



SISTEM AKSES KOMUNIKASI RADIO

DASAR TEKNIK TELEKOMUNIKASI
PRODI D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI

YUYUN SITI ROHMAH, ST.,MT

Definisi Multiple Access

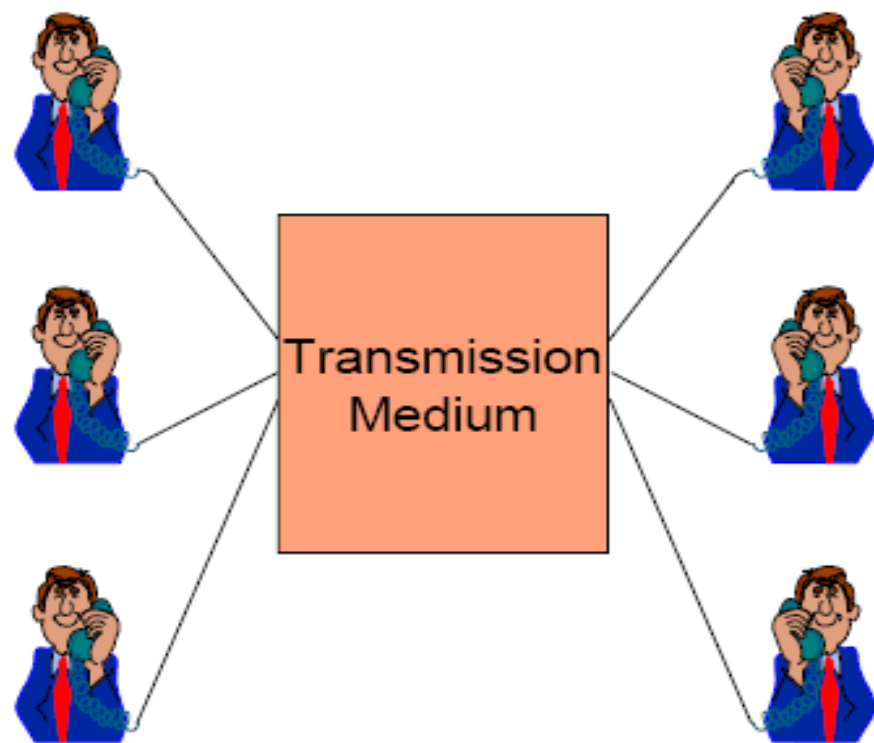
Adalah suatu teknik yang memungkinkan suatu titik (*Base Station*) untuk dapat diakses oleh beberapa titik yang saling berjauhan (*Subscriber Station*) dengan tidak saling mengganggu

Fungsi Multiple Access:

- Digunakan untuk mengorganisasi user dalam memberikan komunikasi yang bebas interferensi
- Menyalurkan beberapa informasi secara serentak dalam satu spektrum.

What is Multiple Access?

- Multiple Access is the simultaneous use of a communications system by more than one user
- Each user's signal must be kept uniquely distinguishable from other users' signals, to allow private communications on demand
- Users can be separated many ways:
 - physically: on separate wires
 - by arbitrarily defined "channels" established in frequency, time, or any other variable imaginable



Simplex Communication

- *Normally, on a channel, a station can transmit only in one way.*
 - *This is called simplex transmission*
- *To enable two-way communication (called full-duplex communication)*
 - *We can use Frequency Division Multiplexing*
 - *We can use Time Division Multiplexing*

Duplex Communication - FDD

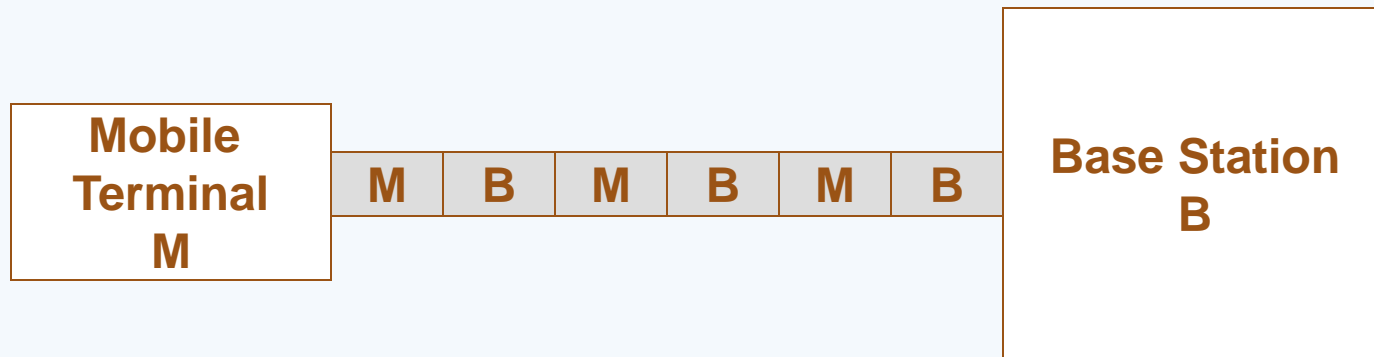
- FDD (Frequency Division Duplex).



Forward Channel and Reverse Channel use different frequency bands

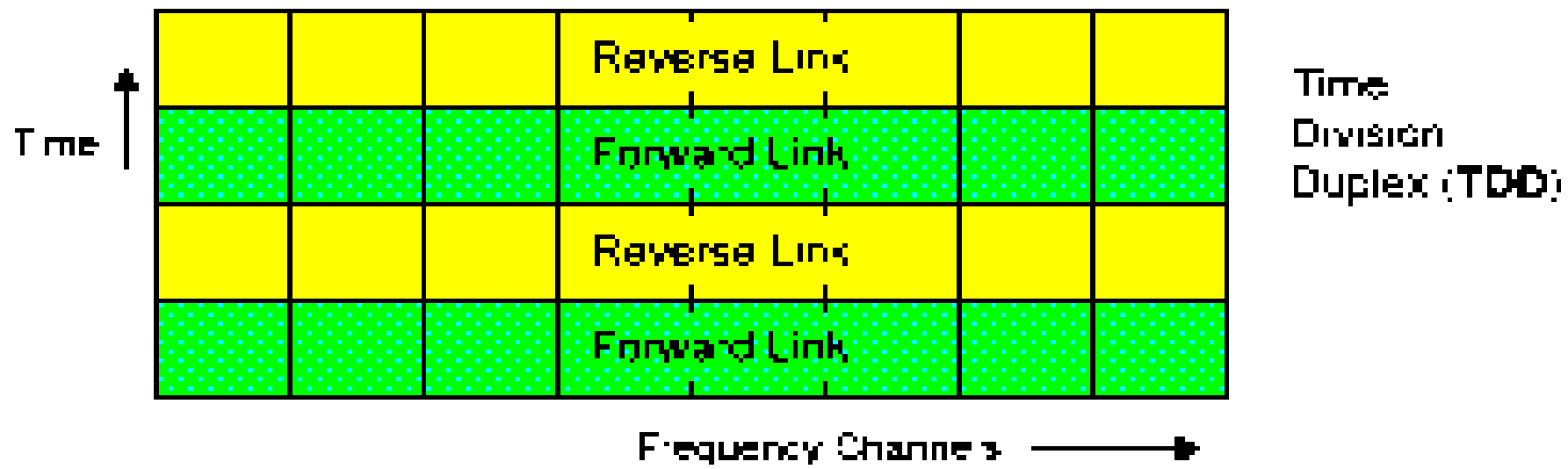
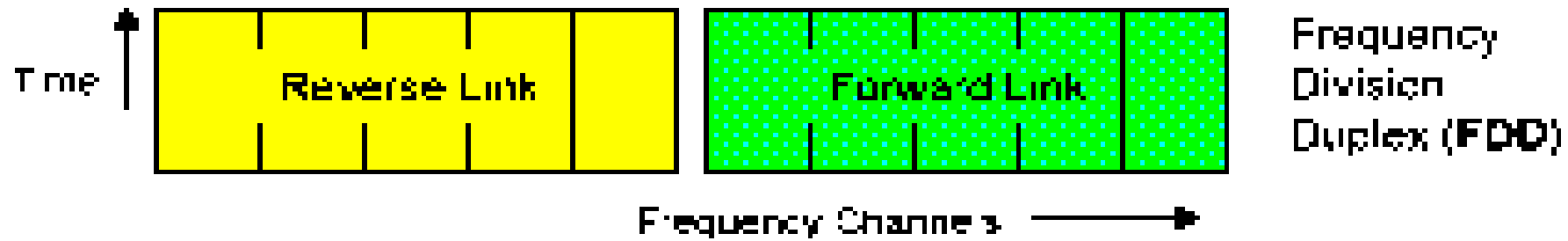
Duplex Communication - TDD

- TDD (Time Division Duplex).



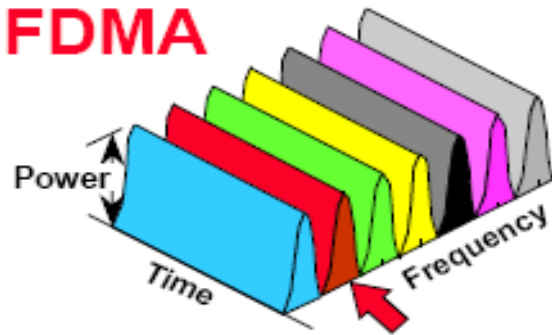
A single frequency channel is used. The channel is divided into time slots. Mobile station and base station transmit on the time slots alternately.

Perbedaan FDD & TDD



Wireless Multiple Access Methods

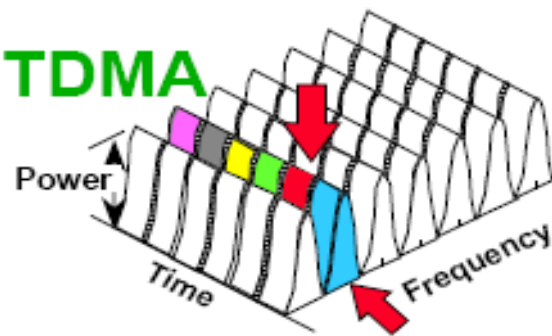
FDMA



Frequency Division Multiple Access

- A user's channel is a private frequency

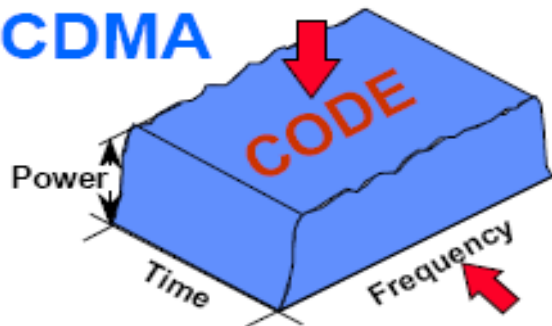
TDMA



Time Division Multiple Access

- A user's channel is a specific frequency, but it only belongs to the user during certain time slots in a repeating sequence

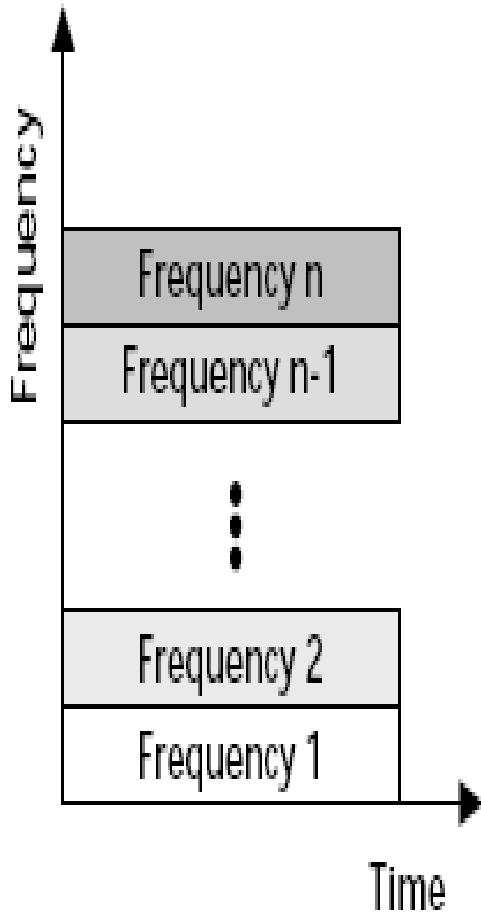
CDMA



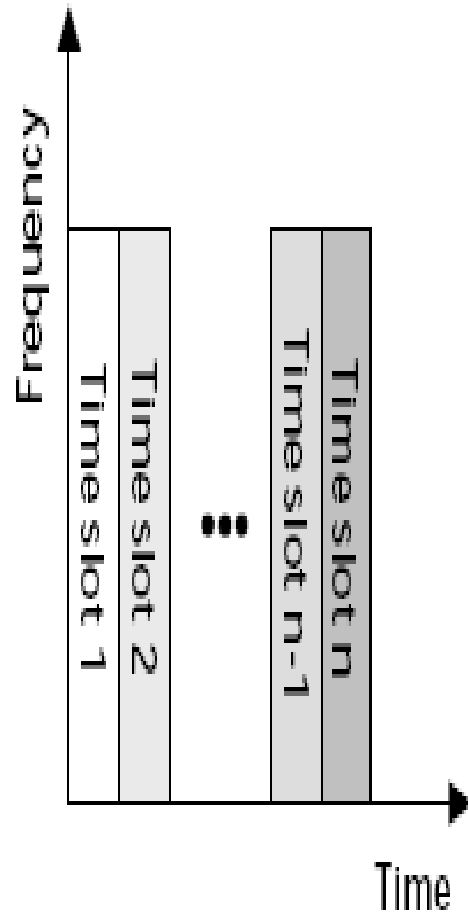
Code Division Multiple Access

- Each user's signal is a continuous unique code pattern buried within a shared signal, mingled with other users' code patterns. If a user's code pattern is known, the presence or absence of their signal can be detected, thus conveying information.

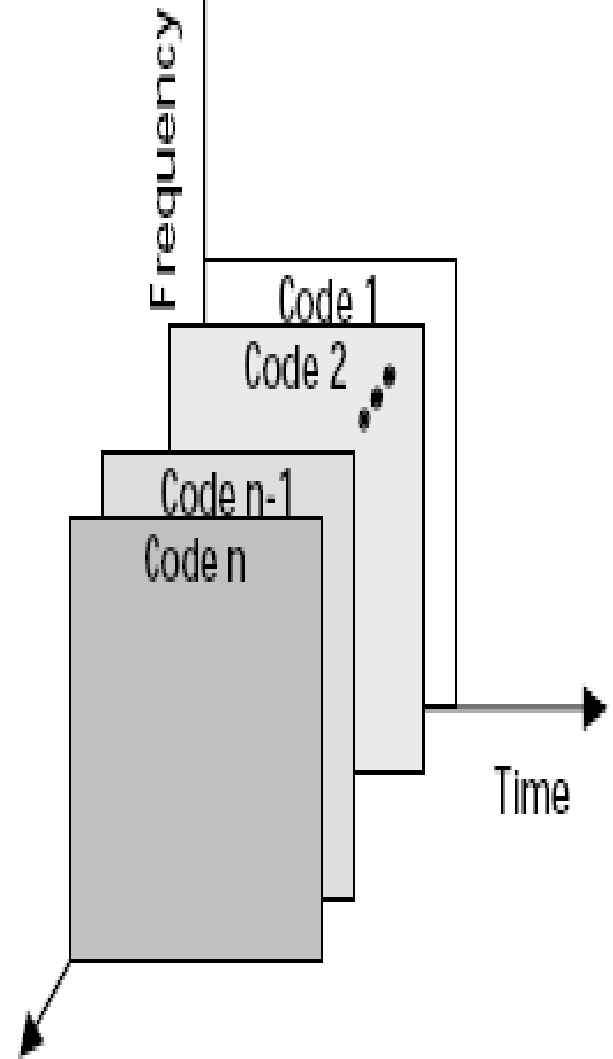
FDMA



TDMA

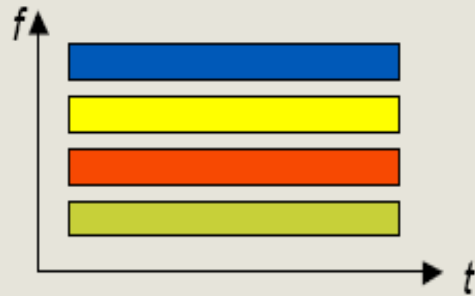


CDMA

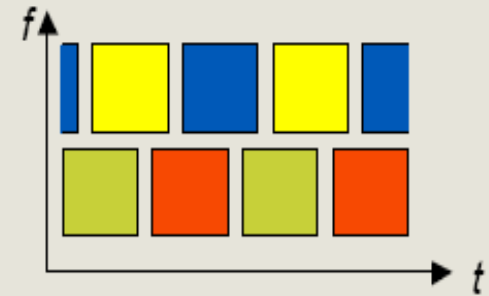


Multiple Access: Handling Several Users Simultaneously

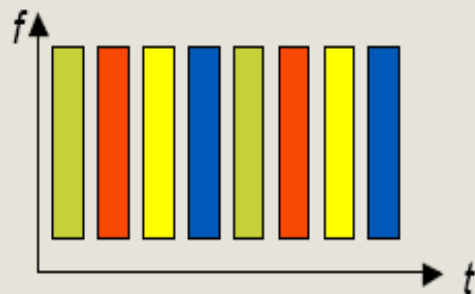
FDMA: Frequency Division Multiple Access



FDMA+TDMA



TDMA: Time Division Multiple Access



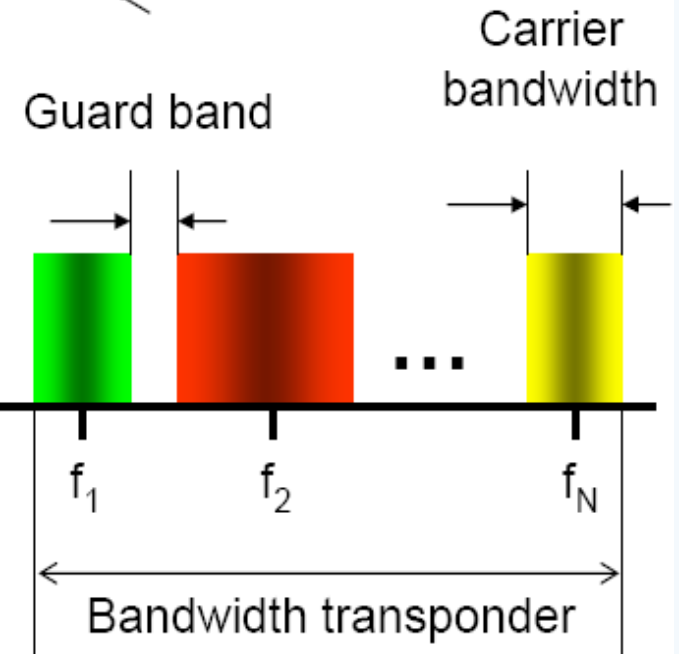
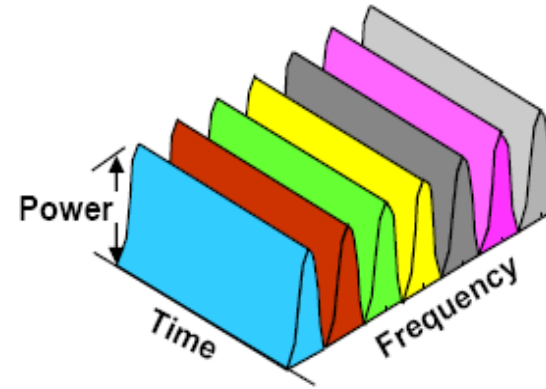
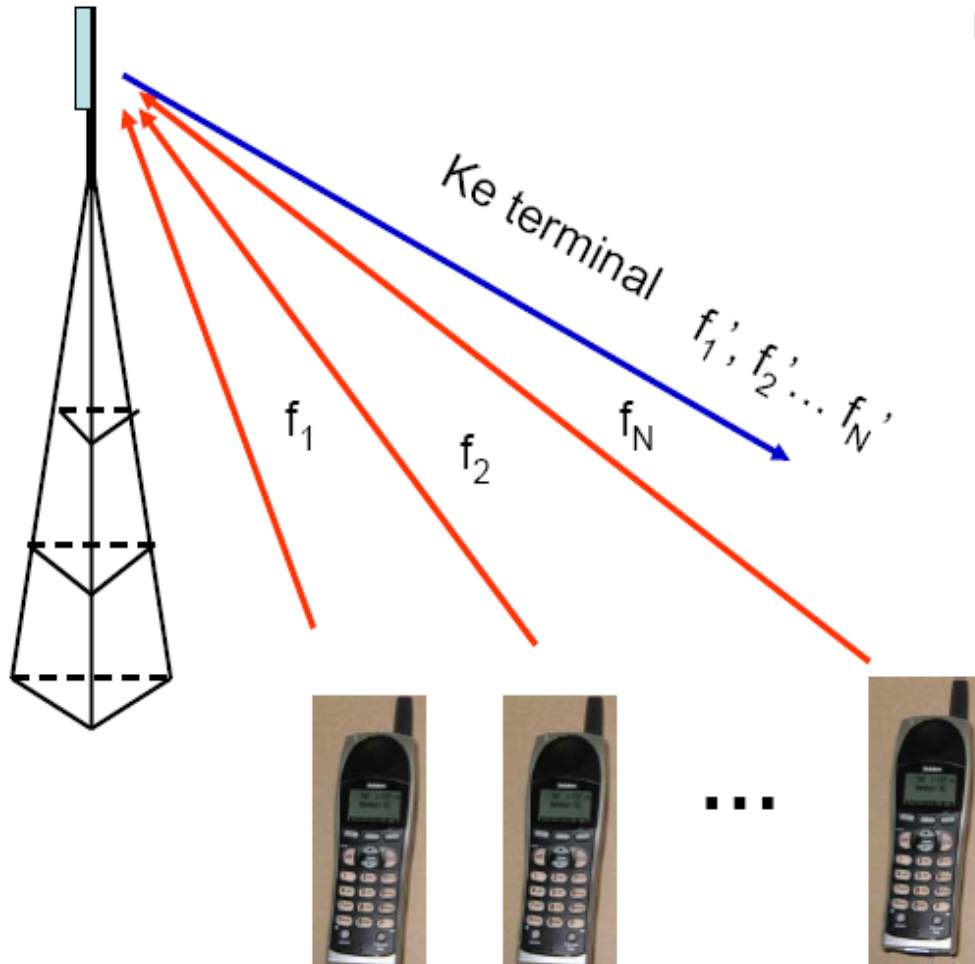
CDMA: Code Division Multiple Access



METODE

- FDMA : Frequency Division Multiple Access
- TDMA : Time Division Multiple Access
- CDMA : Code Division Multiple Access
- Random Access

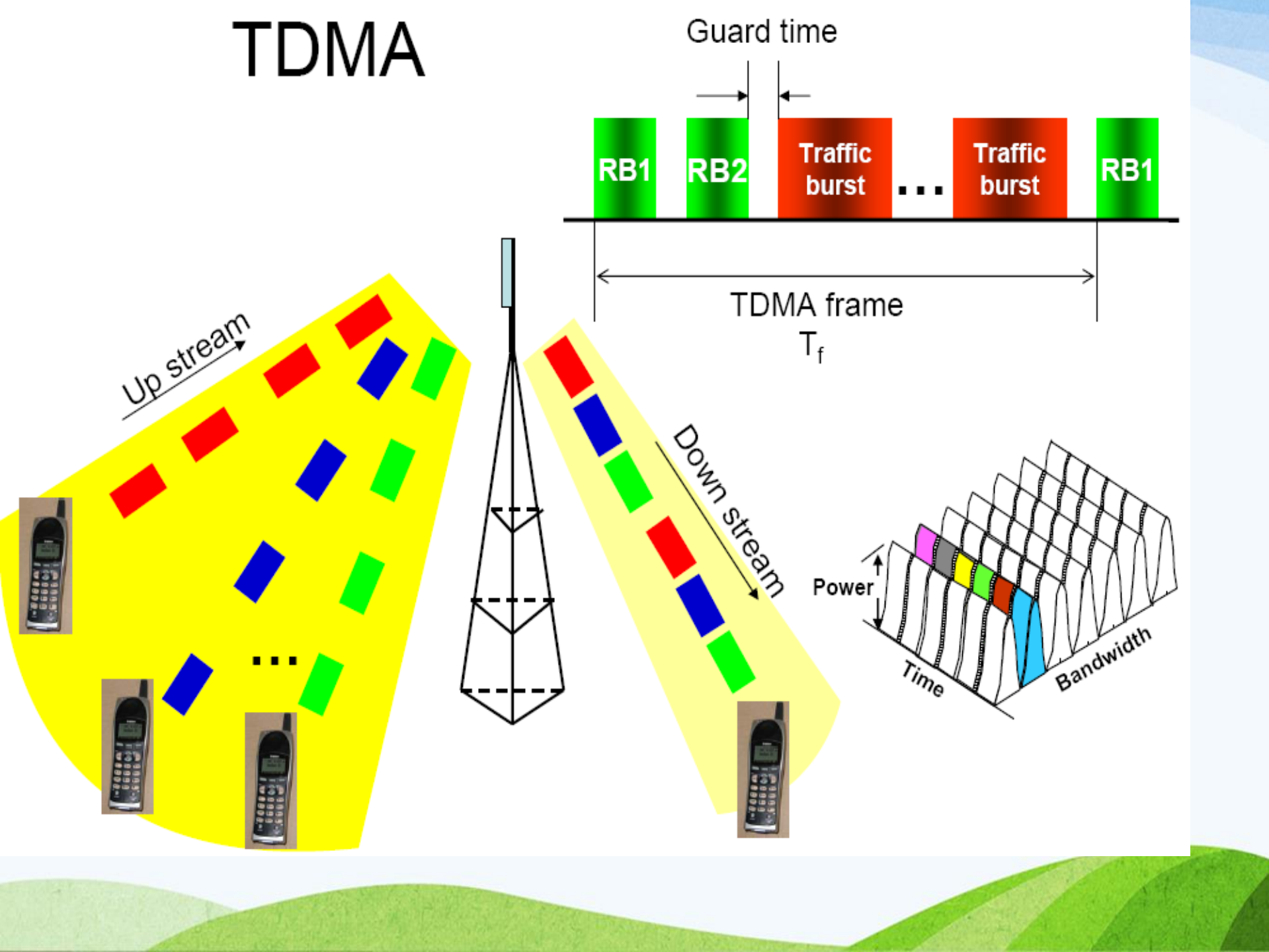
FDMA



FDMA

- Keuntungan
 - Sistem keseluruhan Sederhana: pengoperasian mudah, peralatan murah dan terbukti handal
- Kerugian
 - Fleksibilitas rendah : kalau ada rekonfigurasi kapasitas (=lebar pita) modifikasi diperlukan di TXR dan RXR (untuk saluran tersebut, untuk saluran bertetangga, filter dan peralatan lain mungkin perlu diubah)
 - Kapasitas berkurang drastis sejalan dengan penambahan jumlah carrier → akibat noise intermodulasi
 - Perlunya pemerataan daya tiap saluran di TXR untuk menghindari capture effect (pd FM sinyal lemah dgn frek sama tdk dimodulasi) → harus real time mengantisipasi pelemahan akibat hujan, awan tebal, dsb

TDMA



TDMA

- Keuntungan
 - Setiap saat hanya ada satu carrier
 - Tidak ada intermodulasi sehingga penguatan dapat maksimum
 - Tidak ada capture effect
 - Tidak perlu pemerataan daya carrier
 - Throughput tinggi meski jumlah akses banyak
 - Penalaan mudah, karena terminal tx dan rx pada frekuensi yang sama
 - Pengolahan digital
- Kerugian
 - Perlu sinkronisasi
 - Terminal dirancang untuk throughput tinggi
 - Peralatan rumit dan mahal (tetapi biaya terkompensasi di throughput)

CIRI-CIRI CDMA

Menggunakan coding

- *Satu ruang dengan sejumlah pasangan*
- *Udara sebagai media*
- *Bahasa adalah coding sistem*
- *Bahasa lain dianggap sebagai noise*
- *Pasangan lain dapat bergabung bersama sampai noise tertentu*
- *Jika bisik-bisik makin banyak pasangan yang dapat ditampung*



Prinsip CDMA

*Adalah sejumlah user menggunakan resource band RF yang sama namun setiap user dibedakan dengan menggunakan **kode-kode orthogonal**.*

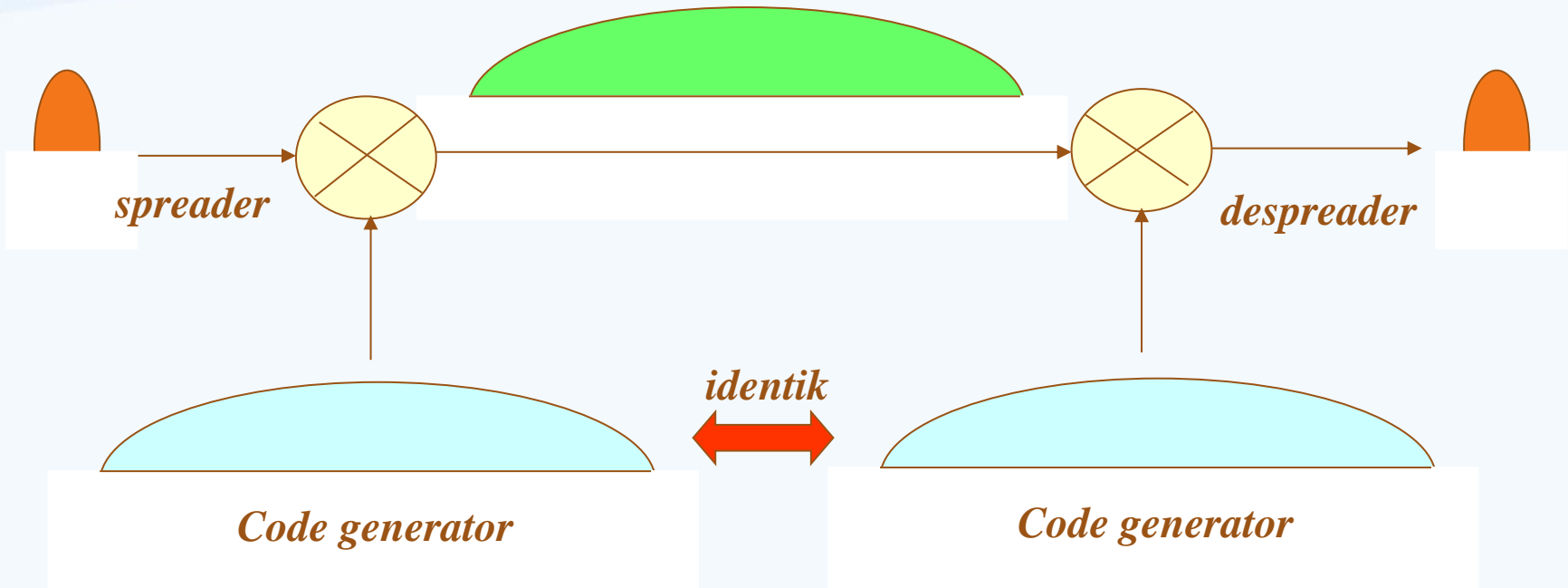
Standar IS-95, laju data pada akhir spreading adalah 1,2288Mcps dan ini membutuhkan bandwidth lebih kurang 1,25 MHz.

Kinerja sistem CDMA dibatasi oleh interferensi, artinya kapasitas dan kualitas dibatasi oleh daya interferensi yang terjadi pada band RF yang dipakai.

Kapasitas didefinisikan sebagai jumlah user secara simultan yang dapat didukung oleh sistem.

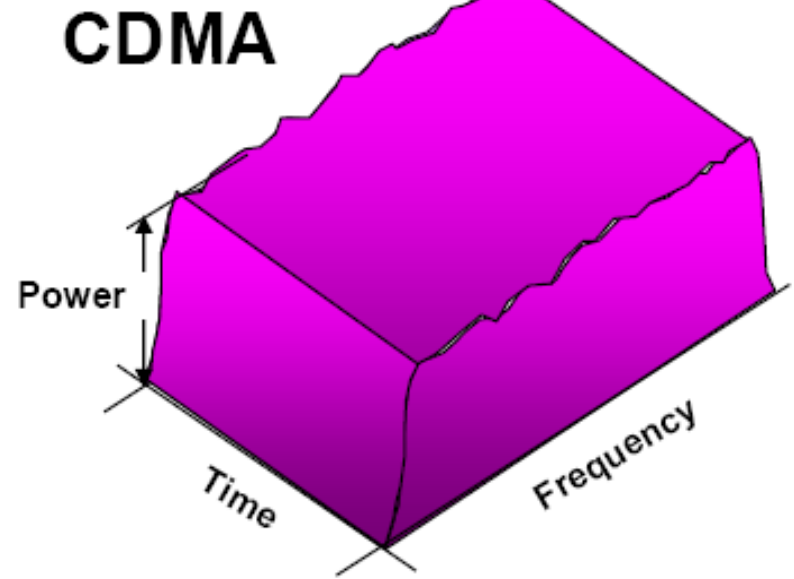
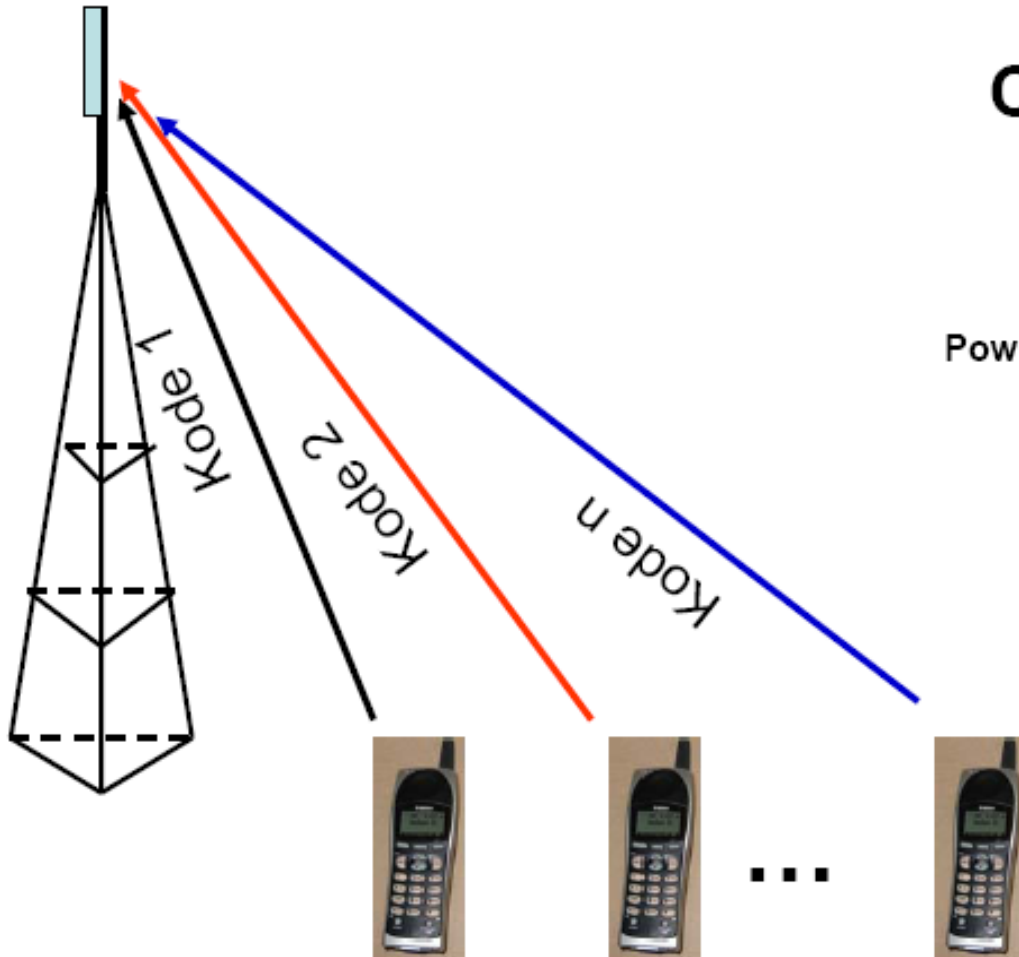
Kualitas adalah BER yang dipersyaratkan dalam melayani user

KONSEP SPREADING ISI



- *bandwidth generator \geq bandwidth informasi*
- *Proses despreading akan menghasilkan output hanya jika generator disisi penerima berkorelasi dengan signal yang akan didespreading dan bersifat **ortogonal** untuk signal yang lain.*

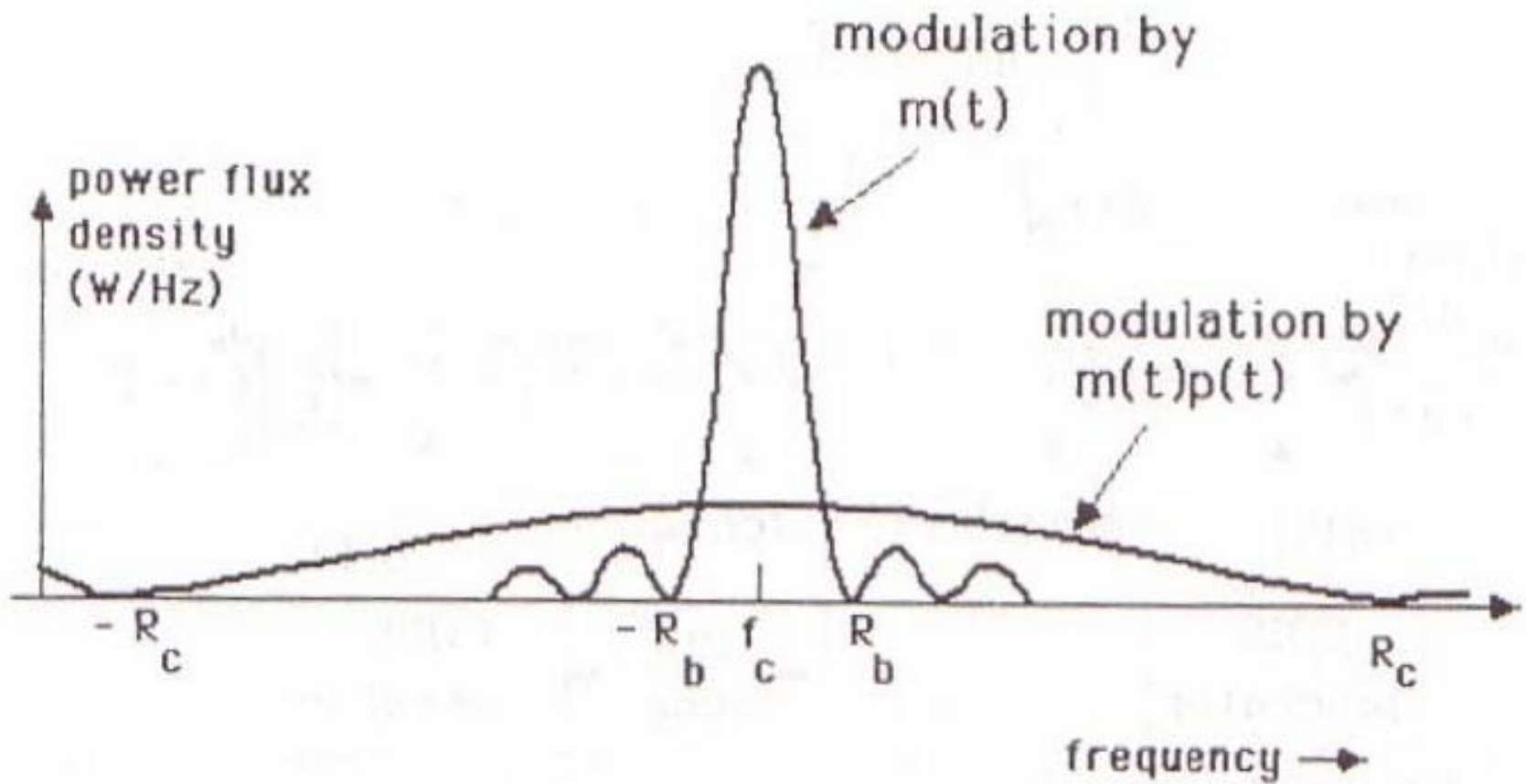
CDMA



Metode

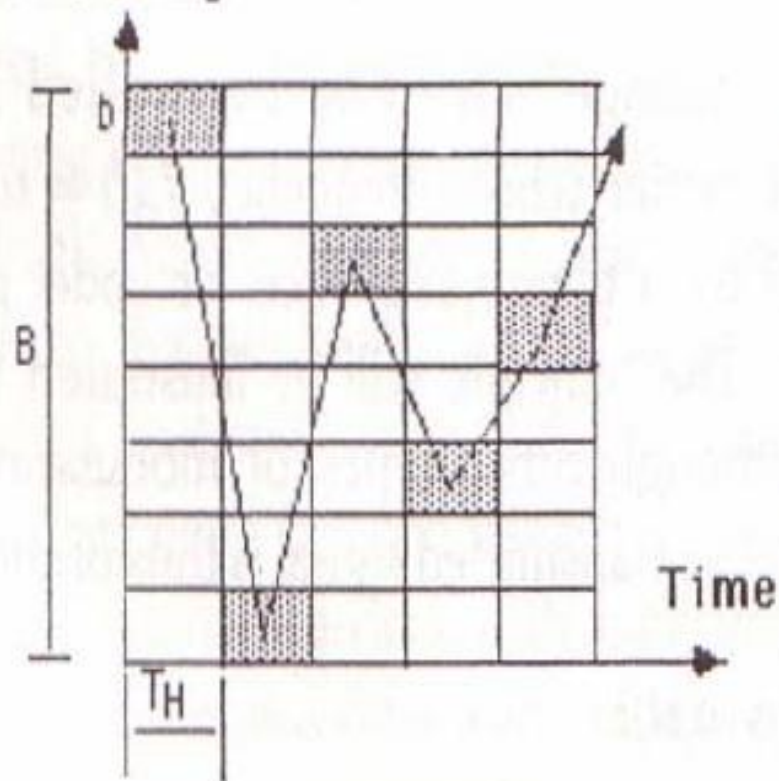
- DS-CDMA : Direct Sequence CDMA, membentangkan sinyal langsung dgn mengalikan sinyal data dgn urutan biner pseudo-noise lebarpita lebar unik dr user, selanjutnya dicampur dgn frek pembawa dan ditransmisikan.
- FH-CDMA : Frequency Hopping CDMA, synthesizer frek carrier dikendalikan oleh kode yg dibangkitkan generator

DS-SSMA

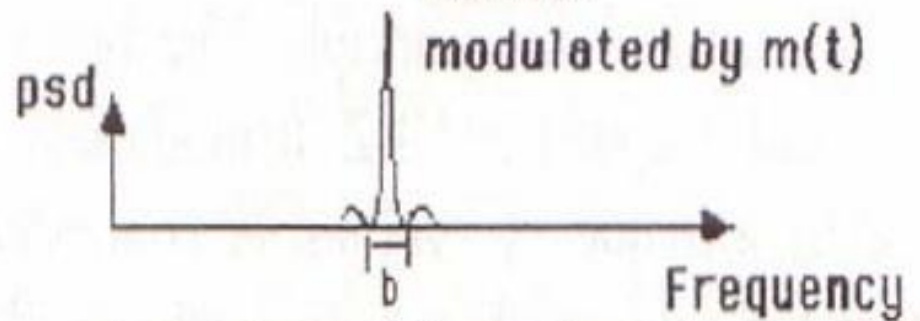


FH-CDMA

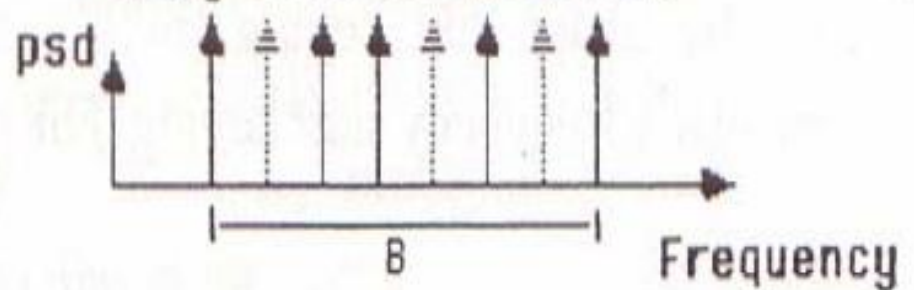
Frequency



spectrum of carrier modulated by $m(t)$



Long term RF spectrum



CDMA

- Keuntungan
 - Handal terhadap interferensi, multipath, jamming
 - Pengoperasian cukup sederhana
- Kerugian
 - Throughput rendah

Random Access

- CSMA : carrier sense multiple access
- Digunakan pd topologi share network
- Terminal monitor kanal terlebih dahulu sebelum memancar, jika kanal sibuk harus menunggu dahulu, semua terminal memiliki hak akses sama.
- Jenis :
 - CSMA/CD (collision detection)
 - CSMA/CA (collision avoidance)

CSMA/CD

- Jika dua terminal mengetahui kanal kosong maka keduanya mencoba memancar pd waktu yg sama.
- Terjadi tabrakan maka keduanya berhenti memancar menunggu secara dgn waktu tunggu random untuk memancar kembali.
- Jika kanal tetap sibuk akan sering terjadi tabrakan shg kinerja akan turun drastis.
- Efisiensi kanal kurang dr 40 %
- Jika jarak jauh → time lag shg carrier sensing tidak tepat → tabrakan.

CSMA/CA

- Tabrakan dpt dihindari krn setiap terminal akan memancar memberitahukan maksudnya terlebih dahulu.
- Metode ini kurang populer karena membutuhkan overhead shg menurunkan kinerja.

Pemilihan Akses Jamak

- Pemilihan AJ ditentukan oleh faktor ekonomi dan teknologi
 - Kompromi antara efisiensi (keuntungan) dengan teknologi/kompleksitas dan investasi
 - Indikasi Umum
 - Trafik yang kontinyu (telepon, TV, video) : FDMA, TDMA, CDMA
 - Trafik per terminal besar dan jumlah terminal kecil : FDMA
 - Jumlah akses banyak : TDMA
 - Komunikasi bergerak dan lingkungan terinterferensi : CDMA
 - Trafik yang jarang, pendek, acak : random multiple access



THANK U