



Jaringan Komputer (KP041)

edisi kerjasama
dengan Univ
Kalabahi

Pertemuan 4



Review

□ Pada pertemuan sebelumnya telah dibahas:

- Physical Layer
- Media transmisi
 - *Wired*
 - *Wireless*

□ Pada pertemuan ini akan dibahas:

- ✓ Transmisi data analog,
- ✓ Transmisi data digital





DATA ANALOG, SINYAL ANALOG

- ❑ Konversi analog ke analog, atau disebut dengan modulasi analog, adalah representasi dari informasi analog menjadi sinyal analog.
- ❑ ***Mengapa diperlukan proses modulasi sinyal analog, jika sinyal sudah analog?***
 - Modulasi diperlukan jika media yang ada adalah bandpass atau jika hanya ada saluran bandpass yang tersedia.





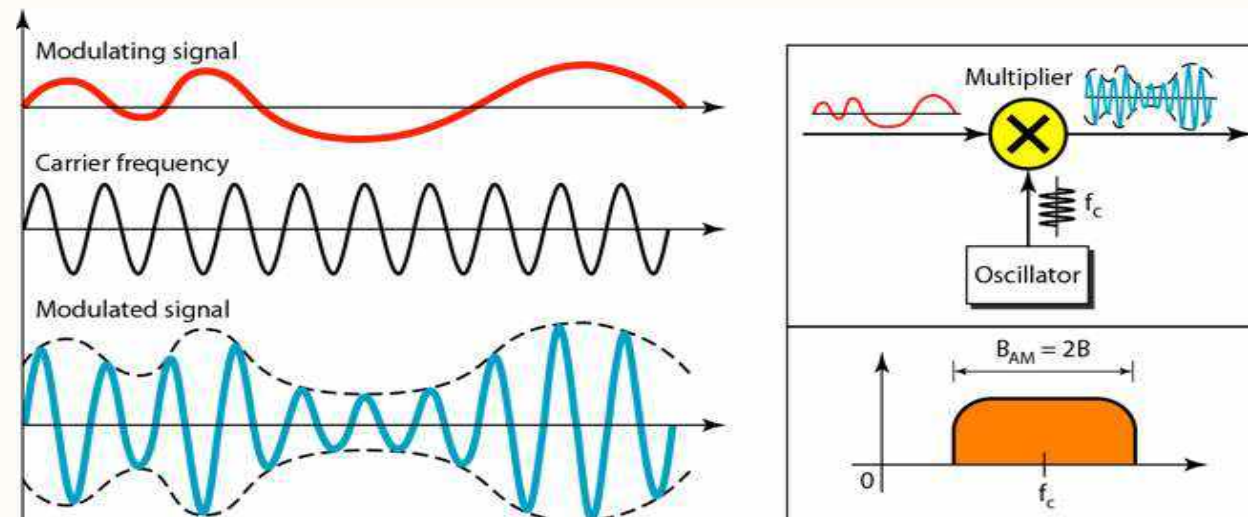
Jenis-jenis Konversi Analog ke Analog

- Konversi analog ke analog dapat dicapai dalam tiga cara :
 - **Amplitude Modulation (AM),**
 - **Frequency Modulation (FM), dan**
 - **Phase Modulation (PM).**



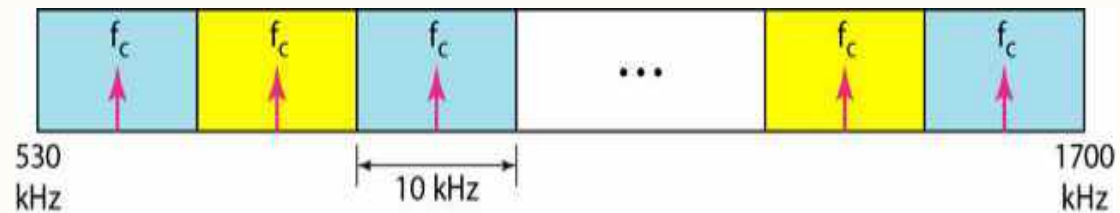
AM Bandwidth

- Modulasi menciptakan bandwidth yaitu dua kali bandwidth sinyal modulasi dan mencakup dengan berpusat pada frekuensi carrier.
- Namun, komponen sinyal atas dan di bawah frekuensi pembawa membawa informasi yang sama persis. Untuk alasan ini, beberapa implementasi membuang setengah dari sinyal dan memotong bandwidth setengah.



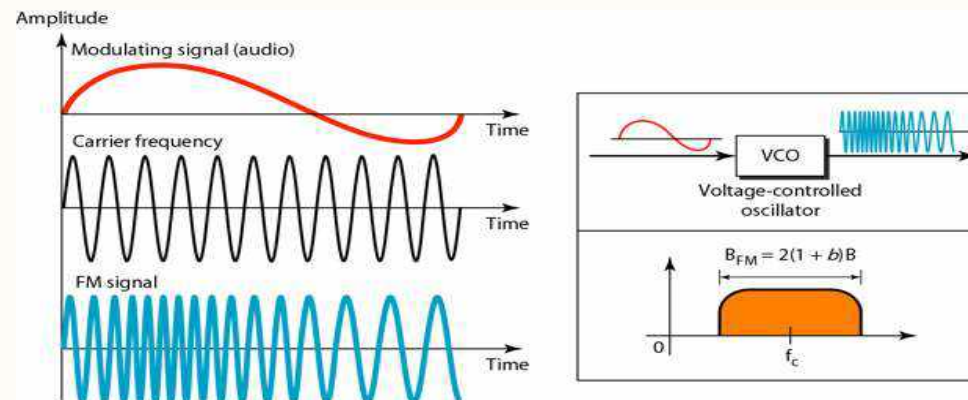
Alokasi Frekuensi untuk Radio AM

- Bandwidth dari sinyal audio (suara dan musik) biasanya 5kHz. Oleh karena itu, sebuah stasiun radio AM membutuhkan bandwidth 10 kHz.
- Federal Communications Commission (FCC) mengizinkan 10kHz untuk masing masing stasiun AM.
- Stasiun AM diperbolehkan menggunakan frekuensi carrier dimana saja antara 530 dan 1700kHz (1.7MHz). Namun, frekuensi carrier setiap stasiun harus dipisahkan, setidaknya 10 kHz (satu bandwidth AM) untuk menghindari interferensi.
- Contoh: Jika salah satu stasiun menggunakan frekuensi carrier 1100 kHz, frekuensi carrier stasiun berikutnya tidak bisa lebih rendah dari 1110 kHz.



Frequency Modulation (FM)

- Dalam transmisi FM, frekuensi sinyal pembawa dimodulasi mengikuti perubahan pada level tegangan (amplituda) dari sinyal modulasi. Puncak amplituda dan fasa dari sinyal carrier tetap konstan, tetapi sebagai amplituda perubahan sinyal informasi, dengan selalu berhubungan dengan perubahan frekuensi carrier.
- FM biasanya diimplementasikan dengan menggunakan osilator tegangan yang dikendalikan dengan FSK. Frekuensi osilator berubah sesuai dengan tegangan input yang merupakan amplitude dari sinyal modulasi.



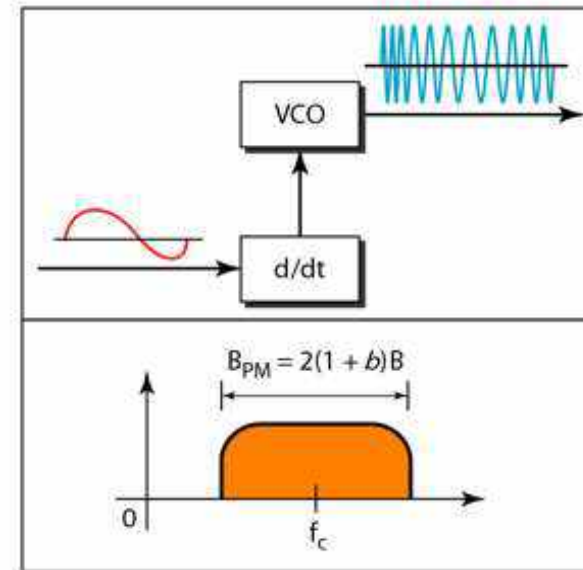
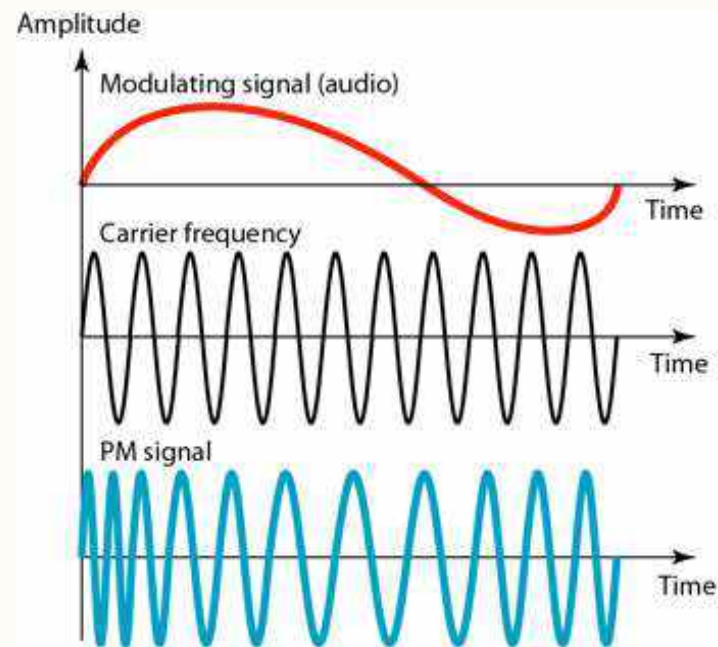


Phase Modulation (PM)

-
- Pada PM, fase dari sinyal pembawa dimodulasi untuk mengikuti perubahan tingkat tegangan (amplitudo) dari sinyal modulasi.
 - Puncak amplituda dan frekuensi sinyal pembawa tetap konstan, tetapi fasanya yang berubah. Hal ini dapat dibuktikan secara matematis.
 - Pada FM, perubahan seketika dalam frekuensi pembawa sebanding dengan amplituda dari sinyal modulasi, pada PM perubahan seketika dalam frekuensi pembawa sebanding dengan turunan dari amplitude dari sinyal modulasi.

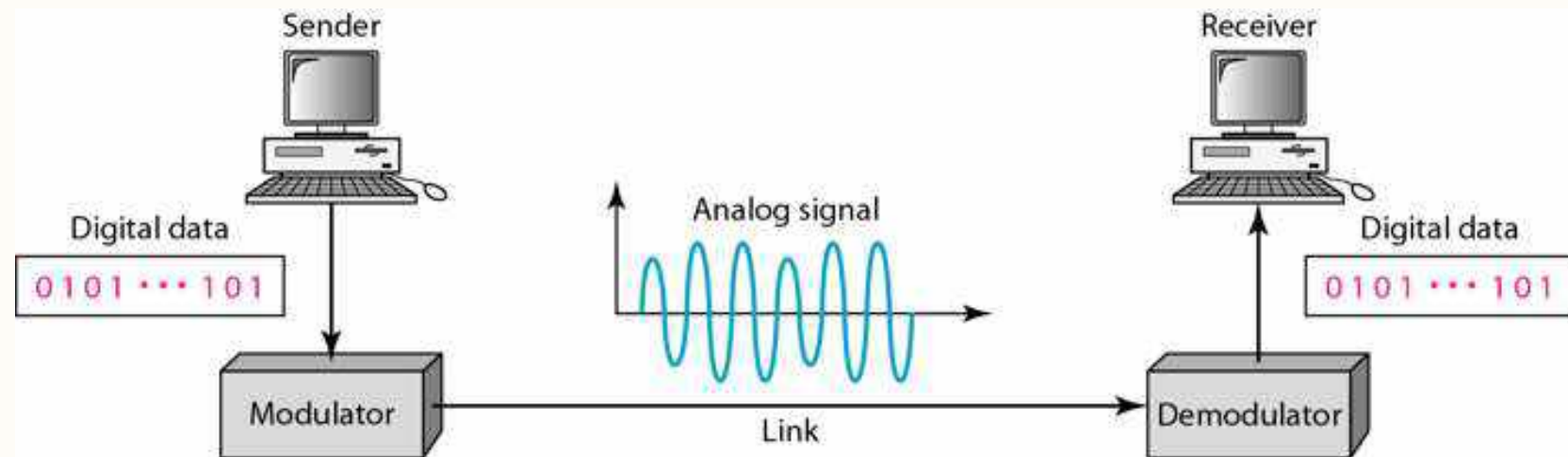


- Gambar berikut menunjukkan hubungan dari sinyal pemodulasi, sinyal carrier, dan resultan sinyal PM.



DATA DIGITAL SINYAL ANALOG

- Konversi digital ke analog adalah proses mengubah salah satu karakteristik sinyal analog berdasarkan informasi dalam data digital. Gambar dibawah menunjukkan hubungan antara informasi digital, proses modulasi digital ke analog dan hasil dari sinyal analog.





Jenis-jenis modulasi data digital menjadi sinyal analog yaitu :

- **Amplitudo Shift Keying (ASK),**
- **Frequency Shift Keying (FSK), dan**
- **Phase Shift Keying (PSK).**





Amplitude Shift Keying (ASK)

- ASK merupakan jenis modulasi digital yang paling sederhana, dimana sinyal carrier dimodulasi berdasarkan amplitude sinyal digital.
- Umumnya, kita membutuhkan dua buah sinyal $s_1(t)$ dan $s_2(t)$ untuk transmisi biner.
- Hasil ASK diwakili oleh perbedaan amplituda pada carrier. Dimana nilai satu amplituda adalah nol

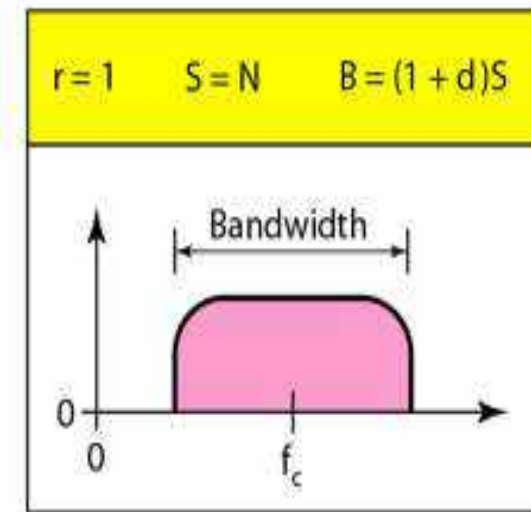
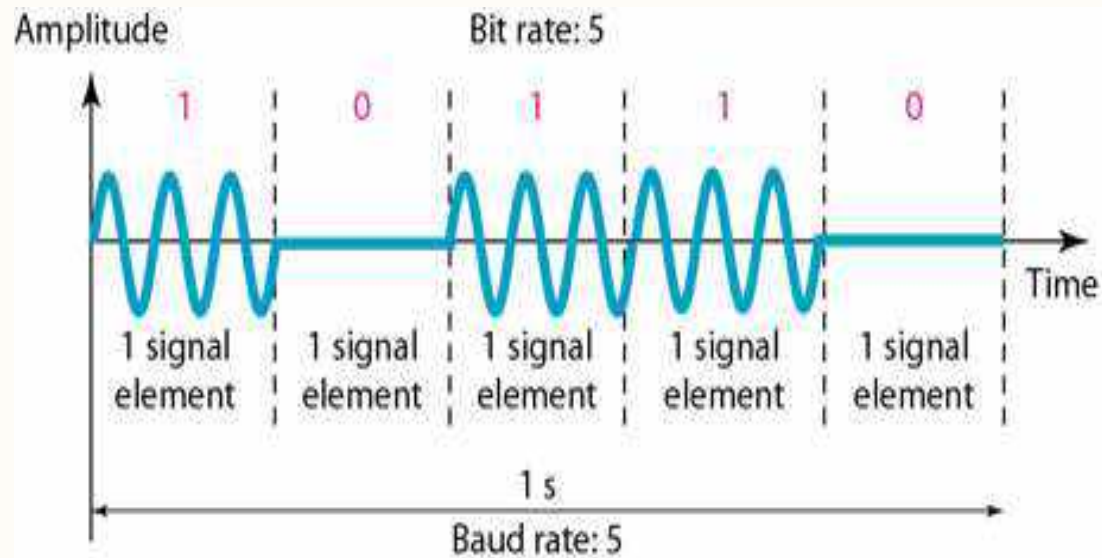
$$s_1(t) = A \sin(2\pi ft + \varphi) \quad \rightarrow \text{mewakili bit 1}$$

$$s_2(t) = 0 \quad \rightarrow \text{mewakili bit 0}$$



Binary ASK (BASK)

- ASK biasanya di implementasikan hanya menggunakan dua tingkat. Hal ini disebut sebagai biner amplitudo shift keying atau On-Off Keying (OOK). Puncak amplitudo satu tingkat sinyal 0, yang lain adalah sama dengan amplituda frekuensi pembawa.



$$r=1 \quad S=N \quad B=(1+d)S$$



Frequency Shift Keying (FSK)

- Dalam modulasi FM, frekuensi carrier diubah-ubah nilainya dan mengikuti besar sinyal pemodulasinya (analog) dengan amplituda pembawa yang tetap.
- Jika sinyal yang memodulasi tersebut hanya mempunyai dua harga tegangan 0 dan 1 (biner/ digital), maka proses modulasi tersebut dapat diartikan sebagai proses penguncian frekuensi sinyal.
- Hasil gelombang FM yang dimodulasi oleh data biner ini kita sebut dengan Frekuensi Shift Keying (FSK).

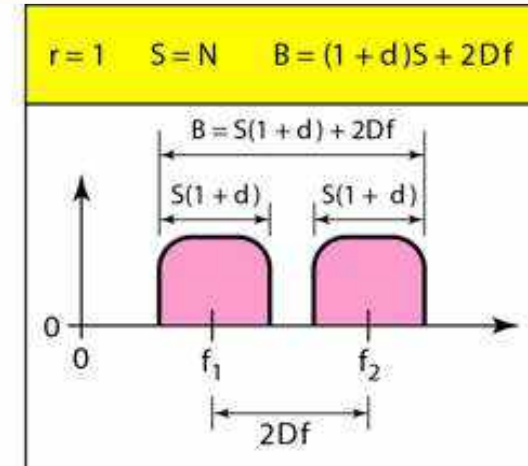
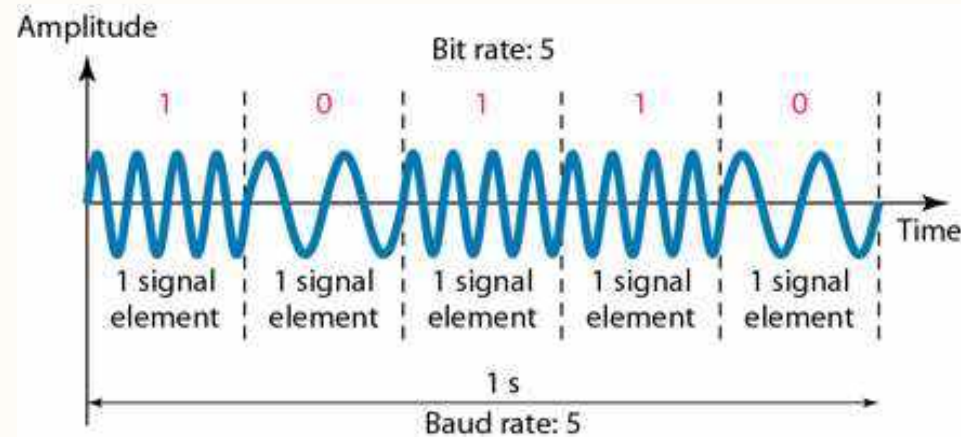
$$s_1(t) = A \sin(2\pi f_1 t + \varphi) \quad \rightarrow \text{mewakili bit 1}$$

$$s_2(t) = A \sin(2\pi f_2 t + \varphi) \quad \rightarrow \text{mewakili bit 0}$$



Binary FSK (BFSK)

- Salah satu cara untuk berpikir tentang biner FSK (atau BFSK) adalah mempertimbangkan dua frekuensi pembawa.
- Namun, perlu diketahui bahwa ini adalah contoh realistis hanya digunakan untuk tujuan demonstrasi. Biasanya frekuensi pembawa yang sangat tinggi, dan perbedaan antara mereka sangat kecil.





Phase Shift Keying (PSK)

- Dalam pergeseran fasa keying, fase dari carrier bervariasi untuk mewakili dua atau lebih elemen sinyal yang berbeda. Kedua puncak amplituda dan frekuensi tetap konstan sebagai perubahan fasa. Hari ini, PSK lebih umum daripada ASK atau FSK.
- Namun, kita akan melihat bahwa QAM, yang menggabungkan ASK dan PSK, adalah metode dominan data digital ke sinyal analog.



Binary PSK (BPSK)

- Para PSK yang paling sederhana adalah PSK biner, di mana hanya memiliki dua elemen sinyal, satu dengan fase 0° , dan yang lainnya dengan fase 180° .

$$s_1(t) = A \sin(2\pi ft + \varphi_1)$$

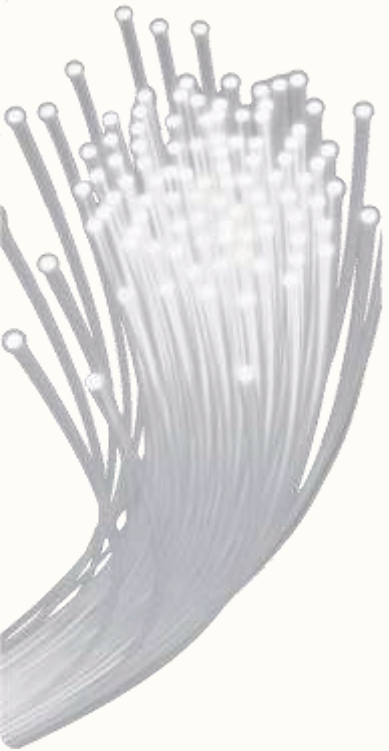
$$s_1(t) = A \sin(2\pi ft + 0^\circ) \rightarrow \text{mewakili bit 1}$$

$$s_2(t) = A \sin(2\pi ft + \varphi_2)$$

$$s_2(t) = A \sin(2\pi ft + 180^\circ) \rightarrow \text{mewakili bit 0}$$

- Binary PSK adalah yang sederhana seperti biner ASK dengan satu keuntungan besar yaitu tidak rentan terhadap noise.
- Pada ASK, kriteria untuk deteksi bit adalah amplitudo sinyal, dalam PSK, itu adalah fasa. Gangguan berupa noise (impulse noise) dengan mudah mengubah amplitude daripada mengubah fasa. Dengan kata lain, PSK tidak rentan terhadap noise dibandingkan ASK.
- PSK lebih unggul FSK karena tidak memerlukan dua sinyal yang harus beroperasi





Ada pertanyaan?

—





Kesimpulan

- Pada pertemuan ini telah kita bahas tentang:
 - ✓ Transmisi data analog,
 - ✓ Transmisi data digital

Pada pertemuan mendatang akan dibahas:

- ✓ Transmisi asinkron dan sinkron,
- ✓ Deteksi kesalahan



Akhir pertemuan

- Terima kasih
- Materi ini bisa di-download melalui link yang tersedia di :
- https://drive.google.com/file/d/1qC UFrZEY85Bc_Abtn5lCKEiLG-be_PUD/view?usp=sharing

