terdapat pembahasan mengenai manajemen energi. Sedangkan Manajemen Energi itu merupakan rangkuman dari tindakan yang direncanakan dan dilakukan untuk mencapai tujuan menggunakan energi seminimum mungkin sementara tingkat kenyamanan (di kantor atau rumah) dan tingkat produksi (di pabrik) tetap dapat terpelihara. (www.energyoffice.org)

Hal ini dapat diterapkan di pabrik, bangunan kantor, pusat olahraga, rumah kediaman, dan untuk semua jenis bangunan di mana menggunakan energi diperlukan untuk membuat efisien penggunaan energi. Energi yang dibahas adalah merupakan energi listrik yang akan diatur untuk keperluan sistem peralatan – peralatan yang ada di dalam ruangan kuliah. Agar penggunaan energi tersebut teratur maka diperlukan yang namanya manajemen energi. Manajemen energi ini penerapannya sangat tepat pada kebanyakan fasilitas – fasilitas public seperti penerangan taman, penerangan jalan, katup – katup air pada wc umum, ruang kuliah dan banyak lagi yang lainnya.

2.2 Sensor

Dalam elektronika terdapat komponen yang dibuat sebagai indra perasa yang dapat mendeteksi suatu keadaan dilingkungan. Komponen ini disebut sensor, alat ini dapat mendeteksi suatu keadaan lingkungan dan mengambil data-data dari hasil pendeteksiannya yang kemudian diterjemahkan kedalam kode - kode yang bisa dimengerti oleh suatu rangkaian komponen elektronika, yang kemudian data - data tersebut diaplikasikan sesuai dengan keperluan. Terdapat berbagai macam sensor yang ada di pasaran yang dapat kita temukan. Sensor - sensor itu antara lain yaitu:

- Sensor Cahaya
- Sensor Panas (Suhu)
- Sensor Tahanan
- Sensor Suara

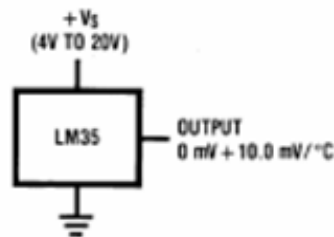
Data-data yang didapat dari sensor tersebut tidak dapat langsung kita gunakan atau kita pakai untuk dapat mengetahui suatu kondisi atau keadaan yang ingin kita peroleh, tetapi data - data tersebut harus diolah / diubah kedalam data - data yang dapat kita mengerti, karena data - data yang dihasilkan oleh sensor masih dalam bentuk data atau sinyal analog yang terdiri dari beberapa macam kuantitas elektrik seperti arus, tegangan atau daya.

2.2.1 Sensor Suhu LM35

IC LM 35 sebagai sensor suhu yang teliti dan terkemas dalam bentuk *Integrated Circuit* (IC), dimana output tegangan keluaran sangat linear terhadap perubahan suhu. Sensor ini berfungsi sebagai penguah dari besaran fisis suhu ke besaran tegangan yang memiliki koefisien sebesar $10 \text{ mV } / ^\circ\text{C}$ yang berarti bahwa kenaikan suhu 1° C maka akan terjadi kenaikan tegangan sebesar 10 mV .

IC LM 35 ini tidak memerlukan pengkalibrasian atau penyetelan dari luar karena ketelitiannya sampai lebih kurang seperempat derajat celcius pada temperature ruang. Jangka sensor mulai dari -55°C sampai dengan 150°C , IC LM35 penggunaannya sangat mudah, difungsikan sebagai kontrol dari indicator tampilan catu daya terbelah. IC LM 35 dapat dialiri arus $60\ \mu\text{A}$ dari supplay sehingga panas yang ditimbulkan sendiri sangat rendah kurang dari 0°C di dalam suhu ruangan.

Untuk mendeteksi suhu digunakan sebuah sensor suhu LM35 yang dapat dikalibrasikan langsung dalam C (celcius), LM35 ini difungsikan sebagai basic temperature sensor seperti pada gambar 1.



Gambar 2.1 LM35 basic temperature sensor

Vout dari LM 35 ini dihubungkan dengan ADC (Analog To Digital Converter). Dalam suhu kamar (25°C) tranduser ini mampu mengeluarkan tegangan 250mV dan 1,5V pada suhu 150°C dengan kenaikan sebesar $10\text{mV}/^{\circ}\text{C}$.

Adapun keistimewaan dari IC LM 35 adalah :

- Kalibrasi dalam satuan derajat celcius.
- Lineritas $+10\ \text{mV}/^{\circ}\text{C}$.
- Akurasi $0,5^{\circ}\text{C}$ pada suhu ruang.
- Range $+2^{\circ}\text{C} - 150^{\circ}\text{C}$.

- Dioperasikan pada catu daya 4 V – 30 V.
- Arus yang mengalir kurang dari 60 μ A

2.2.2 LED (Light Emiting Dioda) Inframerah

LED dapat memancarkan sejumlah kecil dari cahaya ketika arus mengalir pada bias maju. LED dapat dirancang untuk memancarkan cahaya merah, biru, kuning, hijau dan cahaya inframerah.

Cahaya inframerah merupakan cahaya yang tidak tampak. Dengan menggunakan spektroskop cahaya, radiasi inframerah akan tampak pada *spectrum electromagnet* dengan panjang gelombang diatas panjang gelombang cahaya infra merah. Dengan panjang gelombang ini, maka cahaya infra merah ini akan tidak tampak oleh mata namun radiasi panas yang ditimbulkan masih terasa atau dideteksi. LED inframerah merupakan salah satu LED yang paling efisien sebagai pembangkit cahaya. Dalam aplikasinya, sensor ini ideal sebagai pendeteksi keamanan

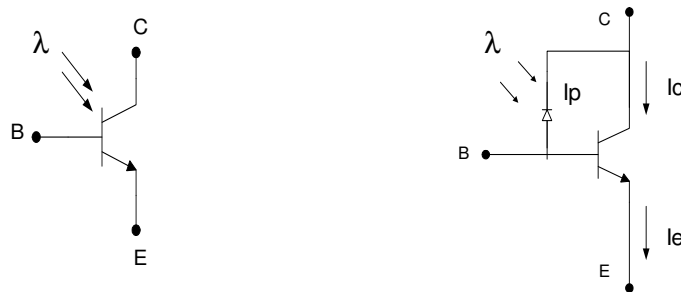
2.2.3 Transistor Foto (Phototransistor)

Transistor foto adalah suatu transistor dimana arus kolektor dan arus emitter berhubungan langsung dengan cahaya yang terjadi pada daerah basis dari transistor tersebut. Meskipun beberapa transistor memiliki kepekaan terhadap cahaya, namun suatu transistor foto memiliki beberapa keunggulan yang menyebabkan suatu transistor foto lebih peka terhadap panjang gelombang suatu cahaya.

Pada saat basis dari suatu transistor foto disinari cahaya dengan panjang gelombang cahaya yang tepat, maka pasangan elektron lubang akan terbentuk sehingga menyebabkan terjadinya arus basis, dimana arus tersebut berhubungan langsung dengan tingkat kecerahan cahaya. Daerah utama terbentuknya suatu

pasangan elektron lubang adalah pada persambungan basis-kolektor. Peristiwa terjadinya arus basis pada transistor foto akibat dari penyinaran cahaya, akan tampak sama seperti suatu dioda foto *eksternal* yang dihubungkan antara basis dan kolektor pada transistor.

Peristiwa tersebut dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. Peristiwa terjadinya arus basis akibat penyinaran cahaya

Pada terminal basis dapat terjadi pembiasan, yang dapat mengubah penguatan pada rangkaian, tetapi pada beberapa aplikasi hubungan ini tidak digunakan, sehingga arus basis $I_b = 0$. Arus emitter I_e terdiri dari dua bagian, yaitu :

- Arus basis dari transistor, dirumuskan :

$$I_b (h_{FE} + 1)$$

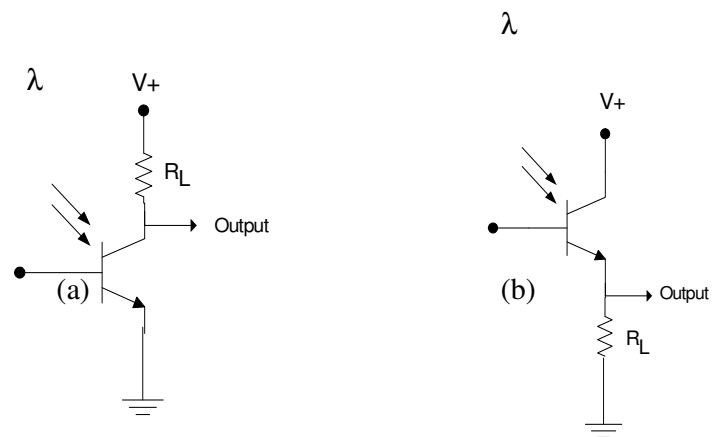
- Arus sinar *induce* basis I_p , yang dibentuk dari persamaan :

$$I_e = (I_p + I_b) (h_{FE} + 1)$$

h_{FE} adalah penguatan arus maju DC dari transistor. Impedansi masukan dari transistor diberikan oleh :

$$Z_{in} = h_{FE} R_{in}$$

Karena basis secara normal bekerja terus menerus, R_{in} untuk transistor foto biasanya lebih besar dari suatu dioda yang menghasilkan konstanta waktu yang besar dan juga respon yang kecil. *Output* dari suatu transistor foto dapat didapatkan dari emitter ataupun kolektor, seperti pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Output phototransistor pada beberapa terminal.

(a) Output phototransistor didapat dari terminal kolektor

(b) Output phototransistor didapat dari terminal emitter

Meskipun dioda foto dapat menghasilkan arus dalam orde microampere (μA), suatu transistor foto akan menghasilkan arus dalam orde miliampere (mA) dalam kaitannya dengan penguatan arus pada transistor.

2.4 Mikrokontroler AT89S51

Mikrokontroler AT89S51 merupakan mikrokontroler 8-bit dengan 4 KB memori *In-System Programmable Flash (ISP Flash)*, konsumsi daya yang rendah dan memiliki performa yang tinggi.. Mikrokontroler berteknologi memori *non-volatile* kerapatan tinggi dari Atmel ini kompatibel dengan mikrokontroler standar industri MCS-51 baik pin kaki IC maupun set instruksinya serta harganya yang cukup murah.

Flash pada chipnya memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem atau dengan pemrograman memori konvensional. Dengan memadukan 8-bit CPU *versatile* dengan flash yang dapat diprogram dalam sistem

pada suatu chip monolitik dapat dihasilkan sebuah mikrokontroler Atmel AT89S51 yang kuat dan menyediakan fleksibilitas yang tinggi serta solusi biaya yang efektif untuk berbagai macam aplikasi control *embedded*.

2.4.1 Fitur-fitur Pada Mikrokontroler AT89S51

Mikrokontroler AT89S51 (40 pin) sudah ada memori flash didalamnya sehingga sangat praktis digunakan untuk bereksperimen. Beberapa kemampuan (fitur) mikrokontroler AT89S51 adalah sebagai berikut :

- Kompatibel dengan keluarga mikrokontroler MCS51 sebelumnya
- 8 KBytes In system Programmable (ISP) flash memori dengan kemampuan 100 kali baca/tulis
- Tegangan kerja 4-5.0V
- Bekerja dengan rentang 0 – 33MHz
- 256x8 bit RAM internal
- 32 jalur I/O dapat diprogram
- 3 buah 16 bit Timer/Counter
- 8 sumber interrupt
- Saluran full dupleks serial UART
- Watchdog timer
- Dual data pointer
- Mode pemrograman ISP yang fleksibel (Byte dan Page Mode)

2.4.2 Fungsi Pin Pada Mikrikontroler AT89S51

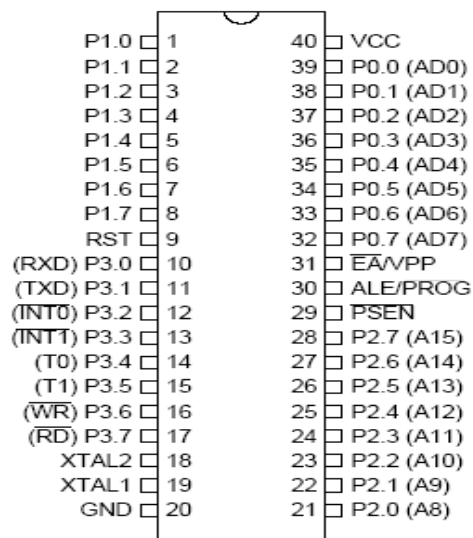
Mikrontroller AT89S51 memiliki pin sebanyak 40 pin. Fungsi pin-pin itu adalah sebagai berikut :

- a. Pin 1 – 8 : P1.0 – P1.7, port I/O dua arah 8 bit dgn internal pull-up
- b. Pin 9 : Reset

- c. Pin 10 – 17 : P3.0 – P3.7, port I/O 8 bit dua arah, selain itu port 3 juga memiliki alternative fungsi sebagai :
- RXD (Pin 10) port komunikasi input serial
 - TXD (Pin 11) port komunikasi output serial
 - INT 0 (Pin 12) saluran interupsi external 0
 - INT 1 (Pin 13) saluran interupsi external 1
 - T0 (Pin 14) input timer 0
 - T1 (Pin 15) input timer 1
 - WR (Pin 16) berfungsi sebagai sinyal kendali tulis, saat prosesor akan menulis data ke memori I/O luar
 - RD (Pin 17) berfungsi sebagai sinyal kendali baca, saat prosesor akan membaca data dari ke memori I/O luar
- d. Pin 18 : X2, input untuk rangkaian osilator internal, koneksi Quartz Crystal atau tidak dikoneksikan apabila digunakan eksternal osilator
- e. Pin 19 : X1, input untuk rangkaian osilator internal. Sumber osilator eksternal atau Quartz Crystal dapat digunakan
- f. Pin 20 : GND, input catu daya 0 Volt DC
- g. Pin 29 : PSEN (Program Store Enable), Sinyal pengontrol yang berfungsi untuk membaca program dari memori eksternal
- h. Pin 30 : ALE (Address Latch Enable), berfungsi menahan sementara alamat byte rendah pada proses pengalamatan ke memori eksternal
- i. Pin 31 : EA, pin untuk pilihan program menggunakan program internal atau eksternal. Bila “0”, maka digunakan program eksternal
- j. Pin 32-39 : P0.0 – P0.7, port I/O 8 bit dua arah dan dapat berfungsi sebagai data bus alamat bila mikrokontroler menggunakan memori luar (eksternal)
- k. Pin 40 : Vcc, input catu daya +5 Volt DC

2.4.3 Pin-pin Mikrokontroler AT89S51

Mikrokontroler AT89S51 memiliki pin sebanyak 40 pin. Terlihat seperti pada gambar 2.4 di bawah ini :



Gambar 2.4 Pin-pin Mikrokontroler AT89S51.

2.4.4 Mode Pemrograman AT89S51

Mode pemrograman pada AT89S51, dimana masing-masing kombinasi P2.6, P2.7, P3.6 dan P3.7 menentukan masing-masing mode, yaitu:

- Write
Berarti menulis kode yang diinputkan ke P0 ke memori lokasi yang diinputkan pada P1+ P2
- Read
Berarti membaca kode dari P0 dilokasi memori yang diinputkan pada P1 + P2
- Lock bit 1, Lock bit 2 dan Lock bit 3

Berarti memprogram masing-masing lock bit. Fungsi lock bit adalah membuat program tidak dapat dibaca

d. Erase

Menghapus isi flash memori secara keseluruhan. Flash hanya dapat diisi kembali setelah dihapus dan cara penghapusannya secara keseluruhan tidak dapat secara individu per lokasi memori

e. Read Signature

Membaca identifikasi dari IC, masing-masing IC memiliki ID yang berbeda tergantung jenis, proses pabrikasi dan tegangan pemrograman.

2.4.5 Inisialisasi Pada Mikrokontroler

Pada mikrokontroler terdapat inisialisasi yang berupa interupsi. Inisialisasi interupsi ini digunakan untuk menentukan masukan (input) yang jumlahnya lebih dari satu. Inisialisasi ini berfungsi agar pemrosesan input di dalam mikrokontroler dapat dikelola dengan baik. Jadi, apabila terdapat dua input yang tingkatannya sama maka inisialisasi interupsi akan memilih input mana yang akan diproses terlebih dahulu.

Inisialisasi interupsi ini terdapat di kaki pin 12 dan 13 pada IC mikrokontroler. Bentuk rangkaian interupsi ini dapat dilihat pada gambar 2.5.



Ket: A: input 1 Y: INT0

B: input 2

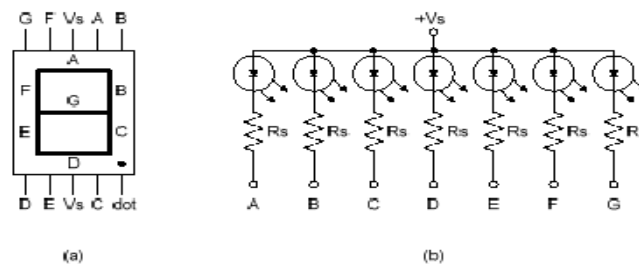
Gambar 2.5 Rangkaian Interupsi

2.5 Seven Segment

Seven segment merupakan display visual yang umum digunakan dalam dunia digital. Seven segment sering dijumpai pada jam digital, penunjuk antrian, display angka digital dan termometer digital. Penggunaan secara umum adalah untuk menampilkan informasi secara visual mengenai data-data yang sedang diolah oleh suatu rangkaian digital.

Seven segment tidak lain adalah sebuah penampil berisi desimal yang berisi delapan buah LED yang tersusun membentuk angka delapan. Setiap LED yang menyusunnya diberikan lebel dari 'a' sampai 'h' dengan salah satu terminal LED dihubungkan menjadi satu sebagai kaki common.

Gambar 2.6 1(a) memperlihatkan tampilan *7-segment*; yang terdiri dari tujuh LED segi empat (A sampai G). Setiap *Light Emitting Diode* (LED) disebut segment karena ia membentuk bagian dari karakter yang sedang di tampilkan. Gambar 2.6 1(b) adalah diagram skematik dari tampilan *7-segment* ; tahanan seri eksternal telah digunakan untuk membatasi arus yang masuk. Dengan menghubungkan satu atau lebih tahanan dengan bumi, dapat di bentuk semua bilangan dari 0 sampai dengan 9. Misalnya, dengan menghubungkan A, B dan C ke *ground*, maka di peroleh angka 7. Dengan menghubungkan A, B, C, D dan G ke *ground* maka diperoleh angka 3.



Gambar 2.6. (a) Tampilan 7_segment

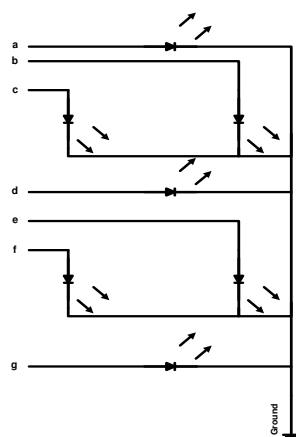
(b) Diagram skematik 7_segment

Seven segment dapat menampilkan angka-angka desimal dan beberapa karakter tertentu melalui kombinasi aktif atau tidaknya LED penyusunan dalam seven segment. Untuk memudahkan penggunaan seven segment, umumnya digunakan sebuah decoder atau seven segment driver yang akan mengatur aktif tidaknya led-led dalam seven segment sesuai dengan nilai biner yang diberikan.

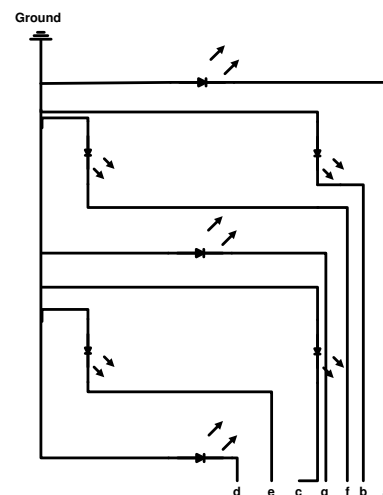
Common anoda merupakan pin yang terhubung dengan semua kaki anoda LED dalam seven segment. Common anoda diberi tegangan V_{cc} dan seven segment dengan common anoda akan aktif pada saat diberi logika rendah (0) atau sering disebut aktif low. Kaki katoda dengan label a sampai h sebagai pin aktifasi yang menentukan nyala LED.

Sedangkan common katoda merupakan pin yang terhubung dengan semua kaki katoda LED dalam seven segment. Common katoda akan digroundkan sehingga seven segment dengan common katoda akan aktif apabila diberi logika tinggi (1) atau disebut aktif high. Kaki anoda dengan label a sampai h sebagai pin aktifasi yang menentukan nyala LED.

Seven segment display memiliki dua type yaitu common anoda dan common katoda. Di bawah ini ditunjukkan skematik internal segment display common anoda dan common katoda.



(a)



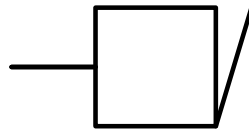
(b)

Gambar 2.7. (a) 7_segment Common Katoda
(b) 7_segment Common Anoda

Andaikan ingin ditampilkan angka satu (1) pada seven segment, maka led dengan label “b” dan “c” diaktifkan. Maka jika digunakan seven segment common katoda, kondisi logika pada terminal a=0, b=1, c=1, d=0, e=0, f=0, g=0 dan h=0, sedangkan terminal common dihubungkan ke ground. Kondisi logika terminal “a” sampai “h” untuk seven segment common anoda adalah komplemen dari common katoda dan terminal common dihubungkan ke Vcc.

2.6 Buzzer

Buzzer adalah suatu alat yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi sinyal suara. Pada umumnya *buzzer* digunakan untuk alarm, karena penggunaannya cukup mudah yaitu dengan memberikan tegangan *input* maka *buzzer* akan mengeluarkan bunyi. Frekuensi suara yang di keluarkan oleh *buzzer* yaitu antara 1-5 KHz.



Gambar 2.8 Simbol Buzzer

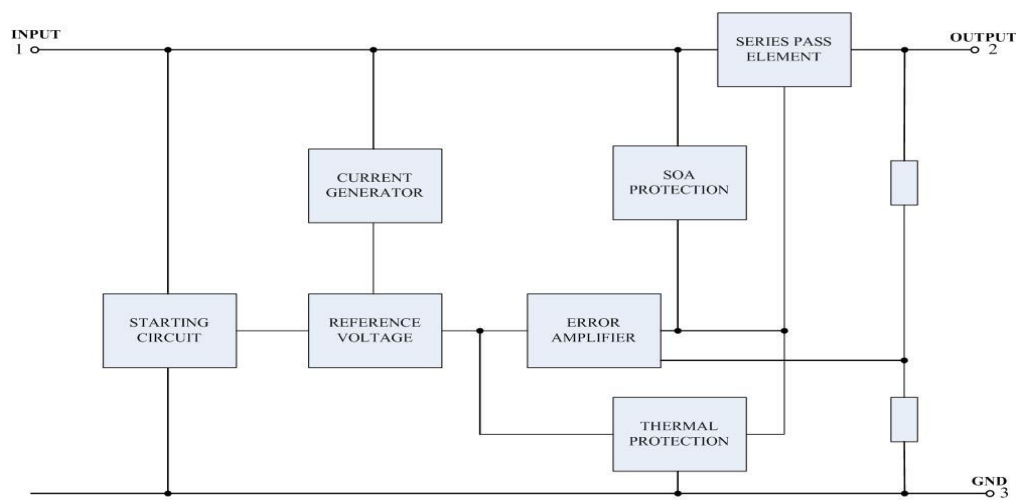
2.7 Regulator Tegangan (IC 7805T)

Integrated Circuit (IC) merupakan semikonduktor yang didalamnya dapat memuat ratusan atau ribuan komponen dasar elektronik. Komponen-komponen yang ada dalam IC membentuk suatu subsistem terintegrasi yang bekerja untuk

keperluan tertentu. Setiap jenis IC didesain untuk keperluan khusus sehingga pada rangkaian IC tersebut memiliki rangkaian internal yang beragam.

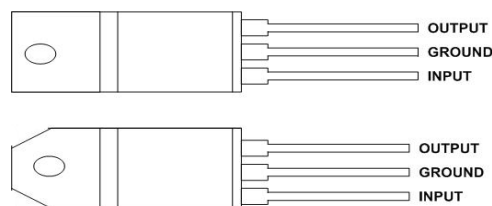
Regulator tegangan (IC 7804T) digunakan untuk menghasilkan tegangan yang konstan sebesar 5 volt dengan arus maksimum 1,5 ampere.

Regulator tegangan dapat memiliki perlindungan terhadap sirkuit pendek serta peredam panas yang melindungi IC dari panas yang berlebihan. Pada gambar 2.9 (a) merupakan Diagram Blok Regulator Tegangan (IC 7805T)



Gambar 2.9 Diagram Blok Regulator Tegangan (IC 7805T)

Regulator tegangan ditempatkan diantara dua buah resistor yang berguna sebagai filter tegangan yang melewati regulator tegangan¹.



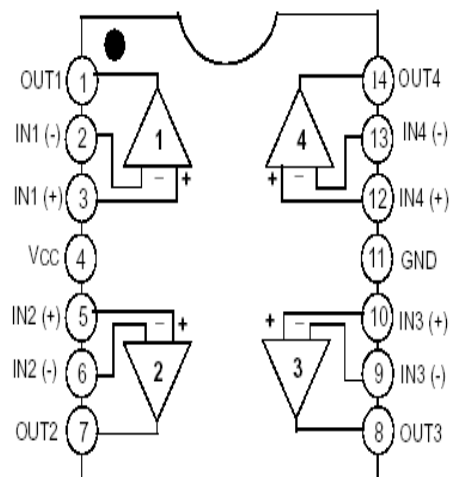
Gambar 2.10 Bentuk Fisik Regulator (IC 7805T)

2.8 IC LM 324

IC (*Integrated Circuit*) LM324 merupakan sebuah IC *Op-Amp* (*Operational Amplifier*) yang berfungsi sebagai penguat sinyal. *Amplifier* (*penguat*) LM324 memiliki fungsi yang sama dengan IC Op-Amp jenis 741. IC 741 memiliki pin yang berjumlah 8 pin dan terdapat dua buah *input* (*masukan*) dimana masing-masing input berbeda yaitu satu buah input *inverting* (*membalik*) dan satu buah input *non-inverting* (*tak membalik*) dan satu buah *output* (*keluaran*) pada amplifier tersebut.

Keuntungan menggunakan IC LM324 yaitu jika pada rangkaian yang kita buat membutuhkan lebih dari satu penguat, karena IC LM324 memiliki 4 buah penguat didalam satu buah IC dengan keseluruhan pin berjumlah 14. Penguat yang terdapat didalam IC tersebut dapat digunakan dengan cara dihubungkan secara paralel jika kita menggunakan banyak input dan output pada rangkaian yang kita buat.

Pada gambar 2.11. dapat dilihat penampang diagram IC LM324 dengan fungsi masing masing pin:



Gambar 2.11 Pin IC LM324

Fungsi masing-masing pin dari IC LM324:

1. Keluaran
2. Masukan Inverting 1
3. Masukan Non-Inverting 1
4. +V
5. Masukan Non-Inverting 2
6. Masukan Inverting 2
7. Keluaran 2
8. Keluaran 3
9. Masukan Inverting 3
10. Masukan Non-Inverting 3
11. Ground
12. Masukan Inverting 2
13. Masukan Non-Inverting 4
14. Keluaran 4