

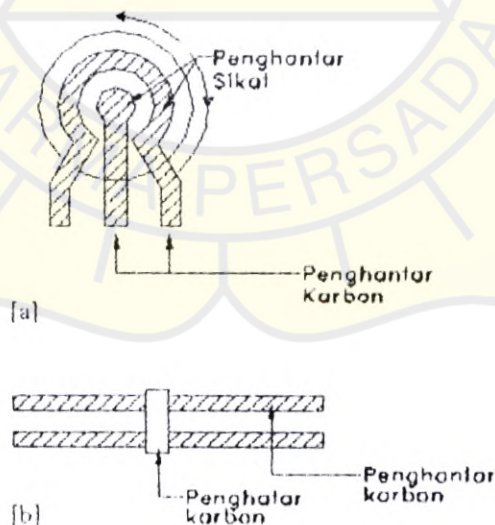
## BAB II

### TEORI PENUNJANG

#### 2.1. POTENSIOMETER

Alat ukur yang akan mengukur tegangan dengan menyamakan secara langsung atau dengan perkalian dari suatu nilai tertentu disebut potensiometer. Salah satu ciri potensiometer adalah mempunyai penghantar yang digunakan untuk menghubungkan sumber tegangan dengan tahanan antara sikat dari potensiometer terdapat pula tahanan kontak, seperti terlihat pada pada gambar 2.1.

Kedua potensiometer tersebut dibangun dari bahan penghantar karbon dan penghantar sikat tembaga. Prinsip kerja kedua potensiometer yaitu nilai hambatan keluaran dapat ditentukan dengan memutar atau menggeser penghantar sikat.



Gambar 2.1. (a) Potensiometer putar, (b) Potensiometer geser

Penghubung nilai hambatan dilakukan dengan memutar atau menggeser penghantar sikat, dalam jangka waktu yang lama, sering kali terkena polusi debu sehingga terjadi :

1. Keausan pada kedua penghantar yang mengakibatkan nilai hambatan standarnya berubah.
2. Korosi oleh debu dapat mengakibatkan cacat sinyal pada saat diputar atau digeser pada pemakaian sebagai pengatur sinyal suara, dan kepekaannya menurun.

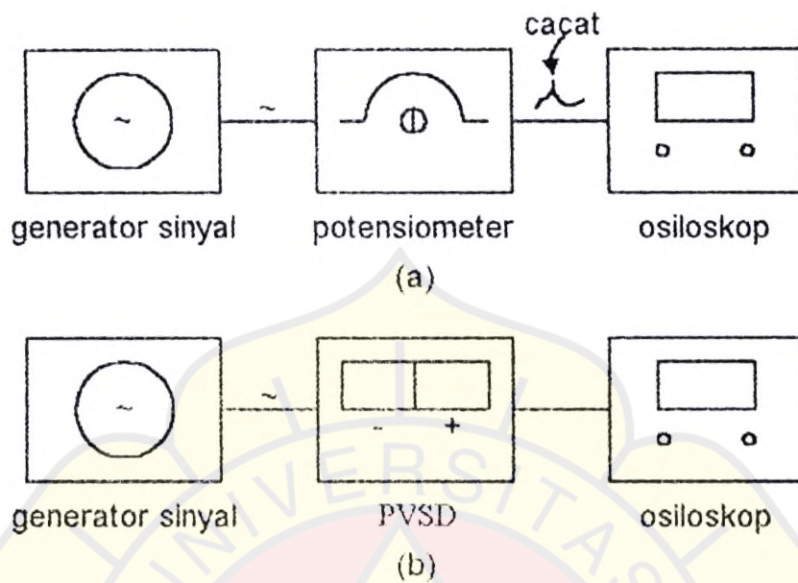
Semua akibat tersebut diatas mengakibatkan fungsi potensiometer menjadi kurang handal.

## **2.2. PERBANDINGAN PEMAKAIAN POTENSIO METER DAN PVSD**

Pemakaian potensiometer konvensional atau mekanik dalam jangka waktu lama sebagai pengatur volume suara, sesuai dengan sifat-sifat mekanis dapat mengakibatkan :

- Bertambahnya desis pada suara yang dihasilkan.
- Pada saat potensiometer diputar atau digeser, timbul Cacat (riple) pada suara yang dihasilkan.

Maka untuk mengatasi masalah tersebut diatas dikembangkan suatu alat Pengatur Volume Suara digital atau PVSD, yang menggunakan saklar elektronik sebagai pengganti potensiometer konvensional atau mekanik.



Gambar 2.2. (a). Pengaturan sinyal dengan potensiometer .

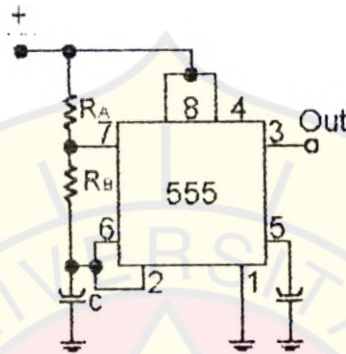
(b). Pengaturan sinyal dengan PVSD.

Gambar 2.2 memperlihatkan perbandingan pemakaian potensiometer konvensional atau mekanik dengan PVSD.

- Saat potensiometer diputar atau digeser, pada osiloskop terlihat bentuk gelombang yang mempunyai cacat.
- Saat tombol (-) atau (+) PVSD ditekan, pada osiloskop tidak terlihat bentuk gelombang yang mempunyai cacat.

### 2.3. IC 555

Untuk membangkitkan sinyal gelombang persegi dengan nilai frekwensi yang ditentukan. Gambar 2.3 memperlihatkan rangkaian terpadu IC 555 sebagai sebuah pembangkit sinyal detak.



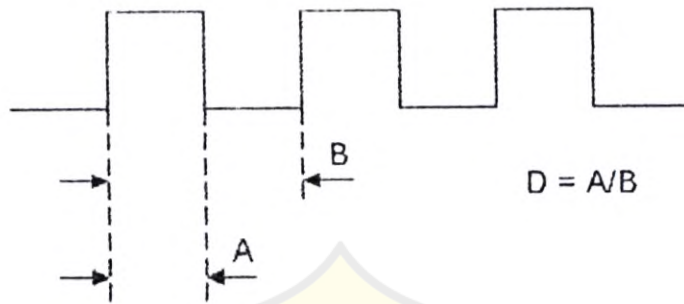
Gambar 2.3. Pembangkit sinyal detak dengan IC 555

$$f = \frac{1,44}{(R_A + 2R_B)C} \dots \dots \dots (2.1)$$

$$D = \frac{R_A + R_B}{R_A + 2R_B} \dots \dots \dots (2.2)$$

f = Frekwensi output dari IC 555.

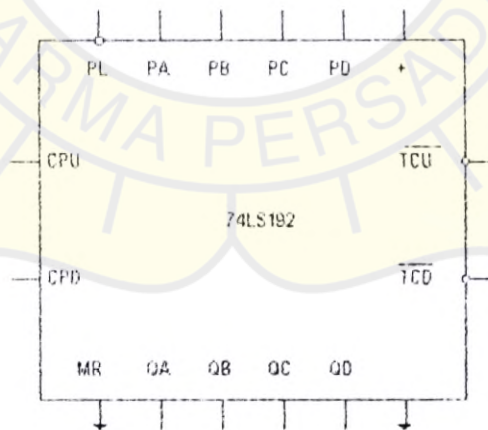
D = Perbandingan antara periode positif Dan 1 periode dari sinyal detak IC 555.



Gambar 2.4. Bentuk Sinyal Out Put IC 555

#### 2.4. PENCACAH DEKADE NAIK ATAU TURUN SEREMPAK

Pencacah dekade naik atau turun serempak yang dipakai pada PVSD adalah jenis IC 74LS192, Dan sering digunakan untuk mengendalikan sebuah BCD 8421. Terdiri dari empat Master – Slave flip-flop yang dapat mengubah keadaan transisi dari logika 0 (rendah) ke logika 1 (tinggi) atau dipicu pinggiran pada masukan pencacah.

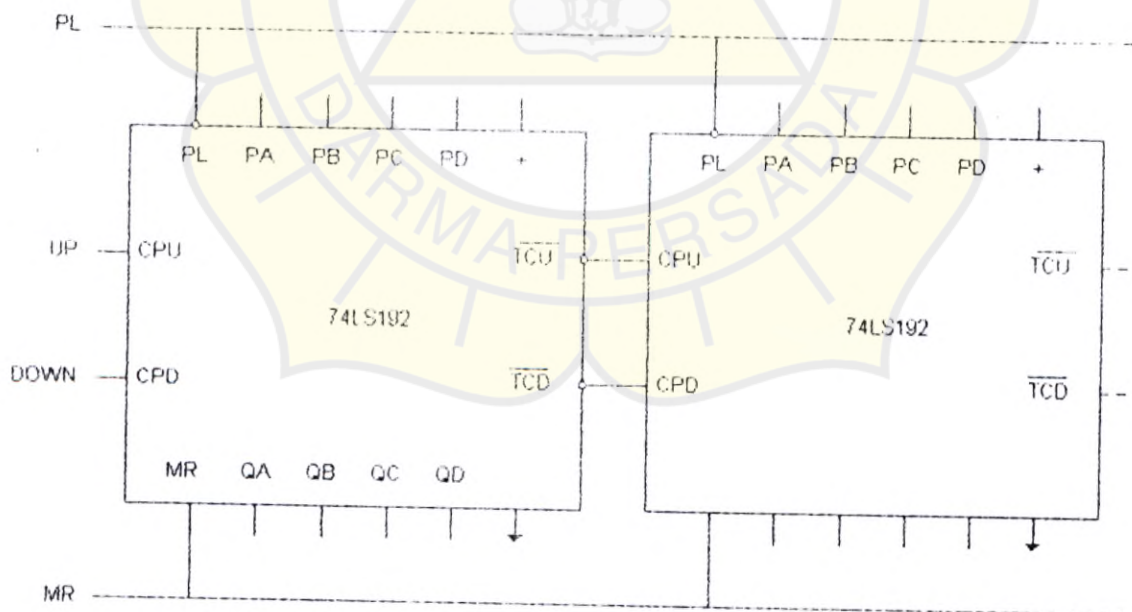


Keterangan :

- PL : Paralel load (active low) input
- PA, PB, PC, PD : Paralel data input
- CPU : Count up clock pulse input
- CPD : Count down clock pulse input
- QA, QB, QC, QD : Counter output
- MR : Master reset
- TCU : Terminal count up (carry) output
- TCD : Terminal count down (borrow) output

Gambar 2.5. Pencacah dekade 74LS192

Pencacah ini dapat juga dirancang bertingkat, yaitu dengan menggabungkan dua atau lebih rangkaian terpadu seperti gambar dibawah ini.



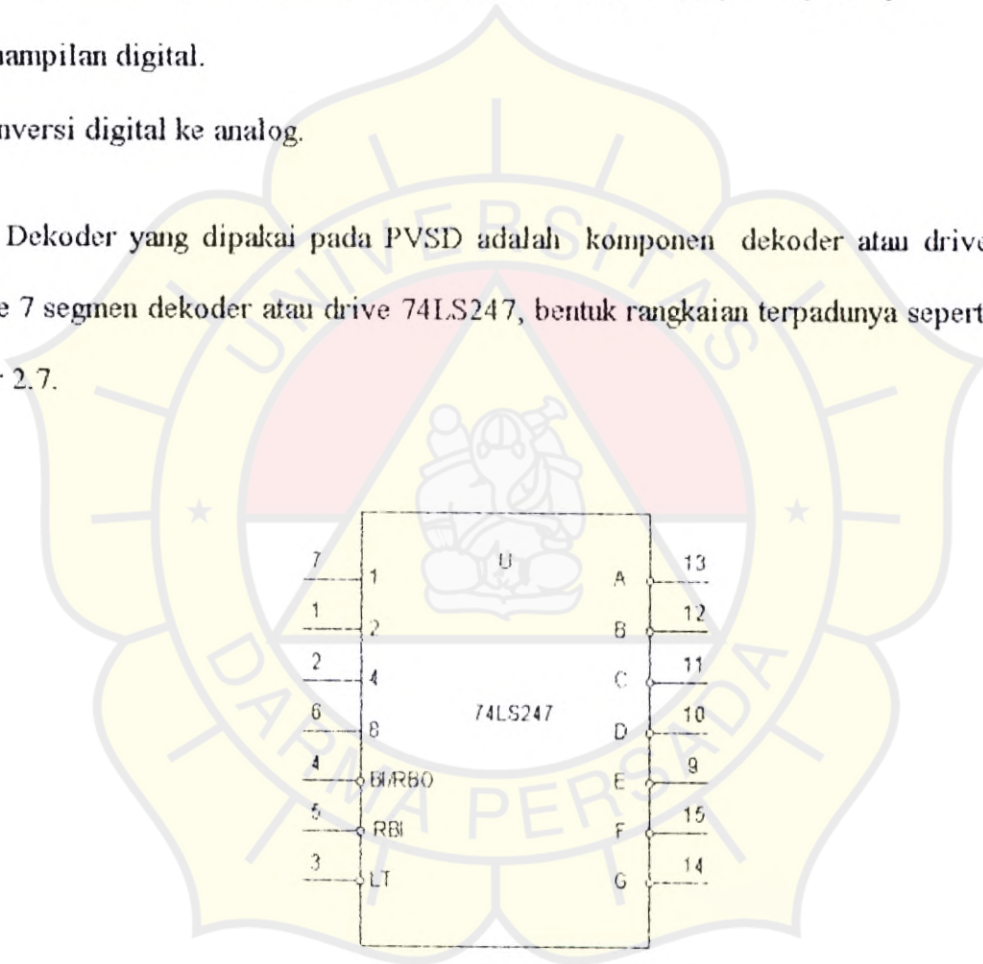
Gambar 2.6. Pencacah dekade naik atau turun bertingkat

## 2.5. DEKODER ATAU DRIVER BCD KE 7 SEGMENT

Banyak sistem yang memerlukan dekoder dari informasi yang dihasilkan oleh kata-kata bahasa mesin digital. Dekoder diperlukan dalam beberapa penerapan seperti :

- Penampilan digital.
- Konversi digital ke analog.

Dekoder yang dipakai pada PVSD adalah komponen dekoder atau driver adalah BCD ke 7 segment dekoder atau driver 74LS247, bentuk rangkaian terpadunya seperti seperti gambar 2.7.

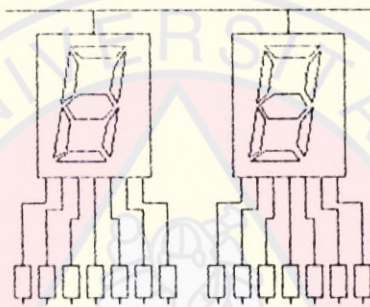


Gambar 2.7. Dekoder atau driver BCD ke 7 segment 74LS247

## 2.6. PENAMPIL TUJUH SEGMENT

Untuk menampilkan skala penguatan, maka diperlukan alat penampil. Pada alat PVSD dipakai penampil tujuh segmen jenis anaoda bersama, dengan jumlah angka yang ditampilkan sebanyak dua digit.

Penampil jenis ini, dibangun dengan menggunakan susunan dioda pengemisi cahaya (LED), seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2.8. Penampil tujuh segmen

## 2.7. SAKLAR ELEKTRONIK DUA SISI

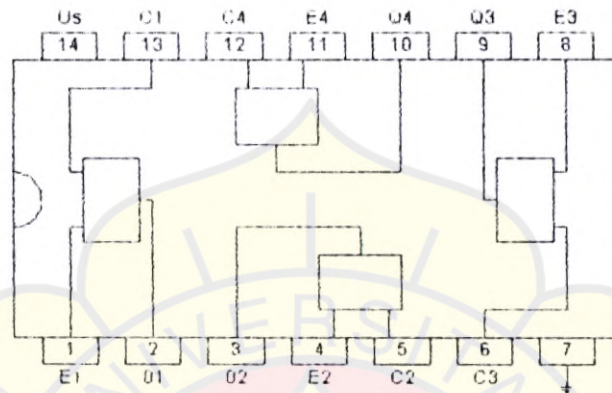
Terdiri atas empat saklar yang tidak tergantung satu dengan yang lain, mempunyai kemampuan mengendalikan sinyal digit atau sinyal analog.

Saklar ini mempunyai cara kerja sebagai berikut :

- Bila tegangan pengatur jalan masuk tinggi, maka impedansi antara masukan atau keluaran Dan keluaran atau masukan menjadi rendah sehingga saklar pada posisi ON.
- Bila tegangan pengatur jalan masuk rendah, maka impedansi antara masukan atau keluaran Dan keluaran atau masukan menjadi tinggi sehingga saklar pada posisi OFF.



Gambar bentuk rangkaian terpadu saklar elektronik seperti gambar 2.9, rangkaian terpadu jenis Capacitor Metal Oxide Semiconductor (CMOS 4066).

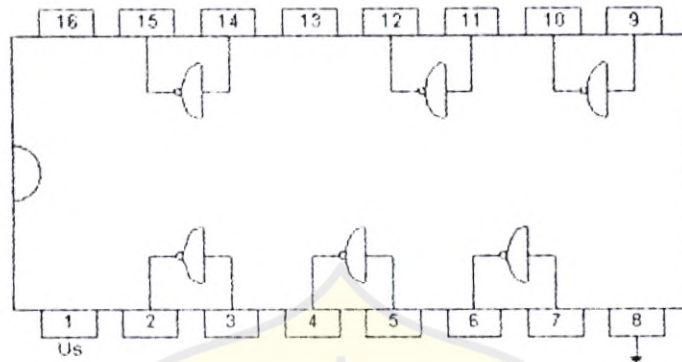


Gambar 2.9. Saklar elektronik dua sisi jenis CMOS 4066

## 2.8. PENYANGGA PEMBALKI HEXA

Penyangga ini digunakan untuk menghasilkan sebagai pembalik masukan analog hasil keluaran DAC, yang akan berfungsi sebagai keluaran tinggi Dan keluaran rendah dengan satu sinyal masukan. Penyangga yang diterapkan pada rangkaian PVSD adalah jenis CMOS 4049 dengan enam buah pembalik, seperti yang terlihat pada gambar 2.10.

Penyangga ini dapat menghasilkan tegangan keluaran rendah sebesar 4 Volt Dan tegangan tinggi sebesar 2.8 Volt. Penyangga ini langsung diumpankan ke saklar elektronik, pada keluaran rendah mengakibatkan saklar elektronik dalam keadaan terputus dan salah satu keluarannya yang tinggi, akan menghubungkan saklar elektronik. Keluaran tinggi Dan rendah dapat berubah-ubah, tergantung dari besar kecilnya masukan yang diumpankan dari DAC.



Gambar 2.10. Penyangga hexa penbalik CMOS 4049

## 2.9. KONVERSI DIGITAL KE ANALOG ATAU DAC

Konversi Digital ke Analog (DAC) sering diperlukan untuk mengubah sinyal biner atau sinyal BCD ke dalam sebuah bentuk sinyal analog. Salah satu bentuk DAC yang sederhana adalah jenis konversi digital ke analog dibobot-resistor, seperti terlihat pada gambar 2.11

Masing-masing sinyal biner BCD diumpankan ke susunan resistor yang terdiri dari :

- Bit sebagai masukan sampai LSB ke 4 (Least Significant Bit).
- Bit sebagai masukan sampai MSB ke 4 (Most Significant Bit).

Tegangan keluaran yang terjadi dari suatu DAC n-bit diberikan oleh formula sebagai berikut :

$$V_o = \left( \sum_{n=1}^m a_{n-1} \cdot 2^{n-1} \right) \frac{V_R R_v}{2^{m-1} R} \dots\dots\dots (2.3)$$

dengan :

$V_o$  = Tegangan keluaran DAC.

$a_n$  = 1 (0) jika bit ke-n adalah 1 (0).

VR = Tegangan acuan stabil yang digunakan dalam rangkaian bersangkutan.

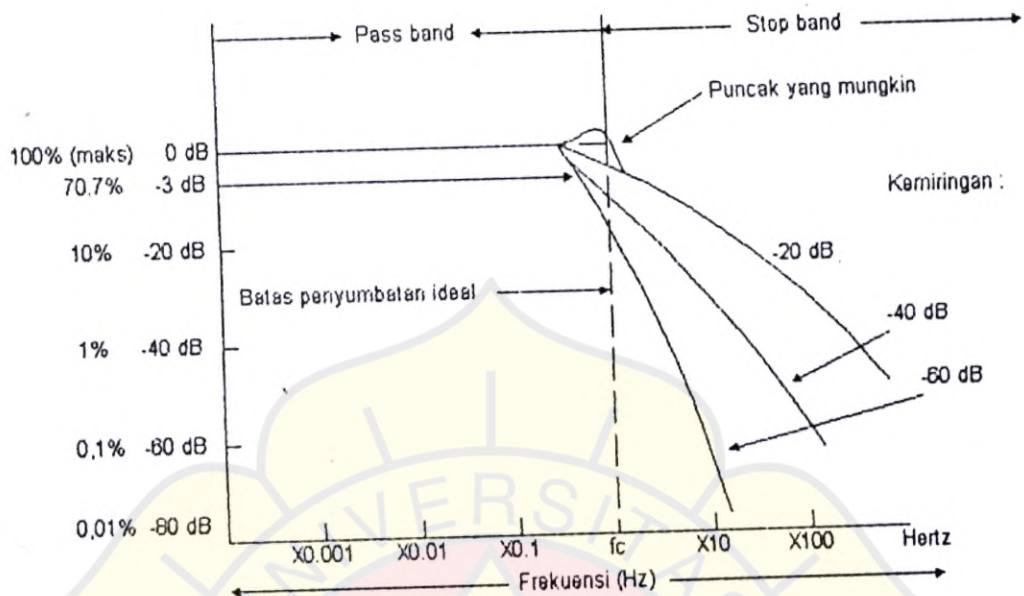
## 2.10. FILTER AKTIF LOW-PASS

Sebuah filter low-pass mempunyai tegangan keluar yang konstan dari DC, naik sampai suatu frekuensi Cut off ( $f_c$ ) tertentu. Frekuensi cut-off ini sering disebut frekuensi sudut atau frekuensi “break point”.

Frekuensi diatas diredam (dihilangkan), bidang frekuensi dibawah  $f_c$  disebut pass band Dan frekuensi diatas  $f_c$  disebut stop band. Kurva tanggapan frekuensi dapat dilihat pada gambar 2.12. garis putus-putus menunjukkan cut off yang ideal.

Umumnya filter tidak dapat dibuat pada keadaan ideal, secara praktis  $f_c$  digunakan pada efisiensi 70,7% dari tegangan maksimum keluaran. Ini dapat dinyatakan dalam desibel (dB) dan dapat diturunkan dari formula :

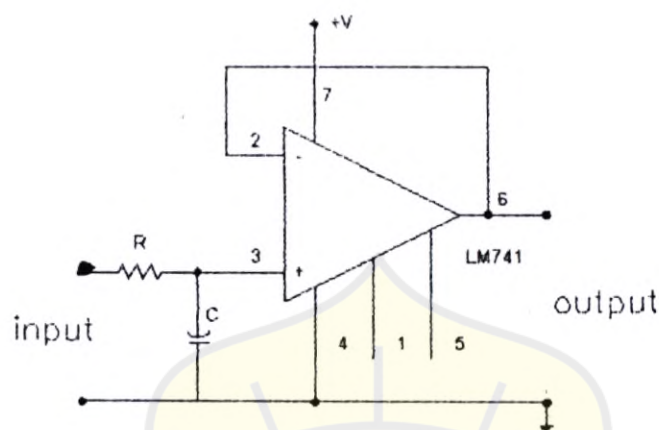
$$\begin{aligned} \text{dB} &= 20 \text{ Log } (V_{\text{out}}/V_{\text{in}}) \\ &= 20 \text{ Log } (0,707/1) \\ &= 20 (-0,1505) \\ &= -3 \text{ dB.} \end{aligned}$$



Gambar 2.11. Kurva tanggapan frekuensi filter low-pass

Filter dengan penguat operasi dirancang untuk mendapatkan karakteristik landaian yang berbeda, menghasilkan kemiringan yang bervariasi. Kemiringan  $-20$  dB/dekade artinya frekuensi untuk setiap 10 kali dari  $f_c$ , tegangan keluaran akan menurun sebesar  $20$  dB. Konfigurasi rangkaian adalah sebuah resistor  $R$  dan kapasitor  $C$  dipasang pada masukan noninverter pengikut tegangan.

Gambar dibawah ini memperlihatkan rangkaian filter aktif low-pass.



Gambar 2.12. Rangkaian filter aktif low-pass

Pada frekuensi tegangan masuk dibawah  $f_c$ , kapasitas  $X_c$  tinggi dan ditentukan dengan formula berikut :

$$X_c = \frac{1}{2\pi f_c C} \dots\dots\dots (2.4)$$

Jika :

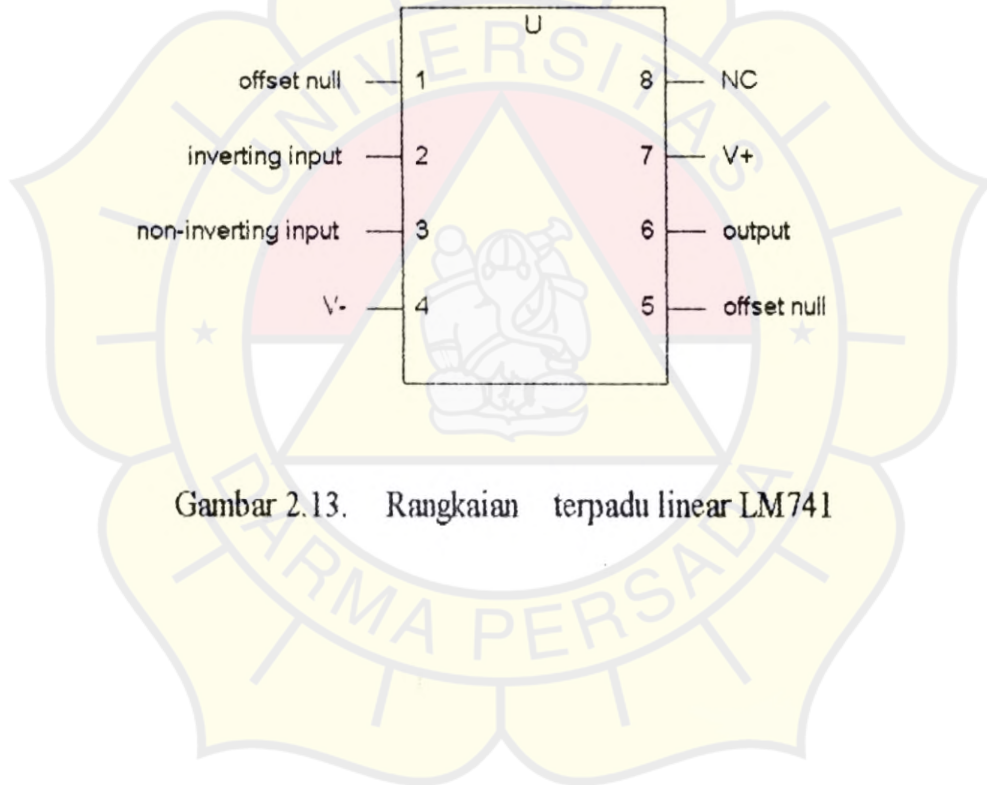
- Frekuensi sinyal masukan dibawah  $f_c$ , kapasitor  $X_c$  besar dan dengan pendekatan semua tegangan jatuh pada kapasitor C. Tegangan masuk maksimum, tegangan keluaran juga maksimum. Penguatan maksimum terjadi pada frekuensi rendah.
- Frekuensi tegangan masuk diatas  $f_c$ , kapasitansi  $X_c$  menurun, atau untuk  $f \gg f_c$  maka  $X_c$  mengecil dan semua tegangan jatuh diserap oleh resistor.

Semua arus dilewatkan ketanah oleh kapasistor C. Sehingga tegangan masuk minimum dan tegangan keluaran juga minimum, mengakibatkan pada frekuensi tinggi penguatan kurang maksimum.

## 2.11. PENGUAT OPERASI

Penguat operasi yang dipakai adalah jenis rangkaian terpadu linier LM 741, dengan demikian jumlah kaki sebanyak 8 buah. LM 741 pada PVSD dipakai pada rangkaian DAC, sebagai penguat sinyal yang telah dikonversi ke analog, agar didapat tegangan keluaran yang dikehendaki. LM 741 juga dipakai pada filter aktif low-pass sebagai pengikut tegangan.

Bentuk paket rangkaian terpadu LM 741 seperti terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.13. Rangkaian terpadu linear LM741