

# RANGKAIAN ELEKTRONIKA II

Penguat Operasional



Mifta Nur Farid, S.T., M.T.  
miftanurfarid@lecturer.itk.ac.id

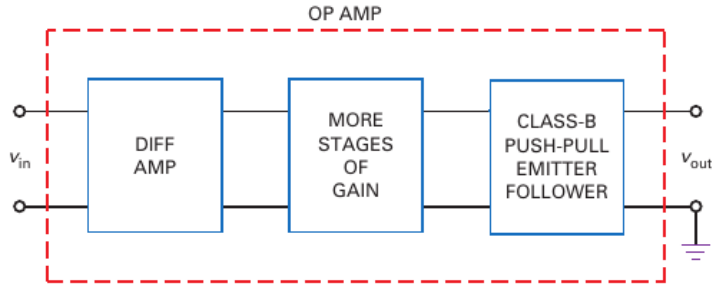
Teknik Elektro  
Institut Teknologi Kalimantan  
Balikpapan, Indonesia

Maret 8, 2021

# Bahan Kajian

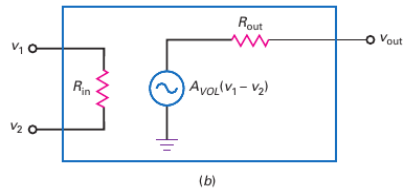
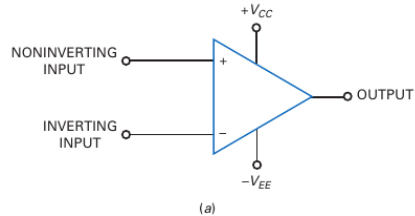
---

1. Pengantar
2. Op Amp 741
3. Inverting Amplifier
4. Non-inverting Amplifier
5. Aplikasi Op-Amp



Gambar. 1: Blok diagram sebuah op amp

# Pengantar



Gambar. 2: (a) Simbol dari op amp dan (b) rangkaian ekivalen dari op amp

Summary Table 16-1		Typical Op-Amp Characteristics		
Quantity	Symbol	Ideal	LM741C	LF157A
Open-loop voltage gain	$A_{VOL}$	Infinite	100,000	200,000
Unity-gain frequency	$f_{unity}$	Infinite	1 MHz	20 MHz
Input resistance	$R_{in}$	Infinite	2 M $\Omega$	10 <sup>12</sup> $\Omega$
Output resistance	$R_{out}$	Zero	75 $\Omega$	100 $\Omega$
Input bias current	$I_{in(bias)}$	Zero	80 nA	30 pA
Input offset current	$I_{in(off)}$	Zero	20 nA	3 pA
Input offset voltage	$V_{in(off)}$	Zero	2 mV	1 mV
Common-mode rejection ratio	CMRR	Infinite	90 dB	100 dB

Gambar. 3: Perbandingan karakteristik op amp ideal dan op amp standar

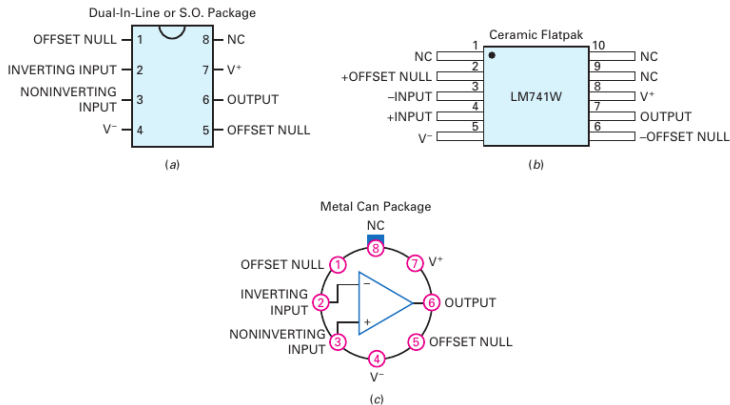
## Op Amp 741

- Monolithic amp  $\mu A709$  tahun 1965 oleh Fairchild Semiconductor
- $\mu A709$  memiliki kekurangan  $\rightarrow$  dibuatlah  $\mu A741$
- Banyak manufaktur yang membuat  $\mu A741$ :
  - ON Semiconductor: MC1741
  - Texas Instruments: LM741
  - Analog Devices: AD741.
- Istilah umumnya op amp 741

# Standar Industri

- Beberapa versi: 741, 741A, 741C, 741E, dan 741N
- Bergantung pada karakteristiknya (voltage gain, temp. range, noise level, dll)
- 741C (C = *Commercial grade*) → sedikit lebih murah dan paling banyak digunakan
- $A_{VOL} = 100000$ ,  $z_{in} = 2 \text{ M}\Omega$ ,  $z_{out} = 75 \Omega$

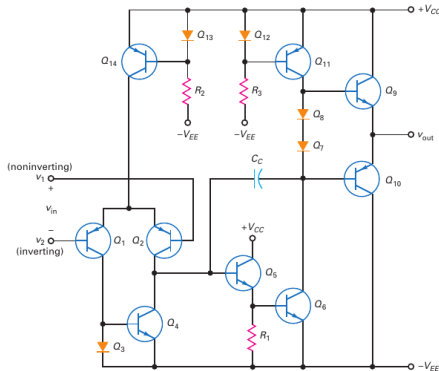
# Standar Industri



Gambar. 4: Op amp 741 pinouts (a) dual-in-line, (b) ceramic flatpak, (c) metal can



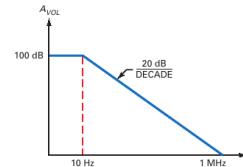
# Rangkaian Ekuivalen dari Op Amp 741



Gambar. 5: Rangkaian ekuivalen dari op amp 741

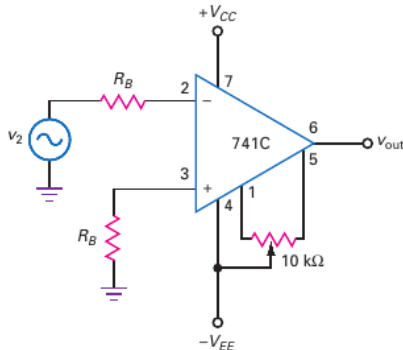
- Input diff amp
- Final Stage
- Active Loading
- Frequency Compensation  

$$C_{in(M)} = (A_v + 1)C_c$$



Gambar. 6: Bode plot  $A_{VOL}$  741C ideal

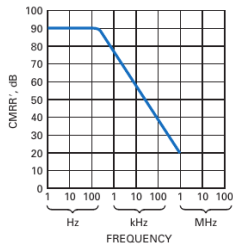
## Bias & Offset



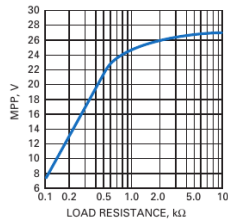
- Tidak ada input signal → input bias dan offset → error output
- Error output berkurang ← base resistor yang sama → hanya menghilangkan arus bias tapi tidak arus offset dan tegangan offset
- Solusi: menggunakan rangkaian nulling di datasheet

Gambar. 7: Penggunaan compensation dan nulling 741C

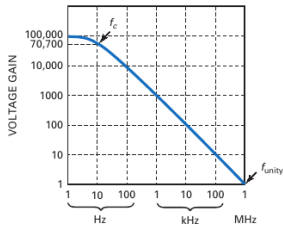
# Common-Mode Rejection Ratio



(a)



(b)



# Inverting Amplifier

---

- Item

# Non-inverting Amplifier

---

- Item

# Aplikasi Op-Amp

---

- Item

TERIMA KASIH