



4 Gangguan Transmisi

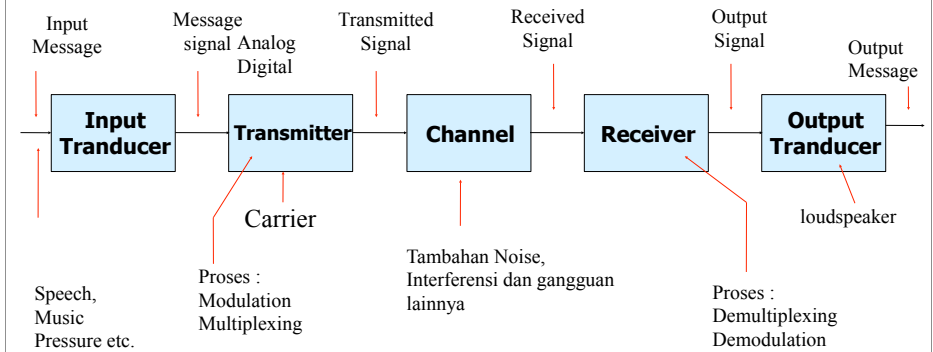


Pengantar Telekomunikasi

Teknik Komputer

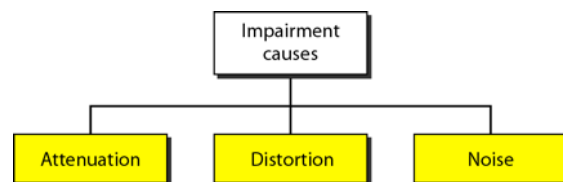
Susmini I. Lestaringati, M.T

Blok Diagram Sistem Komunikasi



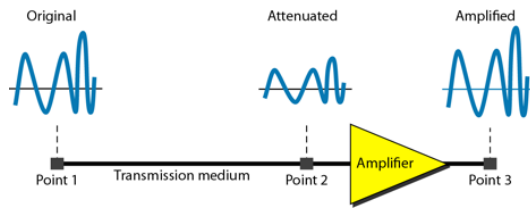
Gangguan Transmisi

- Sinyal merambat melalui media transmisi dari pengirim menuju ke penerima. Selama melalui proses rambatan tersebut sinyal akan mengalami penurunan energi dan juga menerima gangguan eksternal.
- Gangguan akibat penurunan energi disebut dengan **Atenuasi**.
- Sementara itu gangguan dari luar dapat disebabkan oleh adanya **distorsi** dan **derau (noise)**.



Atenuasi

- Sesuai dengan hukum Termodinamika II, tidak mungkin tidak ada energi yang terbuang selama sebuah sistem melakukan proses. Demikian pula halnya dengan sinyal yang merambat melalui media transmisi, secara natural pasti akan mengalami kehilangan energi akibat adanya gesekan elektron dengan media (terbuang menjadi energi panas).
- Hal ini menyebabkan adanya penurunan daya sinyal pada sisi penerima (Ptujuan) jika dibandingkan dengan daya yang dikirimkan oleh sisi pengirim (Psumber).
- Kedua daya diukur dalam satuan watt. Penurunan daya inilah dalam komunikasi data disebut dengan istilah atenuasi yang diukur dalam satuan desibel (dB).



- Atenuasi didefinisikan dengan rumusan :

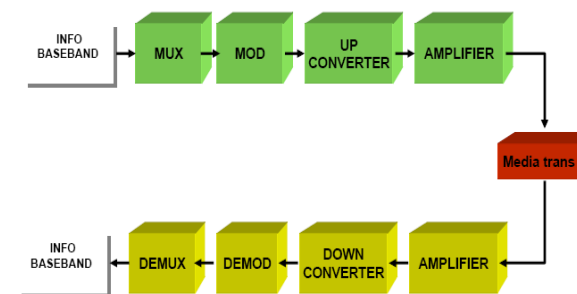
$$dB = 10 \log_{10} \frac{P_2}{P_1}$$

- Gain = penguatan, atau dikatakan sebagai perbandingan output dan input dimana output lebih besar daripada input.
- Attenuation = redaman, dikatakan sebagai perbandingan output dan input dimana output lebih kecil daripada input.
- Decibel (dB): satuan ukuran yang dipakai untuk menyatakan Gain dan Attenuation.

- Gangguan akibat adanya atenuasi ini dapat diatasi dengan menambahkan peralatan yang disebut dengan repeater di antara sisi pengirim dan sisi penerima.
- Repeater atau Amplifier bertugas untuk menguatkan kembali sinyal yang telah kehilangan daya tersebut. Tanpa adanya repeater, maka sinyal tidak akan dapat dideteksi dengan baik oleh peralatan di sisi penerima.

Repeater

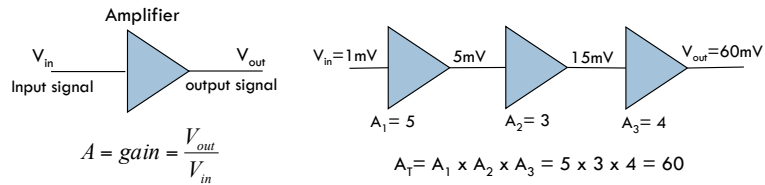
Transmisi



Gain (G)

$$A_v = \frac{\text{output}}{\text{input}} = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

$$A_p = \frac{\text{output}}{\text{input}} = \frac{P_{out}}{P_{in}}$$



Contoh Soal 1

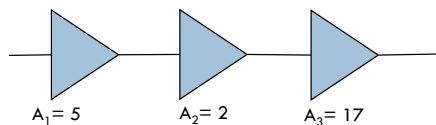
- What is the voltage gain of an amplifier that produces an output of 750 mV for a $30\mu\text{V}$ input?

- Answer:

$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{750 \times 10^{-3}}{30 \times 10^{-6}} = 25.000$$

Cascade

- Three cascaded amplifiers have power gain of 5, 2, and 17. The input power is 40 mW. What is the output power?

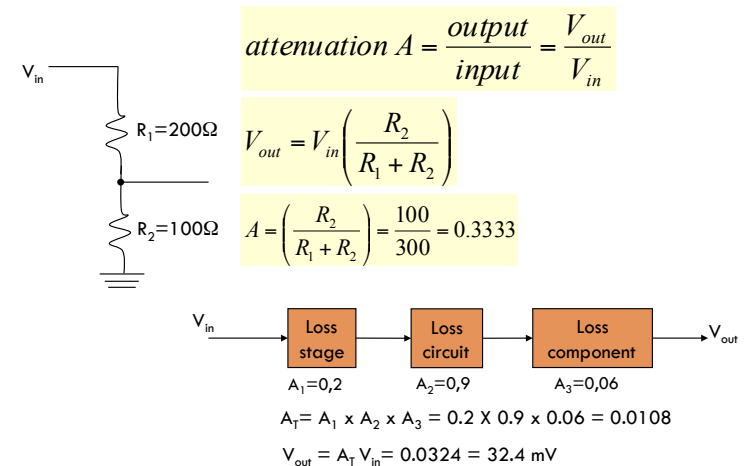


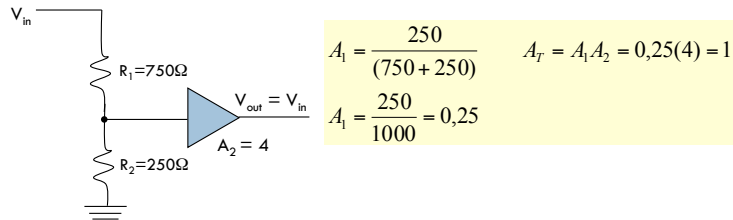
$$A_p = A_1 \times A_2 \times A_3 = 5 \times 2 \times 17 = 170$$

$$A_p = \frac{P_{out}}{P_{in}} \quad \text{therefore} \quad P_{out} = A_p P_{in}$$

$$P_{out} = 170(40 \times 10^{-3}) = 6.8 \text{ W}$$

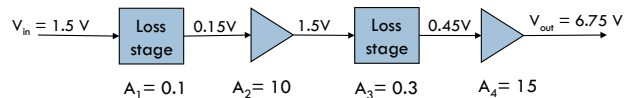
Loss (L)





$$A_1 = \frac{250}{(750 + 250)} \quad A_T = A_1 A_2 = 0,25(4) = 1$$

$$A_1 = \frac{250}{1000} = 0,25$$



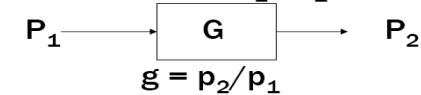
$$A_T = A_1 A_2 A_3 A_4 = (0.1)(10)(0.3)(15) = 4.5$$

dB (decibel)

Pemahaman dB

dB adalah perbandingan dua besaran daya dlm bentuk logaritma

$$G = 10 \log p_2 / p_1 \text{ dB}$$



$p_1 = 6 \text{ mw}$ dan $g = 15$ maka $p_2 = 90 \text{ mw} \rightarrow p_2 = 6 \times 15$
 $G = 10 \log 15 = 11,8 \text{ dB}$

$p_1 = 0,10 \text{ watt}$ dan $g = 1/5$ maka $p_2 = 0,02 \rightarrow p_2 = 10 \times 1/5$
 $G = 10 \log 1/5 = -7 \text{ dB}$

decibels

$$dB = 20 \log \frac{V_{out}}{V_{in}} \quad (1)$$

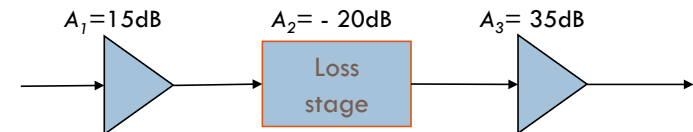
$$dB = 20 \log \frac{I_{out}}{I_{in}} \quad (2)$$

$$dB = 10 \log \frac{P_{out}}{P_{in}} \quad (3)$$

It is common for electronic circuits and systems to have extremely high gains or attenuations, often in excess of 1 million.

Dengan mengubah angka di atas menjadi decibel (dB) akan membuatnya terkesan menjadi lebih kecil dan mudah digunakan.

Formula (1) untuk menyatakan penguatan (gain) atau redaman (attenuation) **tegangan** dari suatu rangkaian.
 Formula (2) untuk penguatan atau redaman **arus**
 Formula (3) untuk penguatan atau redaman **daya**



$$A_T = A_1 + A_2 + A_3$$

$$A_T = 15 - 20 + 35 = 30 \text{ dB}$$

Ratio (daya/tegangan)	dB gain or attenuation	
	power	voltage
0.000001	- 60	- 120
0.00001	- 50	- 100
0.0001	- 40	- 80
0.001	- 30	- 60
0.01	- 20	- 40
0.1	- 10	- 20
0.5	- 3	- 6
1	0	0
2	3	6
10	10	20
100	20	40
1000	30	60
10000	40	80
100000	50	100
1000000	60	120

Calculation Results

Rx Sensitivity dBm Free Space Loss dB
Rx Signal Level dBm Theoretical System Operating Margin dB

System Operating Margin (SOM)

Diagram illustrating the System Operating Margin (SOM) calculation. It shows a Transmitter or Amplifier connected to a Receiver or Amplifier via a clear line of sight. The diagram labels the following components and their effects:

- Tx Antenna Gain
- Tx Cable Loss
- Tx Power
- Rx Signal Level
- Rx Cable Loss
- Rx Antenna Gain

Conditions: Clear Line of Sight, No Fresnel Zone Encroachment.

Formulas:

$$\text{Free Space Loss} = 20\text{Log}_{10}(\text{MHz}) + 20\text{Log}_{10}(\text{Distance in Miles}) + 36.6$$

$$\text{Rx Signal Level} = \text{Tx Power} - \text{Tx Cable Loss} + \text{Tx Antenna Gain} - \text{FSL} + \text{Rx Antenna Gain} - \text{Rx Cable Loss}$$

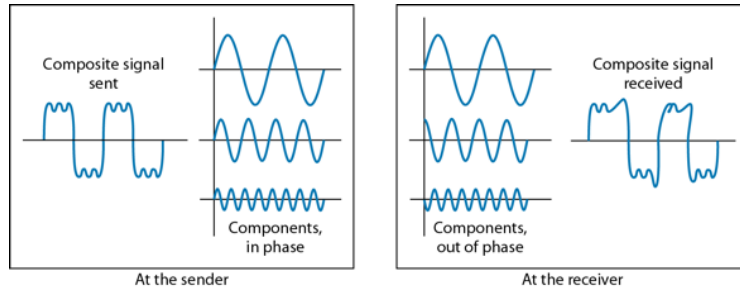
$$\text{SOM} = \text{Rx Signal Level} - \text{Rx Sensitivity}$$

Contoh Soal

- Access Point dengan standar 802.11b yang mempunyai penguatan 13dB untuk jarak 200 meter, maka kalau kita gunakan antena 15dB (total 28dB) rumusnya menjadi :
 - 13 + 3 dB – jaraknya menjadi 400 meter
 - 16 + 3 dB – jaraknya menjadi 800 meter
 - 19 + 3 dB – jaraknya menjadi 1,6 km
 - 22 + 3 dB – jaraknya menjadi 3,2 km
 - 25 + 3 dB – jaraknya menjadi 6,4 km

Distorsi

- Distorsi mengakibatkan adanya perubahan bentuk sinyal di sisi penerima sehingga peralatan pada sisi penerima tidak dapat mendeteksi sinyal dengan benar.
- Salah satu penyebab distorsi adalah adanya berbagai macam filter di sepanjang jalur komunikasi antara pengirim dan penerima. Bahkan media transmisi sendiri dapat berfungsi sebagai filter. Karena tidak ada filter yang bersifat ideal, maka sinyal yang melewatinya pasti akan terdistorsi.
- Salah satu jenis distorsi yang secara dominan mengganggu komunikasi data terutama dalam komunikasi nirkabel disebut dengan istilah Inter-Symbol Interference (ISI).



Noise (Derau)

- Derau dapat dikategorikan ke dalam beberapa macam, yaitu
 1. Thermal noise,
 2. Induced noise,
 3. Crosstalk, dan
 4. Impulse noise.

- **Thermal noise** secara natural terjadi akibat adanya gesekan elektron dalam media.
- **Induced noise** berasal dari perangkat-perangkat lain di sekitar jalur komunikasi, misalnya adanya medan listrik di sekitar media komunikasi.
- **Crosstalk** terjadi akibat saling pengaruh antara media kabel. Tidak jarang saat anda berbicara melalui pesawat telepon, pada saat bersamaan anda mendengar pembicaraan orang lain. Inilah yang disebut dengan crosstalk.
- **Impulse noise** merupakan derau dengan energi sangat tinggi tetapi berlangsung dalam waktu cukup singkat. Misalnya, energi yang berasal dari petir yang menjalar melalui media komunikasi dapat digolongkan sebagai impulse noise.

Signal To Noise Ratio (SNR)

- Perbandingan antara daya dari sinyal asli dan daya dari derau disebut dengan **Signal-to-Noise Ratio (SNR)**.

$$SNR = 10 \log_{10} \frac{P_S}{P_N}$$

- Yang mana P_S adalah daya rata-rata sinyal dalam satuan Watt dan P_N adalah daya rata-rata dari derau dalam satuan Watt. Apabila nilai daya rata-rata dari derau cukup besar dibandingkan dengan daya rata-rata dari sinyal, maka SNR akan bernilai kecil. Daya rata-rata derau yang besar ini adalah kondisi yang tidak diinginkan. Nilai SNR dapat dinaikkan dengan cara memperbesar daya rata-rata dari sinyal.