OPAMP

Terdapat banyak sekali penggunaan dari penguat operasional dalam berbagai jenis sirkuit listrik. Di bawah ini dipaparkan beberapa penggunaan umum dari penguat operasional dalam contoh sirkuit:

*Komparator (pembanding)*

[](http://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Op-Amp_Comparator.svg)

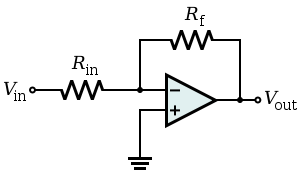
Komparator merupakan salah satu aplikasi yang memanfaatkan *open-loop gain* penguat operasional yang sangat besar. Ada jenis penguat operasional khusus yang memang difungsikan semata-mata untuk penggunaan ini dan agak berbeda dari penguat operasional lainnya dan umum disebut juga dengan komparator.

Komparator membandingkan dua [tegangan listrik](http://id.wikipedia.org/wiki/Tegangan_listrik) dan mengubah keluarannya untuk menunjukkan tegangan mana yang lebih tinggi.

 V_{\text{out}} = \left\{\begin{matrix} V_{\text{S+}} & V_1 > V_2 \\ V_{\text{S-}} & V_1 < V_2 \end{matrix}\right. 

Di mana *V*S adalah tegangan catu daya dan penguat operasional beroperasi di antara +*V*S dan −*V*S.)

*Penguat pembalik*

[](http://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Op-Amp_Inverting_Amplifier.svg)

Sebuah penguat pembalik menggunakan [umpan balik](http://id.wikipedia.org/wiki/Umpan_balik) negatif untuk membalik dan menguatkan sebuah tegangan. Resistor *R*F melewatkan sebagian sinyal keluaran kembali ke masukan. Karena keluaran taksefase sebesar 180°, maka nilai keluaran tersebut secara efektif mengurangi besar masukan. Ini mengurangi penguatan keseluruhan dari penguat dan disebut dengan umpan balik negatif.

 V_{\text{out}} = -\frac{R_{\text{f}}}{R_{\text{in}}} V_{\text{in}}\!\ 

Di mana,

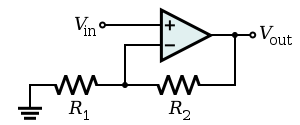
|  |  |
| --- | --- |
| Z_{\text{in}} = R_{\text{in}}\ | Karena V- adalah *virtual ground* |
| R_{\text{f}} \| R_{\text{in}} \triangleq R_{\text{f}} R_{\text{in}} / (R_{\text{f}} + R_{\text{in}}) | Sebuah resistor dengan nilai tersebut ditempatkan di antara masukan non-pembalik dan ground. |

Penguatan dari penguat ditentukan dari rasio antara *R*F dan *R*IN, yaitu:

A = -\frac{R_f}{R_{in}}

Tanda negatif menunjukkan bahwa keluaran adalah pembalikan dari masukan. Contohnya jika *R*F adalah 10.000 Ω dan *R*IN adalah 1.000 Ω, maka nilai bati adalah , yaitu -10.

*Penguat non-pembalik*

[](http://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Op-Amp_Non-Inverting_Amplifier.svg)

Rumus penguatan penguat non-pembalik adalah sebagai berikut:

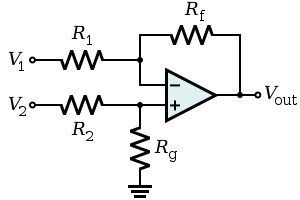
V_{\text{out}} = V_{\text{in}} \left( \frac{R_1 + R_2}{R_1} \right)\,

Atau dengan kata lain:

V_{\text{out}} = V_{\text{in}} \left( 1 + \frac{R_2}{R_1} \right)\,

Dengan demikian, penguat non-pembalik memiliki bati minimum bernilai 1. Karena tegangan sinyal masukan terhubung langsung dengan masukan pada penguat operasional maka impedansi masukan bernilai *Z*IN ≈ ∞.

*Penguat diferensial*

[](http://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Op-Amp_Differential_Amplifier.svg)

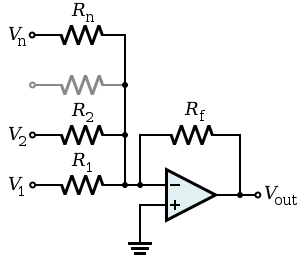
Penguat diferensial digunakan untuk mencari [selisih](http://id.wikipedia.org/wiki/Pengurangan) dari dua [tegangan](http://id.wikipedia.org/wiki/Tegangan_listrik) yang telah di[kalikan](http://id.wikipedia.org/wiki/Perkalian) dengan [konstanta](http://id.wikipedia.org/wiki/Konstanta) tertentu yang ditentukan oleh nilai [resistansi](http://id.wikipedia.org/wiki/Resistansi) yaitu sebesar untuk *R*1 = *R*2 dan *R*F = *R*G. Penguat jenis ini berbeda dengan [diferensiator](http://id.wikipedia.org/wiki/Penguat_operasional#Diferensiator). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

 V_{\text{out}} = \frac{ \left( R_{\text{f}} + R_1 \right) R_{\text{g}} }{\left( R_{\text{g}} + R_2 \right) R_1} V_2 - \frac{R_{\text{f}}}{R_1} V_1 

Sedangkan untuk *R*1 = *R*2 dan *R*F = *R*G maka bati diferensial adalah:

V_{\text{out}} = \frac{ R_{\text{f}} }{ R_1 } (V_{\text{2}} - V_{\text{1}})\,

*Penguat penjumlah*

[](http://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Op-Amp_Summing_Amplifier.svg)

Penguat penjumlah menjumlahkan beberapa tegangan masukan, dengan persamaan sebagai berikut:

 V_{\text{out}} = -R_{\text{f}} \left( \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \cdots + \frac{V_n}{R_n} \right) 

* Saat *R*1 = *R*2 = ... = *R*N, dan *R*F saling bebas maka:

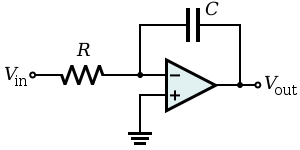
 V_{\text{out}} = -\frac{R_{\text{f}}}{R_1} ( V_1 + V_2 + \cdots + V_n ) \!\ 

* Saat *R*1 = *R*2 = ... = *R*N = *R*F, maka:

 V_{\text{out}} = -( V_1 + V_2 + \cdots + V_n ) \!\ 

* Keluaran adalah terbalik.
* Impedansi masukan dari masukan ke-n adalah *Z*N = *R*N (di mana *V*- adalah virtual ground)

*Integrator*

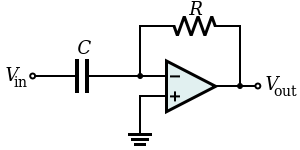
[](http://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Op-Amp_Integrating_Amplifier.svg)

Penguat ini [mengintegrasikan](http://id.wikipedia.org/wiki/Integral) [tegangan](http://id.wikipedia.org/wiki/Tegangan_listrik) masukan terhadap [waktu](http://id.wikipedia.org/wiki/Waktu), dengan persamaan:

V_{\text{out}} = -\frac{1}{RC}\int_0^t V_{\text{in}} \, \operatorname{d}t + V_{\text{mula}}\,

di mana *t* adalah waktu dan *V*mula adalah tegangan keluaran pada *t*=0. Sebuah integrator dapat juga dipandang sebagai [tapis pelewat-tinggi](http://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Tapis_pelewat_tinggi&action=edit&redlink=1) dan dapat digunakan untuk rangkaian tapis aktif.

*Diferensiator*

[](http://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Op-Amp_Differentiating_Amplifier.svg)

[Mendiferensiasikan](http://id.wikipedia.org/wiki/Diferensial) sinyal hasil pembalikan terhadap waktu dengan persamaan:

V_{\text{out}} = -RC \,\frac{\operatorname{d}V_{\text{in}} }{ \operatorname{d}t} \, \qquad 

Di mana *V*IN dan *V*OUT adalah fungsi dari waktu. Pada dasarnya diferensiator dapat juga dibangun dari integrator dengan cara mengganti [kapasitor](http://id.wikipedia.org/wiki/Kapasitor) dengan [induktor](http://id.wikipedia.org/wiki/Induktor), namun tidak dilakukan karena harga induktor yang mahal dan bentuknya yang besar. Diferensiator dapat juga dilihat sebagai [tapis pelewat-rendah](http://id.wikipedia.org/wiki/Tapis_pelewat_rendah) dan dapat digunakan sebagai tapis aktif.