

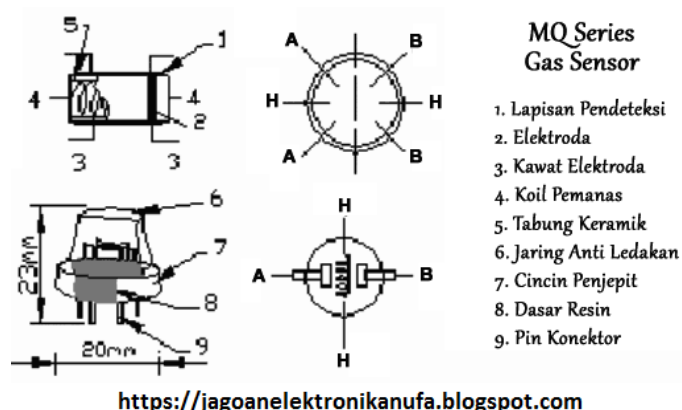
## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Pengenalan Sensor MQ7

MQ 7 merupakan sensor gas yang digunakan dalam peralatan untuk mendeteksi gas karbon monoksida (CO) dalam kehidupan sehari-hari, industri, atau mobil. Fitur dari sensor gas MQ7 ini adalah mempunyai sensitivitas yang tinggi terhadap karbon monoksida (CO), stabil, dan berumur panjang. Sensor ini menggunakan catu daya heater : 5V AC/DC dan menggunakan catu daya rangkaian : 5VDC, jarak pengukuran : 20 - 2000 ppm untuk ampuH mengukur gas karbon monoksida.

##### 2.1.1 Struktur Sensor MQ7



Gambar 2.1. Sensor Gas MQ7

Struktur dan konfigurasi MQ-7 sensor gas ditunjukkan pada gambar.1 (Konfigurasi A atau B), sensor disusun oleh mikro AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tabung keramik, Tin Dioksida (SnO<sub>2</sub>) lapisan sensitif, elektroda pengukuran dan pemanas adalah tetap menjadi kerak yang dibuat oleh plastik dan stainless steel bersih. Pemanas menyediakan kondisi kerja yang diperlukan untuk pekerjaan komponen sensitif. MQ-7 dibuat dengan 6 pin, 4 dari mereka yang digunakan untuk mengambil sinyal, dan 2 lainnya digunakan untuk menyediakan arus pemanasan

### 2.1.2 Skematik Rangkaian Dasar Sensor MQ7

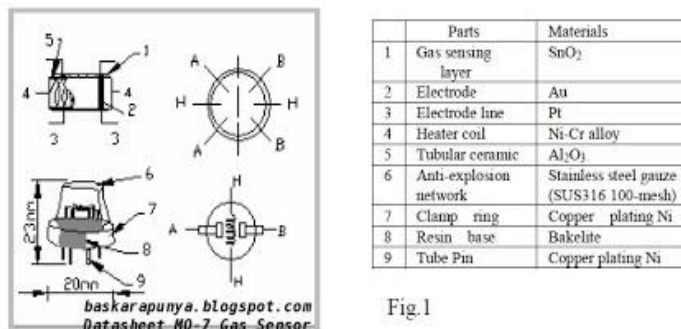
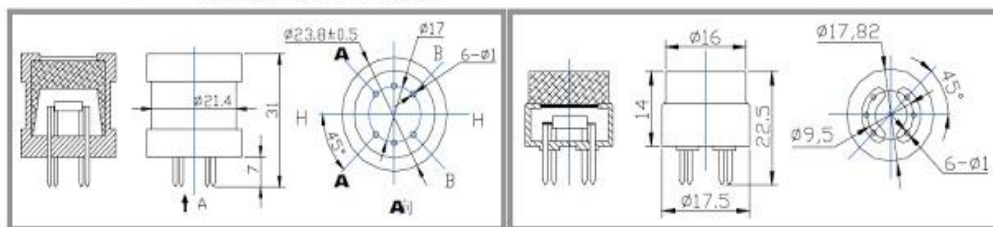


Fig.1



Gambar 2.2 Rangkaian Dasar Sensor MQ7

MQ 7 merupakan sensor gas yang digunakan dalam peralatan untuk mendeteksi gas karbon monoksida (CO) dalam kehidupan sehari-hari, industri, atau mobil. Untuk

mengukur gas karbon monoksida. sensor gas ditunjukkan pada gambar. 1 (Konfigurasi A atau B), sensor disusun oleh mikro AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tabung keramik, Tin Dioksida (SnO<sub>2</sub>) lapisan sensitif, elektroda pengukuran dan pemanas adalah tetap menjadi kerak yang dibuat oleh plastik dan stainless steel bersih. Pemanas menyediakan kondisi kerja yang diperlukan untuk pekerjaan komponen sensitif.

### 2.1.3 Prinsip Kerja Sensor MQ7

Hambatan permukaan sensor  $R_s$  diperoleh melalui dipengaruhi sinyal output tegangan dari resistansi beban  $R_L$  yang seri. Hubungan antara itu dijelaskan:

$$R_s \backslash R_L = (V_c - V_{RL}) / V_{RL}$$

sinyal ketika sensor digeser dari udara bersih untuk karbon monoksida (CO), pengukuran sinyal dilakukan dalam waktu satu atau dua periode pemanasan lengkap (2,5 menit dari tegangan tinggi ke tegangan rendah). Lapisan sensitif dari MQ-7 komponen gas sensitif terbuat dari SnO<sub>2</sub> dengan stabilitas, Jadi, ia memiliki stabilitas jangka panjang yang sangat baik. Masa servis bisa mencapai 5 tahun di bawah kondisi penggunaan. Penyesuaian Sensitivitas Nilai resistansi MQ-7 adalah perbedaan untuk berbagai jenis dan berbagai gas konsentrasi. Jadi, Bila menggunakan komponen ini, penyesuaian sensitivitas sangat diperlukan. Kami sarankan Anda mengkalibrasi detektor untuk CO 200ppm di udara dan menggunakan nilai resistansi beban itu ( $R_L$ ) sekitar 10 K $\Omega$  (5K $\Omega$  sampai 47 K $\Omega$ ).

Ketika secara akurat mengukur, titik alarm yang tepat untuk detektor gas harus ditentukan setelah mempertimbangkan pengaruh suhu dan kelembaban. Sensitivitas Program menyesuaikan:

- a. Hubungkan sensor ke rangkaian aplikasi.
- b. Menghidupkan daya, terus pemanasan melalui listrik lebih dari 48 jam.
- c. Sesuaikan beban perlawanan RL sampai Anda mendapatkan nilai sinyal yang menanggapi konsentrasi karbon monoksida tertentu pada titik akhir dari 90 detik.
- d. Sesuaikan lain beban resistansi RL sampai Anda mendapatkan nilai sinyal yang menanggapi konsentrasi CO di titik akhir dari 60 detik

#### **2.1.4 Rangkaian Penggunaan MQ-7**

Karena banyaknya yang bertanya bagaimana mencari nilai  $R_o$  Saya akan coba jelaskan (ini menurut analisis Saya sendiri, So Anda harus meneliti ulang), Saya pernah buat alat pendeteksi CO sebelumnya, karena tidak adanya alat yang sebenarnya maka Saya harus melihat grafik Datasheet, pertama saat 100ppm maka  $R_o=R_s$  karena  $R_s/R_o = 1$ , nah Saya asumsikan pada Grafik saat ppm CO = 20 ppm maka  $R_s/R_o = 3$  (ingat ketelitian penarikan grafik disini sangat penting bisa jadi Anda lebih teliti dan menyimpulkan saat 20ppm=2,8 dsb), kenapa awalnya 20ppm karena batasan sensor ini 20ppm-2000ppm, maka saat mendeteksi udara bebas Saya asumsikan sensor tetap mendeteksi kadar CO 20ppm, Saya cari  $R_s$  saat udara

bebas(20ppm), dengan rumus  $R_s$  pada datasheet (silakan lihat Datasheet), misalkan  $R_s$  terdeteksi 6500 lalu Saya masukan rumus ini :

$$3 = R_s/R_o,$$

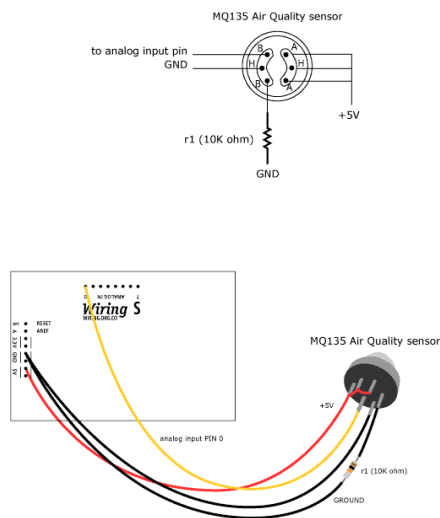
$$3 = 6500/R_o, \text{ sehingga } 6500/3=R_o,$$

$R_o=2166,67$  karena  $R_o$  adalah tetapan, sekarang Saya sudah tahu saat 100 ppm maka  $R_o=2166,67$

$$\text{nah saat } 100\text{ppm} = R_s/R_o=1,$$

$$\text{maka } 1 = R_s/2166,67 \text{ sehingga } R_s=2166,67.$$

Sekarang tinggal Konversi  $R_s/R_o$  ke ppm Kita bisa gunakan excel



**Gambar 2.3** Rangkaian Penggunaan MQ7

## 2.2 Pengenalan Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech.

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau *integrated circuit* (IC) yang bias diprogram menggunakan computer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Arduino dengan bootloader dan software yang *user friendly* sehingga menghasilkan sebuah board mikrokontroler yang bersifat open source yang bisa dipelajari dan dikembangkan. Arduino mempunyai bahasa pemrograman sendiri dan bootloader yang dapat menjembatani *software compiler* arduino dengan mikrokontroler.

Arduino Nano adalah tipe dari arduino yang berukuran 0.73 inci x 1.70 inci, dengan spesifikasi berdasarkan board ATmega328 (Arduino Nano 3.0) atau

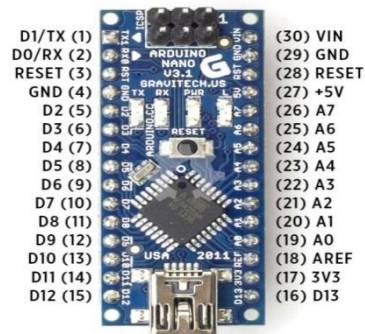
ATmega168 (Arduino Nano 2.x). Dengan fungsi secara umum sama dengan Arduino Deumilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano bekerja menggunakan kabel USB Mini-B. Arduino Nano ini dirancang dan diproduksi oleh *Gravitech*.

### 2.2.1 Konfigurasi Pin Arduino Nano

Perhatikan pemetaan antara pin Arduino Nano dan port ATmega328 SMD. Pemetaan untuk ATmega8, ATmega168, dan ATmega328 sangat identik atau sama persis.

Nomor Pin	Nama Pin	Nomor Pin	Nama Pin
ATmega328		Arduino Nano	
1	PD3(PCINT19/OCB2B/INT1)	6	Digital pin 3(PWM)
2	PD4(PCINT20/XCK/T0)	7	Digital pin 4
3	GND	4 & 29	GND
4	VCC	27	VCC
5	GND	4 & 29	GND
6	VCC	27	VCC
7	PB6(PCINT6/XTAL1/TOASC1)	-	-
8	B7 (PCINT7/XTAL2/TOASC2)	-	-
9	PD5 (PCINT21/OC0B/T1)	8	Digital pin 5
10	PD6 (PCINT22/OC0A/AIN0)	9	Digital Pin 6 (PWM)
11	PD7 (PCINT23/AIN1)	10	Digital Pin 7
12	PB0 (PCINT0/CLK0/ICP1)	11	Digital Pin 8
13	PB1 (PCINT1/OC1A)	13	Digital Pin 9 (PWM)
14	PB2 (PCINT2/SS/OC1B)	13	Digital Pin 10 (PWM - SS)
15	PB3 (PCINT3/OC2A/MOSI)	14	Digital Pin 11 (PWM - MOSI)
16	PB4 (PCINT4/MISO)	15	Digital Pin 12 (MISO)
17	PB5 (PCINT5/SCK)	16	Digital Pin 13 (SCK)
18	AVCC	27	VCC
19	ADC6	25	Analog Input

			6
20	AREF	18	AREF
21	GND	4 & 29	GND
22	ADC7	26	Analog Input 7
13	PC0 (PCINT8/ADC0)	19	Analog Input 0
24	PC1 (PCINT9/ADC1)	20	Analog Input 1
25	PC2 (PCINT10/ADC2)	21	Analog Input 2
26	PC3 (PCINT11/ADC3)	22	Analog Input 3
27	PC4 (PCINT12/ADC4/SDA)	24	Analog Input 4 (SDA)
28	PC5 (PCINT13/ADC5/SCL)	25	Analog Input 5 (SCL)
29	PC6 (PCINT14/RESET)	28 & 3	RESET
30	PD0 (PCINT16/RXD)	2	Digital Pin 0 (RX)
31	PD1 (PCINT17/TXD)	1	Digital Pin 1 (TX)
32	PD2 (PCINT18/INT0)	5	Digital Pin 2



**Gambar 2.4** Tabel Pin Layout Arduino Nano

## 2.2.2 Input dan Output Arduino Nano



Masing-masing dari 14 pin digital pada Arduino Nano dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Semua pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal (yang terputus secara default) sebesar 20-50 KOhm. Selain itu beberapa pin memiliki fungsi khusus, yaitu:

- **Serial** : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) TTL data serial. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari chip FTDI USB-to-TTL Serial.
- **External Interrupt** (Interupsi Eksternal): Pin 2 dan pin 3 ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubahan nilai.
- **PWM** : Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan output PWM 8-bit dengan fungsi `analogWrite()`. Jika pada jenis papan berukuran lebih besar (25symbol: Arduino Uno), pin PWM ini diberi 25symbol tilde atau “~” sedangkan pada Arduino Nano diberi tanda titik atau strip.
- **SPI** : Pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI. Sebenarnya komunikasi SPI ini tersedia pada hardware, tapi untuk saat belum didukung dalam bahasa Arduino.
- **LED** : Pin 13. Tersedia secara built-in pada papan Arduino Nano. LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin diset bernilai HIGH, maka LED menyala, dan ketika pin diset bernilai LOW, maka LED padam.

Arduino Nano memiliki 8 pin sebagai input analog, diberi label A0 sampai dengan A7, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default pin ini dapat diukur/diatur dari mulai Ground sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan fungsi `analogReference()`. Pin Analog 6 dan 7 tidak dapat digunakan sebagai pin digital. Selain itu juga, beberapa pin memiliki fungsi yang dikhususkan, yaitu:

- **I2C** : Pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL). Yang mendukung komunikasi I2C (TWI) menggunakan perpustakaan `Wire`.

Masih ada beberapa pin lainnya pada Arduino Nano, yaitu:

- **AREF** : Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan fungsi `analogReference()`.
- **RESET** : Jalur LOW ini digunakan untuk me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset pada shield yang menghalangi papan utama Arduino.

### 2.2.3 Memori Arduino Nano

Atmega 168 dilengkapi dengan flash memori sebesar 16 kbyte yang dapat digunakan untuk menyimpan kode program utama. Flash memori ini sudah terpakai 2 kbyte untuk program bootloader sedangkan Atmega328 dilengkapi dengan flash

memori sebesar 32 kbyte dan dikurangi sebesar 2 kbyte untuk bootloader. Selain dilengkapi dengan flash memori, mikrokontroler ATmega168 dan ATmega328 juga dilengkapi dengan SRAM dan EEPROM. SRAM dan EEPROM dapat digunakan untuk menyimpan data selama program utama bekerja. Besar SRAM untuk ATmega168 adalah 1 kb dan untuk ATmega328 adalah 2 kb sedangkan besar EEPROM untuk ATmega168 adalah 512 b dan untuk ATmega328 adalah 1 kb.

#### **2.2.4 Komunikasi Arduino Nano**

Arduino Nano memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, dengan Arduino lain, atau dengan mikrokontroler lainnya. ATmega168 dan ATmega328 menyediakan komunikasi serial UART TTL (5 Volt), yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan pin 1 (TX). Sebuah chip FTDI FT232RL yang terdapat pada papan Arduino Nano digunakan sebagai media komunikasi serial melalui USB dan driver FTDI (tersedia pada software Arduino IDE) yang akan menyediakan COM Port Virtual (pada Device komputer) untuk berkomunikasi dengan perangkat lunak pada komputer.

Perangkat lunak Arduino termasuk didalamnya serial monitor memungkinkan data tekstual sederhana dikirim ke dan dari papan Arduino. LED RX dan TX yang tersedia pada papan akan berkedip ketika data sedang dikirim atau diterima melalui chip FTDI dan koneksi USB yang terhubung melalui USB komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1).

Sebuah perpustakaan SoftwareSerial memungkinkan komunikasi serial pada beberapa pin digital Nano. ATmega168 dan ATmega328 juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk perpustakaan Wire digunakan untuk menyederhanakan penggunaan bus I2C. Untuk komunikasi SPI, silakan lihat datasheet ATmega168 atau ATmega328.

### 2.3 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan Kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan di berbagai bidang, misalnya dalam alat-alat elektronik, seperti televisi, kalkulator ataupun layar komputer. Pada LCD berwarna semacam monitor, terdapat banyak sekali titik cahaya (pixel) yang terdiri dari satu buah Kristal cair sebagai suatu titik cahaya. Walaupun disebut sebagai titik cahaya.



**Gambar 2.5** LCD (*Liquid Crystal Display*)

Pada aplikasi umumnya RW diberi logika rendah “0”. Bus data terdiri dari 4-bit atau 8-bit. Jika jalur data 4-bit maka yang digunakan ialah DB4 sampai dengan DB7. Sebagaimana terlihat pada table diskripsi, *interface* LCD merupakan sebuah *parallel*

*bus*, dimana hal ini sangat memudahkan dan sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data dari atau ke LCD. Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8-bit dikirim ke LCD secara 4-bit atau 8 bit pada satu waktu. Jika mode 4-bit yang digunakan, maka 2 nibble data dikirim untuk membuat sepenuhnya 8-bit (pertama dikirim 4-bit MSB lalu 4-bit LSB dengan pulsa clock EN setiap *nibblenya*). Jalur kontrol EN digunakan untuk memberitahu LCD bahwa mikrokontroler mengirimkan data ke LCD. Untuk mengirim data ke LCD program harus mensest EN ke kondisi high “1” dan kemudian mensest dua jalur kontrol lainnya (RS dan R/W) atau juga mengirimkan data ke jalur data bus.

Saat jalur lainnya sudah siap, EN harus diset ke “0” dan tunggu beberapa saat (tergantung pada *datasheet* LCD), dan set EN kembali ke high “1”. Ketika jalur RS berada dalam kondisi low “0”, data yang dikirimkan ke LCD dianggap sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus (seperti bersihkan layar, posisi kursor dll). Ketika RS dalam kondisi *high* atau “1”, data yang dikirimkan adalah data ASCII yang akan ditampilkan di layar. Misal, untuk menampilkan huruf “A” pada layar maka RS harus diset ke “1”. Jalur kontrol R/W harus berada dalam kondisi *low* (0) saat informasi pada data bus akan dituliskan ke LCD. Apabila R/W berada dalam kondisi *high* “1”, maka program akan melakukan *query* (pembacaan) data dari LCD. Instruksi pembacaan hanya satu, yaitu Get LCD status (membaca status LCD), lainnya merupakan instruksi penulisan. Jadi hampir setiap aplikasi yang menggunakan LCD, R/W selalu diset ke “0”. Jalur data dapat terdiri 4 atau 8 jalur (tergantung mode yang dipilih pengguna), DB0, DB1, DB2, DB3, DB4, DB5, DB6 dan DB7. Mengirim data secara *parallel* baik 4-bit atau 8-bit merupakan 2 mode operasi primer. Untuk

membuat sebuah aplikasi *interface* LCD, menentukan mode operasi merupakan hal yang paling penting.

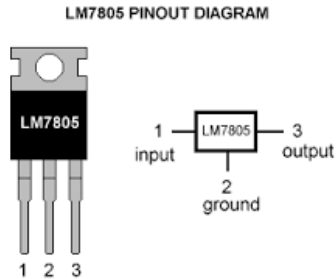
Mode 8-bit sangat baik digunakan ketika kecepatan menjadi keutamaan dalam sebuah aplikasi dan setidaknya minimal tersedia 11 pin I/O (3 pin untuk kontrol, 8 pin untuk data). Sedangkan mode 4 bit minimal hanya membutuhkan 7-bit (3 pin untuk kontrol, 4 pin untuk data). Bit RS digunakan untuk memilih apakah data atau instruksi yang akan ditransfer antara mikrokontroler dan LCD. Jika bit ini di set ( $RS = 1$ ), maka byte pada posisi kursor LCD saat itu dapat dibaca atau ditulis. Jika bit ini di reset ( $RS = 0$ ), merupakan instruksi yang dikirim ke LCD atau status eksekusi dari instruksi terakhir yang dibaca.

#### **2.4 Rangkaian Penurun Tegangan 7805**

78xx merupakan jenis IC regulator tegangan yang bisa bekerja tanpa adanya komponen tambahan. Seri 78xx biasanya diikuti oleh 2 digit angka dibelakangnya. Misalnya 7805, 7806, 7812, 7815, 7818 dan sebagainya, dua angka dibelakang menunjukkan tegangan out yang dihasilkan oleh IC ini. Contohnya 7805 berarti tegangan keluarannya adalah 5 Volt, 7809 berarti tegangan outnya 9V.

IC ini biasanya banyak digunakan pada rangkaian elektronika untuk menurunkan tegangan DC sekaligus menyetabilkannya. Untuk itu dengan sebuah IC 78xx saja tegangan 12V bisa kita turunkan menjadi 9V atau 6V. Tegangan input yang dibutuhkan harus lebih tinggi dari tegangan output agar IC ini bisa bekerja dengan

baik. Meski begitu jika tegangan terlalu besar juga tidak bagus, karena bisa menyebabkan panas berlebih pada IC.



**Gambar 2.6** LM 7805

### 2.4.1 Cara Memasang IC 78xx

Sebelum ke pemasangan sebaiknya lihat dulu skema rangkaian power supply , selanjutnya pada out tegangan kita tambahkan IC 78xx ini sehingga akan menjadi seperti pada gambar dibawah ini.

Tegangan out positif dari adaptor dihubungkan ke kaki kiri IC 78 ini, kemudian kaki tengah dihubungkan dengan out negatif. Sehingga hasilnya dapat dilihat pada gambar diatas. Jika tegangan awalnya 12V terus kita tambahkan IC 7809, maka tegangan out akan berubah menjadi 9Volt, namun jika kita tambahkan 7806, maka tegangan out akan menjadi 6V. Biasanya pada tulisan IC ini diawali dengan LM, L atau MC, tergantung pabrikannya, yang jelas fungsinya juga sama.

Biasanya rangkaian power supply seperti ini digunakan untuk mencatu daya rangkaian audio, atau rangkaian elektronika yang membutuhkan tegangan stabil. Seperti untuk mencatu daya tone control pada amplifier, mixer, mesin TV dan sebagainya.