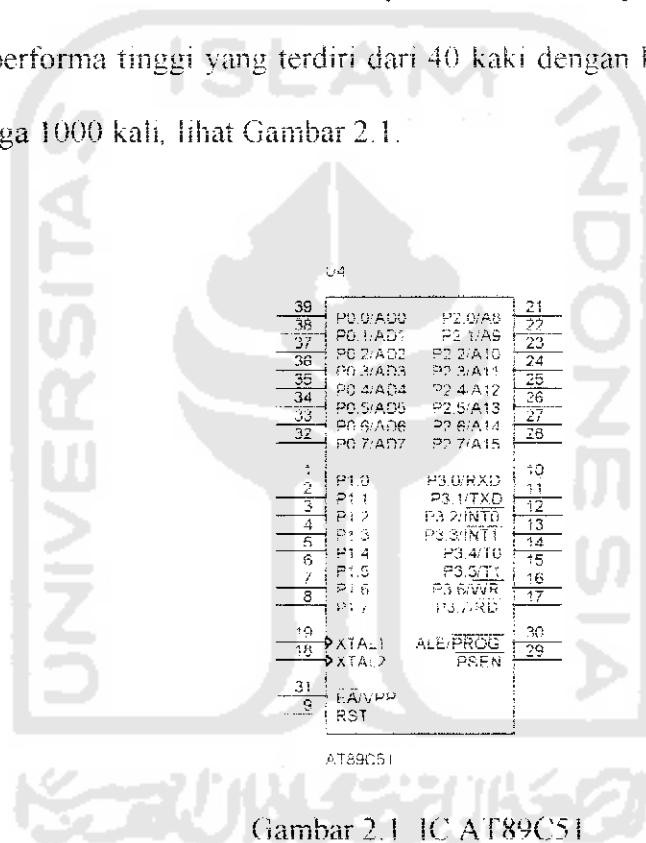


## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Mikrokontroler AT89C51

Mikrokontroler AT89C51 merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang memiliki performa tinggi yang terdiri dari 40 kaki dengan kemampuan untuk ditulis ulang hingga 1000 kali, lihat Gambar 2.1.



Gambar 2.1 IC AT89C51

Mikrokontroler tersebut memiliki 32 port I/O yang yang terbagi menjadi 4 buah port dengan jalur I/O. Mikrokontroler ini juga dapat digunakan dengan menambahkan memori *eksternal*. Bahasa yang digunakan untuk memprogram mikrokontroler ini adalah bahasa *assembler*.

Konfigurasi kaki mikrokontroler AT89C51:

1. Kaki 1 sampai 8

Kaki ini adalah port 1 yang merupakan saluran I/O dua arah. Pada port ini juga bisa digunakan sebagai saluran alamat pada saat pemrograman.

2. Kaki 9

Kaki ini merupakan saluran *reset*. Pulsa transisi dari rendah ke tinggi yang diumpankan ke pin ini akan *mereset* mikrokontroler.

3. Kaki 10 sampai 17

Kaki ini adalah port 3 merupakan saluran I/O dua arah dengan internal yang memiliki fungsi yang pengganti. Fungsi pengganti antara lain :

P3.0 RXD = saluran masukan serial

P3.1 TXD = saluran keluaran serial

P3.2 INT0 = interupsi *eksternal* 0

P3.3 INT1 = interupsi *eksternal* 1

P3.4 T0 = masukan *eksternal* pewaktu/pencacah 0

P3.5 T1 = masukan *eksternal* pewaktu/pencacah 1

P3.6 WR = sinyal tanda baca memori data *eksternal*

P3.7 RD = sinyal tanda tulis memori data *eksternal*

4. Kaki 18 dan 19

Kaki 18 atau XTAL1 dan 19 atau XTAL2. Pada dasarnya mikrokontroler mempunyai *osilator on chip* yang dapat digunakan sebagai sumber detak

5. Kaki 20

Dihubungkan dengan *ground*.

6. Kaki 21 sampai 28

Kaki ini adalah port 2 yang merupakan saluran I/O dua arah dengan internal yang mempunyai fungsi pengganti untuk mengakses memori data *eksternal*.

7. Kaki 29

PSEN ( *Program Store Enable* ) merupakan sinyal baca untuk memori eksternal saat mengakses program memori *eksternal*.

8. Kaki 30

( ALE )/PROG ( *Address Latch Enable* ) merupakan penahan alamat memori eksternal selama pengaksesan memori *eksternal*.

Kaki ini juga berfungsi untuk masukan pulsa program selama pengisian program.

9. Kaki 31

EA ( *Eksternal Acces Enable* ) adalah sinyal kontrol untuk pembacaan memori program. Jika diberi dihubungkan ke *ground* maka mikrokontroler akan menjalankan seluruh instruksi memori program *eksternal*. Jika dihubungkan pada VCC mikrokontroler akan mengakses program *internal*. Kaki ini menerima tegangan 12 V selama pengisian program.

10. Kaki 32 sampai 39

Kaki ini adalah port 0 yang merupakan saluran I/O. Port ini juga bisa digunakan sebagai bus data/alamat saat pengaksesan memori data dan program *eksternal*.

#### 11. Kaki 40

Merupakan saluran suplai tegangan. 5 VDC.

### 2.2 Sensor Air

Kawat tembaga digunakan sebagai elektroda berfungsi sebagai sensor air yang ditancapkan dalam tanah. Apabila tanah mengandung banyak air dan elektroda diberi arus listrik, maka konduktivitas tanah meningkat sehingga aliran arus listrik kedua elektroda menjadi lancar. Sebaliknya jika tanah mengandung sedikit air maka konduktivitas tanah menjadi menurun, karena aliran arus listrik kedua elektroda tidak lancar.

### 2.3 Sensor Suhu

Sensor suhu yang digunakan adalah IC LM35DZ. Sensor ini mempunyai kepekaan terhadap perubahan suhu yang sangat kecil. IC ini beroperasi pada tegangan 4 sampai 30 VDC.

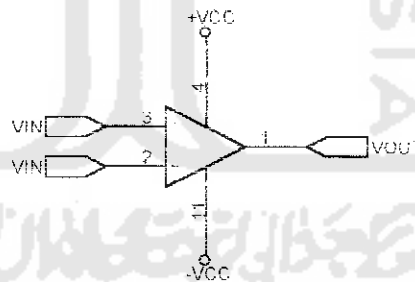
Sensor suhu dalam perencanaan pembuatan alat ini yaitu IC LM35DZ produksi *National Semikonduktor*. IC ini merupakan sensor yang presisi, mempunyai ketepatan dan ketelitian yang tinggi serta mempunyai jangkauan yang luas untuk pengaturan peralatan secara umum.

IC LM35DZ mempunyai tegangan keluaran yang proporsional dengan suhu dalam derajat Celsius. Dengan sensitivitas  $10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$  dan jangkauan suhu  $-55^{\circ}\text{C}$  sampai dengan  $150^{\circ}\text{C}$ .

## 2.4 Penguat Operasional (*Op-amp*)

*Op-amp* digunakan sebagai penguat terhadap sinyal-sinyal yang lemah, sehingga sinyal tersebut dapat dibaca.

Sebuah penguat operasional yang disingkat *op-amp* terkemas lengkap dalam satu IC (*Integrated Circuit*). *Op-amp* memiliki 2 kaki masukan yaitu kaki masukan membalik/*inverting* (-), kaki masukan tak membalik/*non inverting* (+) dan satu kaki keluaran. Lambang *op-amp* ditunjukkan pada Gambar 2.2.

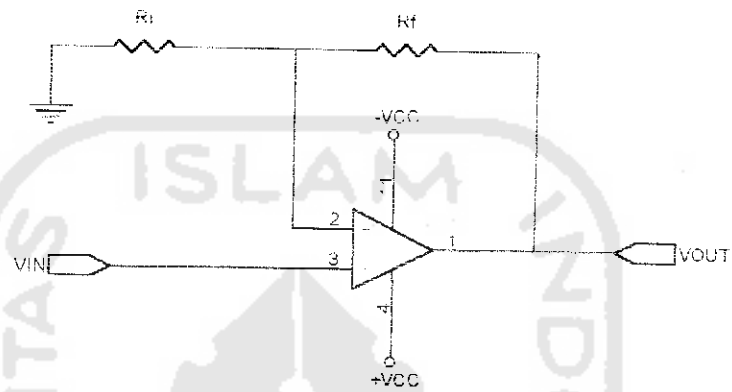


Gambar 2.2 Lambang *op-amp*

### 2.4.1 Penguat operasional tak membalik (*non inverting*)

Dalam kenyataannya sering kali diperlukan penguat yang memberikan tegangan keluaran yang sama polaritasnya dengan tegangan masukannya. Hal ini

dapat diperoleh dengan menggunakan penguat operasional tak membalik (*non inverting*). Rangkaian penguat operasional tak membalik dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Rangkaian penguat tak membalik

Dari Gambar 2.3 persamaan yang dapat dituliskan dari gambar tersebut:

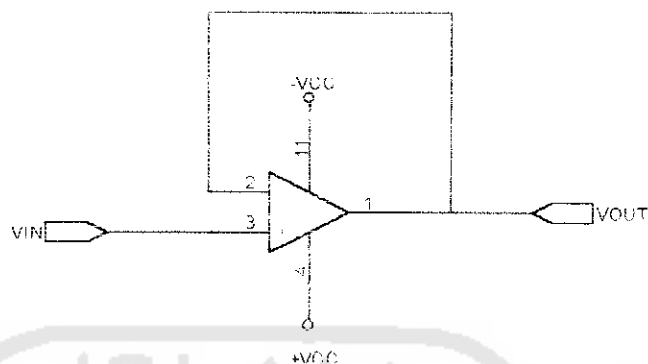
$$V_{out} = \left(1 + \frac{R_f}{R_i}\right) V_{in} \dots \dots \dots (2-1)$$

Sehingga persamaan yang menentukan penguat tegangan/*gain* tegangannya adalah:

$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}} = 1 + \frac{R_f}{R_i} \dots \dots \dots (2-2)$$

#### 2.4.2 Penyangga (*buffer*)

Penyangga atau *buffer* juga bisa dikatakan sebagai penguat *gain* satu. Tegangan masukan  $V_{in}$  langsung diterapkan ke masukan *non inverting*, lihat Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Rangkaian *buffer*

Karena tegangan antara kedua masukannya bisa dianggap 0, maka:

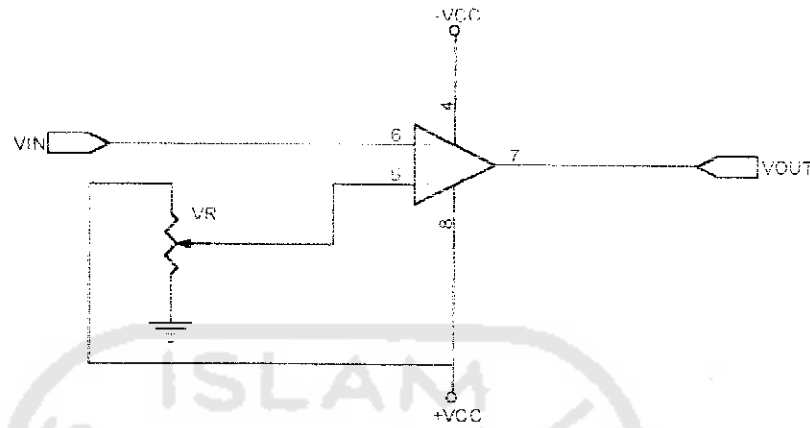
$$V_{out} = V_{in} \dots \dots \dots (2-3)$$

Tegangan keluaran  $V_{out}$  akan sama dengan tegangan masukan  $V_{in}$  baik besarnya maupun polaritasnya. Tegangan keluarannya mengikuti tegangan masukannya atau sumbernya sehingga *gain* tegangannya sebesar 1 seperti diperlihatkan oleh persamaan 2-7.

$$\Delta v = \frac{V_{out}}{V_{in}} = 1 \dots \dots \dots (2-4)$$

### 2.4.3 Pembanding (komparator)

Selain sebagai penguat, op-amp juga bisa digunakan sebagai pembanding atau *komparator* tegangan. Tegangan keluaran didapatkan dengan membandingkan tegangan masukannya, lihat Gambar 2.4.



Gambar 2.5 Rangkaian pembanding tegangan.

Apabila tegangan masukan *non inverting* lebih besar dari pada tegangan masukan *inverting*, maka pembanding menghasilkan keluaran tinggi. Jika tegangan masukan *inverting* lebih besar dari tegangan *non inverting*, maka pembanding menghasilkan keluaran rendah. Keluaran tinggi adalah tegangan 5 volt dan keluaran rendah adalah 0 volt.

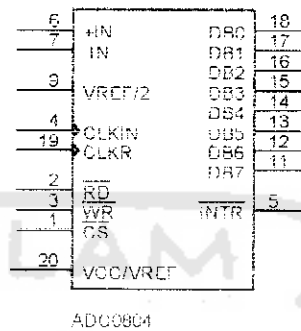
Dalam prakteknya, untuk melakukan proses perbandingan, salah satu kaki masukan perlu dijadikan sebagai tegangan referensi. Tegangan referensi ini dapat dipasang dikaki masukan *non inverting* atau masukan *non inverting*.

## 2.5 ADC 0804

Salah satu IC pengubah A/D yang diperdagangkan di dunia adalah ADC 0804, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.6. IC ini mampu mengkonversi sinyal analog menjadi digital dengan kecepatan yang sangat tinggi dan harga yang relatif



murah. Dengan masukan analog, IC ini mempunyai keluaran biner dan menampilkan perubahan dalam waktu 100  $\mu$ s.



Gambar 2.6 ADC 0804

Sebagai masukan analog digunakan kaki 6 dan kaki 7. Kaki 6 digunakan sebagai kaki masukan positif dan kaki 7 digunakan sebagai kaki masukan negatif. Untuk kaki keluaran biner digunakan kaki 11 s/d 18.

Masukan WR (*write*) dapat dijadikan sebagai masukan pewaktu. INTR (*interrupt*) memberikan pulsa pada WR pada akhir pengubahan analog ke digital. Pada kaki CLK R dan CLK IN berfungsi sebagai pembangkit pewaktu *internal*.

IC ini beroperasi pada tegangan 5 VDC dan dapat mengkode tegangan analog masukan berkisar antara 0 sampai 5 volt. IC ini mempunyai tegangan referensi yang merupakan tegangan masukan maksimum yaitu tegangan yang menghasilkan tegangan sebesar 5 volt atau dalam heksadesimal FFH. Akan tetapi, jika kaki ini tidak dipakai berarti tegangan referensi sama dengan VCC yaitu 5 volt.

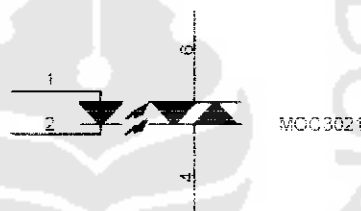
$$\text{Jadi kenaikan tegangan/bit} = \frac{V_{ref}}{2^n - 1} \dots\dots\dots(2-5)$$

$$= \frac{5}{2^8 - 1}$$

$$= \frac{5}{255} = 0.01960 \approx 0.02 \text{ volt}$$

## 2.6 IC MOC3021

MOC3021 adalah IC yang dapat digunakan untuk memicu triak supaya triak dalam kondisi menghantar. IC ini ditunjukkan pada Gambar 2.7.



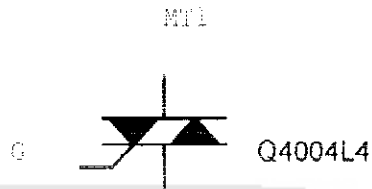
Gambar 2.7 IC MOC3021

Komponen yang ada pada IC MOC3021 terdiri dari satu dioda dan satu diak. Dioda tersebut mampu memancarkan cahaya. Cahaya yang dipancarkan dioda dapat memicu diak dalam kondisi menghantar. Dengan suplai tegangan 5 VDC, IC ini dalam keadaan aktif maka kaki 6 dan kaki 4 digunakan sebagai kaki terminal tegangan AC menjadi terhubung.

## 2.7 Triak

Triak Q4004L4 digunakan sebagai saklar tegangan AC dengan kaki MT1 dan MT2 sebagai kaki terminal tegangan AC dan kaki 3 sebagai kaki *gate* yang

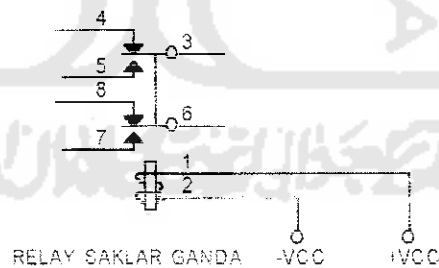
ditunjukkan pada Gambar 2.8. Supaya lebih mudah dalam pensaklaran, triak sering kali digunakan bersama-sama IC MOC3021 sebagai pemacu pada *gatenya*.



Gambar 2.8 Triak Q4004L4

## 2.8 Relay

*Relay* adalah suatu komponen yang digunakan untuk menghubungkan terminal satu ke terminal lainnya yang ditunjukkan pada gambar 2.9. Proses pemindahan ini melibatkan suatu lempengan konduktor yang bergerak karena adanya gaya elektromagnetik yang dihasilkan oleh kumparan dalam *relay*.



Gambar 2.9 Relay saklar ganda

Dilihat dari jenis kontaknya, relay dibagi menjadi dua kondisi yaitu kondisi terbuka/NO (*Normally Open*) dan tertutup/NC (*Normally Close*).

## 2.9 *Seven Segment*

Jenis tampilan ini terdiri dari *tujuh* segmen terpisah yang diberi label a s/d g. *Seven segment* ditunjukkan pada gambar 2.10. *Seven segment* tersebut merupakan rangkaian dari LED. Tujuh merupakan cacah segmen yang digunakan untuk menampilkan angka 0 s/d 9

