

PERTEMUAN KE



DASAR TELEKOMUNIKASI

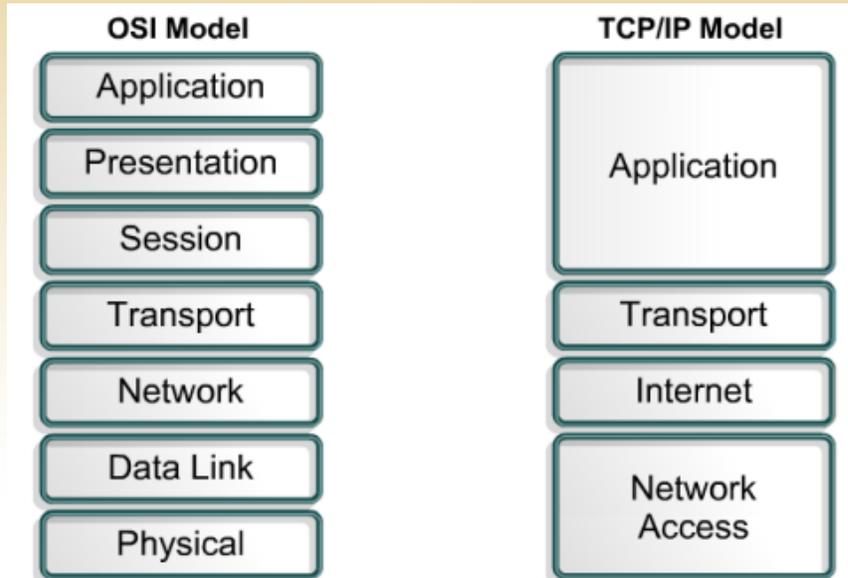
- FDMA
- TDMA
- CDMA

Multiple Access

Teknik dimana bandwidth kanal komunikasi dibagi-bagi, untuk dapat diakses oleh pengguna. Pembagian bandwidth kanal komunikasi dapat dilakukan dengan frekuensi, waktu, dan kode.



Perbedaan Multiplexing dengan Multiple Access

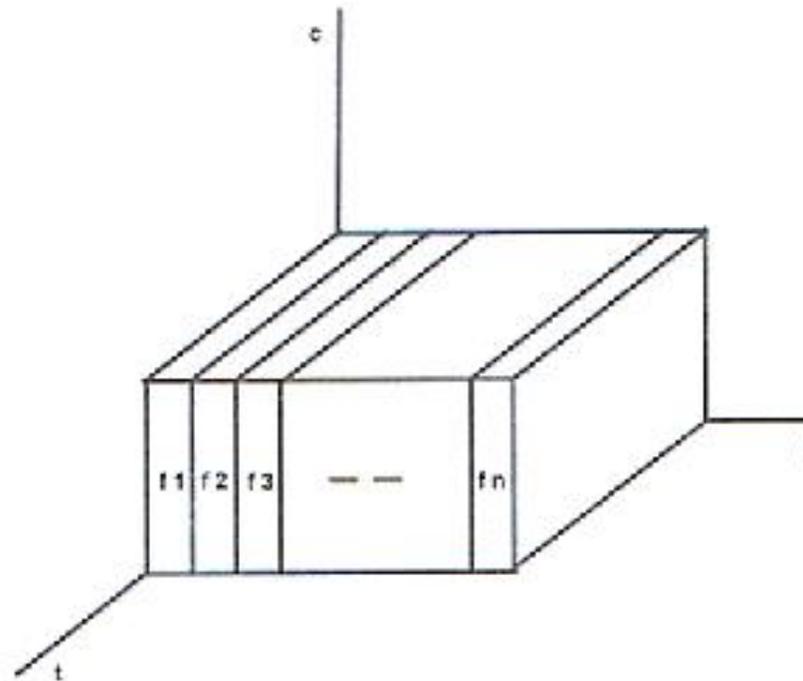


- Teknik ***multiplexing*** terletak pada lapisan 1 (***Physical Layer***)
- Teknik ***Multiple Access*** terletak pada lapisan 2 (***Data Link Layer***)



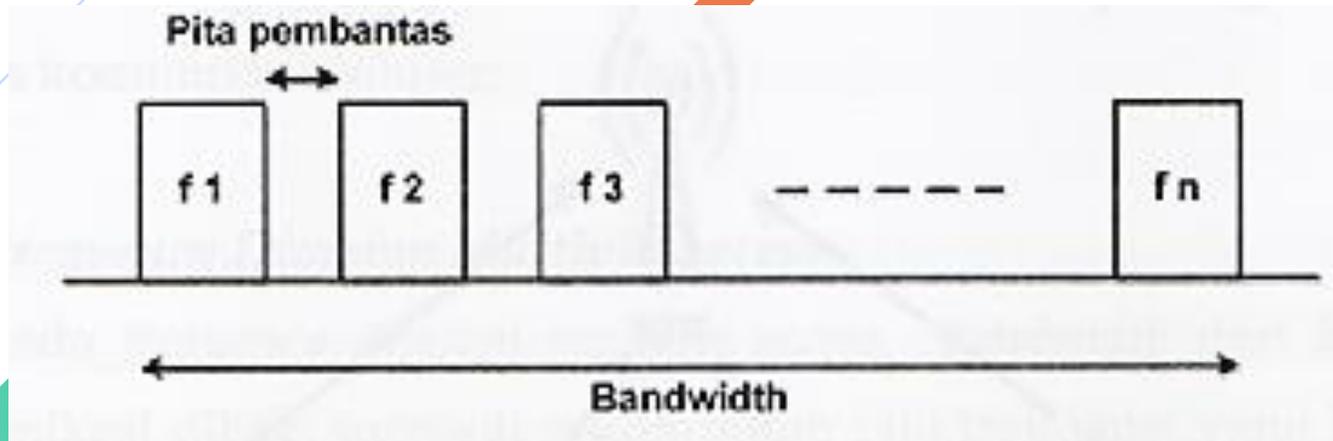
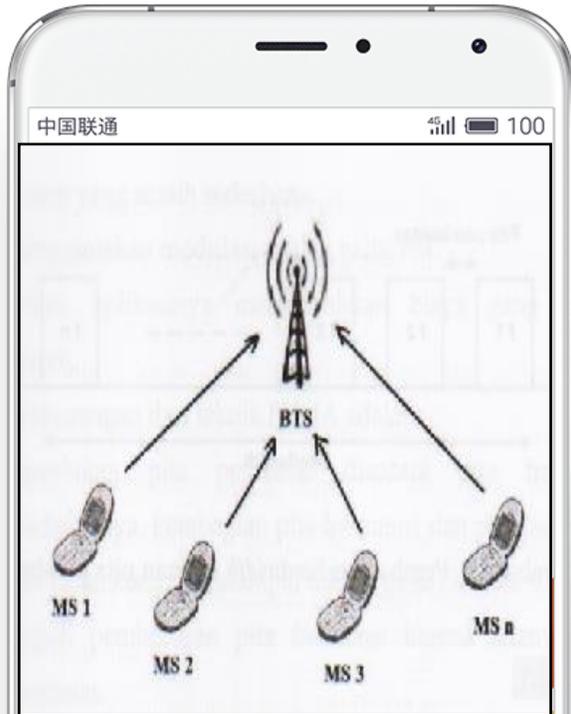
Frequency Division Multiple Acces (FDMA)

Pada *Frequensi Division Multiple Acces* (FDMA), bandwidth dari kanal informasi dibagi menjadi sekumpulan pita frekuensi yang lebih sempit



FDMA

Pita frekuensi akan diakses oleh *Mobile seluler* (MS), untuk berkomunikasi dengan *Base Transceiver Station* (BTS). Pita frekuensi yang digunakan MS akan digunakan secara permanen, dan tidak dapat digunakan oleh MS yang lain.



Kelebihan dan Kekurangan FDMA

Kelebihan FDMA

- ✓ Sistem masih sederhana
- ✓ Menggunakan modulasi analog yaitu FM
- ✓ Dalam aplikasinya membutuhkan biaya yang relative murah

Kekurangan FDMA

- ✓ Diperlukan pita pembatas diantara pita frekuensi, untuk menghindari interferensi sinyal informasi
- ✓ Terjadi pemborosan pita frekuensi karena ada pita pembatas
- ✓ Diperlukan pengaturan daya dari MS

Jumlah Pita Frekuensi yang dihasilkan akan menentukan kapasitas kanal

$$n_f = \frac{B - 2f_g}{f_c}$$

(5.1)

Dimana :

n_f = Jumlah pita frekuensi yang dihasilkan

B = Bandwith kanal komunikasi

f_g = Pita pembatas

f_c = Pita frekuensi hasil pembagian



Contoh Soal FDMA

Sistem seluler mempunyai bandwidth sebesar 12.5 MHz, yang akan dibagi-bagi dengan pita frekuensi yang diinginkan sebesar 30 KHz. Apabila diantara pita frekuensi tersebut, ada pita pembatas sebesar 10 KHz. Berapa jumlah pita frekuensi yang dihasilkan?.



Jawab

Diketahui

$$B = 12.5 \text{ MHz} = 12500 \text{ KHz}$$

$$f_c = 30 \text{ KHz}$$

$$f_g = 10 \text{ KHz}$$

Dengan menggunakan persamaan 5.1, maka jumlah pita frekuensi yang dihasilkan adalah :

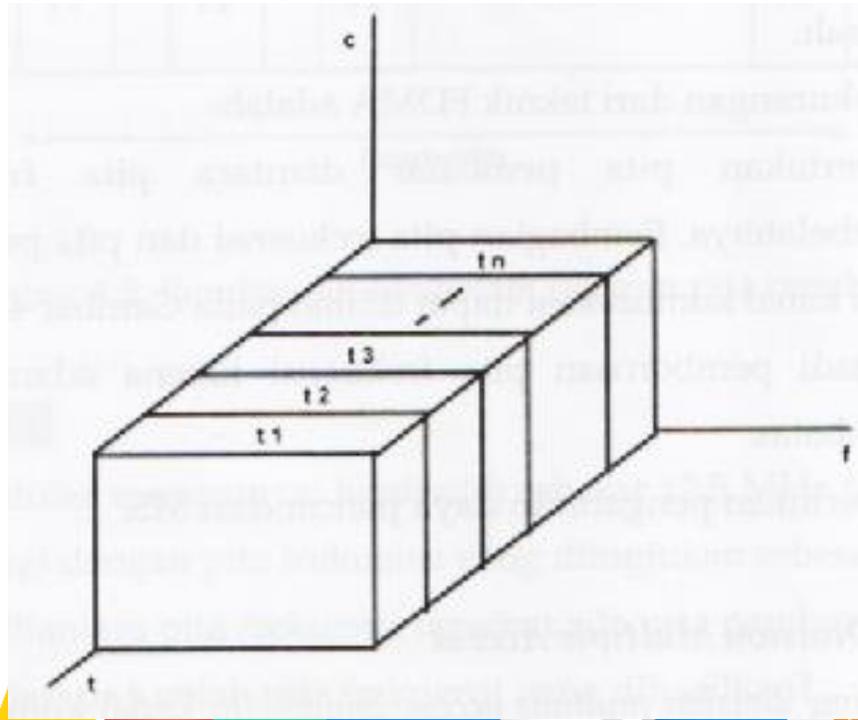
$$\begin{aligned} n_f &= \frac{B - 2f_g}{f_c} &= \frac{12500 - (2 \times 10)}{30} \\ & &= \frac{12480}{30} = 416 \end{aligned}$$

Jadi jumlah pita frekuensi yang dihasilkan adalah sebesar **416** pita frekuensi



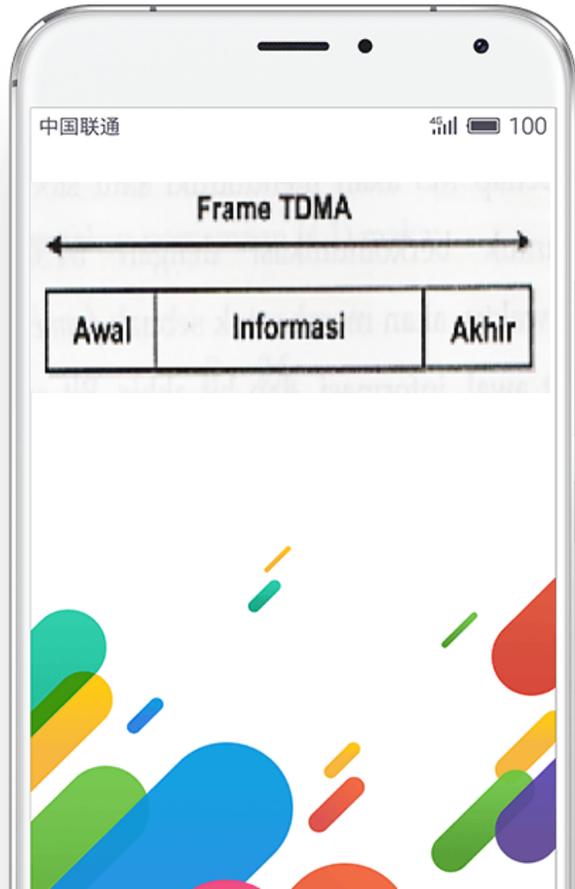
Time Division Multiple Acces (TDMA)

Pada Time Division Multiple Acces (TDMA), bandwidth dari kanal informasi digunakan seluruhnya, tetapi dibagi berdasarkan waktu, menjadi beberapa slot waktu.



TDMA

Setiap *Mobile seluler* (MS), akan menduduki satu slot waktu yang akan digunakan untuk berkomunikasi dengan *Base Transceiver Station* (BTS). Kumpulan beberapa slot waktu akan membentuk sebuah frame. Setiap frame terdiri dari bit awal, informasi, bit akhir.



Kelebihan dan Kekurangan TDMA

Kelebihan TDMA

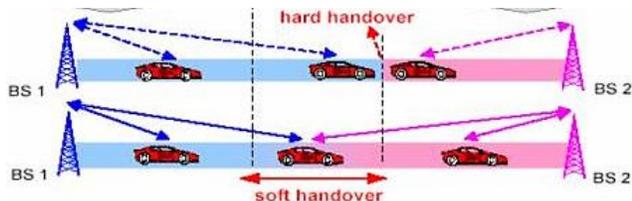
- ✓ Teknik TDMA menggunakan bandwidth kanal komunikasi tunggal, tetapi dibagi berdasarkan slot waktu
- ✓ Pengiriman sinyal informasi tidak dilakukan secara kontinyu, tetapi dengan cara diskrit berupa *burst*.
- ✓ Karena komunikasi yang dilakukan tidak kontinyu, maka apabila ada proses *handoff* akan lebih mudah oleh MS

Kekurangan TDMA

- ✓ Menggunakan modulasi digital, sehingga rangkaiannya lebih sulit dibandingkan dengan FDMA
- ✓ Memerlukan sinkronisasi yang tinggi, akibat dari komunikasi yang digunakan secara tidak kontinyu, dari MS ke BTS

Catatan :

Handoff adalah merupakan proses perubahan frekuensi operasi secara otomatis. Saat pemakai terminal bergerak, memasuki zona frekuensi operasi atau sel yang berbeda.



Jumlah Pita Frekuensi yang dihasilkan akan menentukan kapasitas kanal

$$n_f = \frac{n_m(B - 2f_g)}{f_c} \quad (5.2)$$

Dimana :

n_f = Jumlah pita frekuensi yang dihasilkan

n_m = Banyaknya MS dengan TDMA pada pita frekuensi

B = Bandwith kanal komunikasi

f_g = Pita pembatas

f_c = Pita frekuensi hasil pembagian



Contoh Soal TDMA

Sistem seluler mempunyai *bandwidth* kanal komunikasi sebesar 25 MHz, pada *forward link* yang sudah dijadikan pita frekuensi 200 KHz. Apabila 8 MS untuk setiap pita frekuensi dan diasumsikan tidak ada pita pembatas, maka berapa MS yang bisa dilayani oleh sistem seluler tersebut?.



Jawab

Diketahui

$$B = 25 \text{ MHz} = 25000 \text{ KHz}$$

$$f_c = 200 \text{ KHz}$$

$$f_g = 0 \text{ KHz}$$

$$m = 8$$

Dengan menggunakan persamaan 5.2, maka jumlah MS yang dilayani adalah :

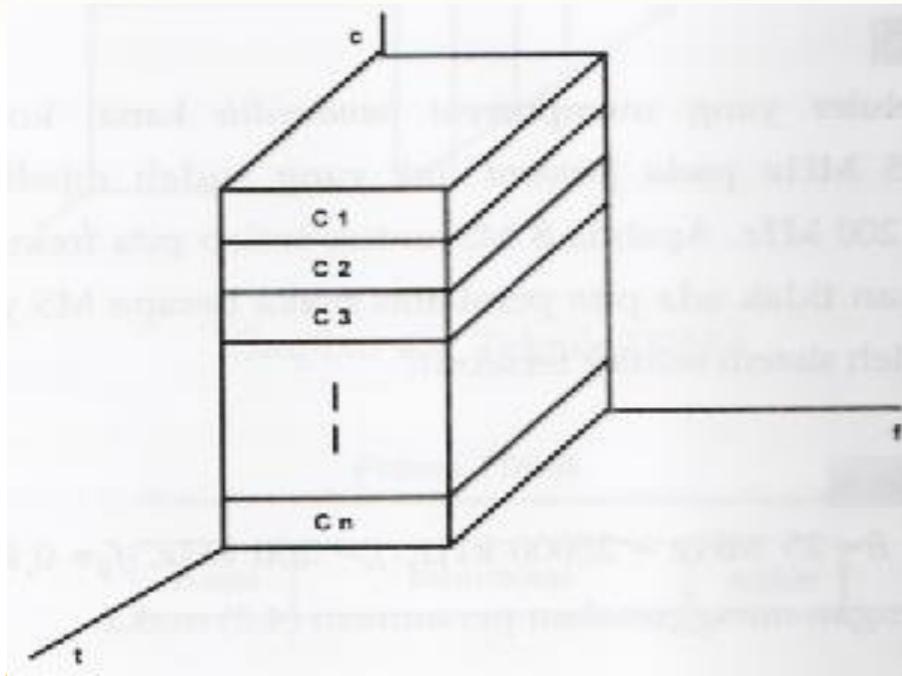
$$\begin{aligned} n_f &= \frac{n_m(B - 2f_g)}{f_c} &&= \frac{8(25000 - 0)}{200} \\ &&&= \frac{200000}{200} = 1000 \end{aligned}$$

Jadi jumlah pita frekuensi yang dihasilkan adalah sebesar **1000 MS**



Code Division Multiple Acces (CDMA)

Pada *Code Division Multiple Acces* (CDMA), sinyal informasi dengan pita frekuensi sempit, dikalikan dengan sinyal dengan bandwidth yang sangat besar. Sinyal dengan bandwidth yang sangat besar tersebut merupakan *sinyal spreading*.



Kelebihan dan Kekurangan CDMA

Kelebihan CDMA

- ✓ MS menggunakan frekuensi pembawa yang sama, tetapi mempunyai kode pseudonois yang berbeda
- ✓ Tidak ada Batasan kapasitas dari jumlah MS yang dapat dilayani dari sistem CDMA
- ✓ Fading lintasan jamak dapat dikurangi, karena menggunakan Teknik spreading. Hal ini disebabkan karena bandwidth dan spreading sangat besar.

Kekurangan CDMA

- ✓ Bertambahnya jumlah MS dari yang direncanakan, menyebabkan kinerja dari sistem komunikasi seluler menurun
- ✓ Kemungkinan terjadi *self-jamming*, karena kode kode *pseudonoise*, tidak secara mutlak *ortogonal*

THANK
YOU!

