

PENGANTAR SISTEM KOMUNIKASI SELULER

DASAR TEKNIK TELEKOMUNIKASI
YUYUN SITI ROHMAH, ST.,MT

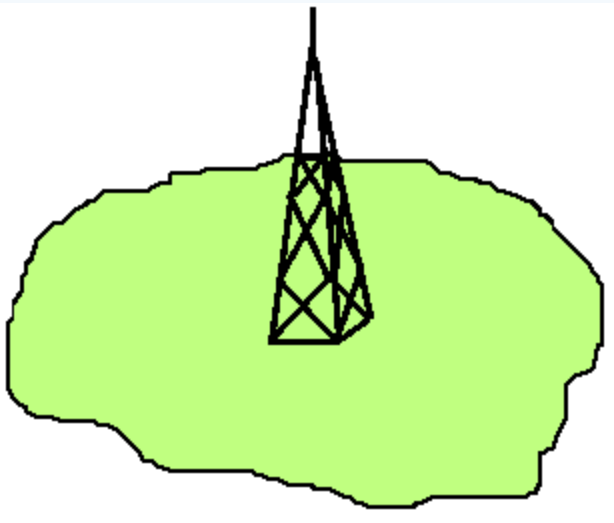
OUTLINES

- A. Pendahuluan
- B. Frequency Reuse
- C. Handoff
- D. *Channel Assignment Strategies*

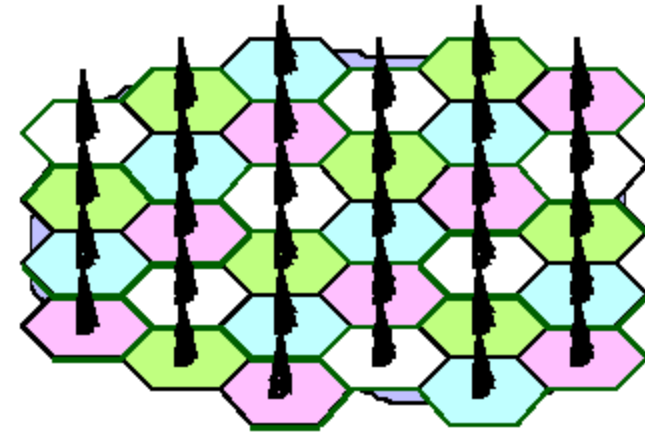
A. Pendahuluan

Yang mendasari perkembangan

- ✓ Keterbatasan spektrum frekuensi
- ✓ Efisiensi penggunaan spektrum frekuensi



- High power transmitter
- Large coverage area

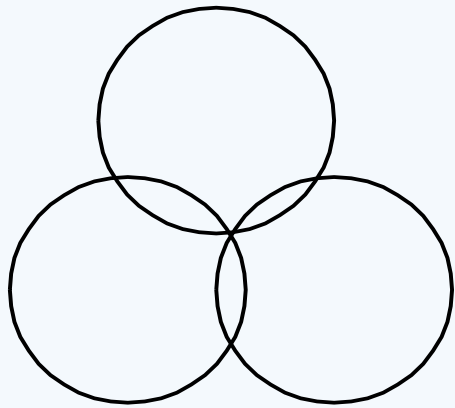


- Low power transmitter
- Small coverage area
- Frequency reuse
- Handoff
- Central control
- Cell splitting to increase call capacity

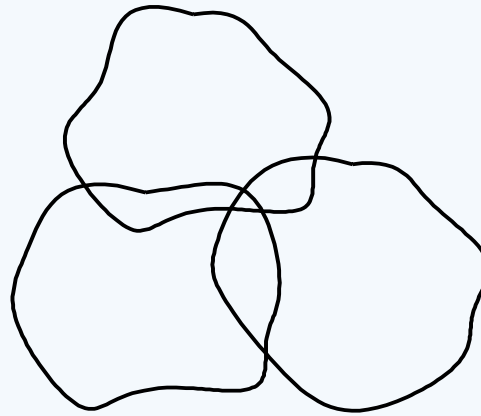
A. Pendahuluan

Representasi cakupan sel

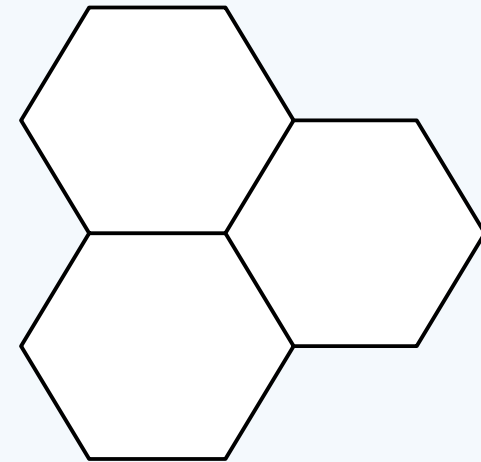
- ✓ Sel menunjukkan cakupan sinyal
- ✓ Sel berbentuk heksagonal (atau bentuk yang lain) hanya digunakan untuk mempermudah penggambaran pada layout perencanaan



SEL IDEAL



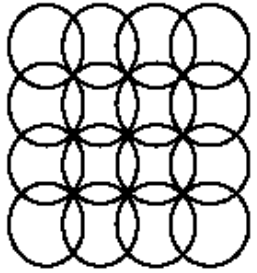
SEL REAL



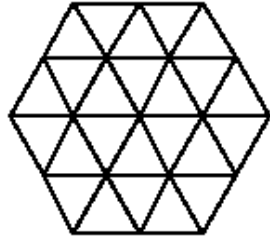
SEL MODEL

A. Pendahuluan

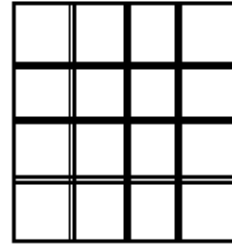
Representasi coverage sistem selular



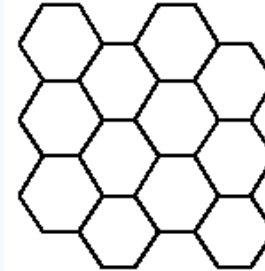
circles



equilateral triangles



squares

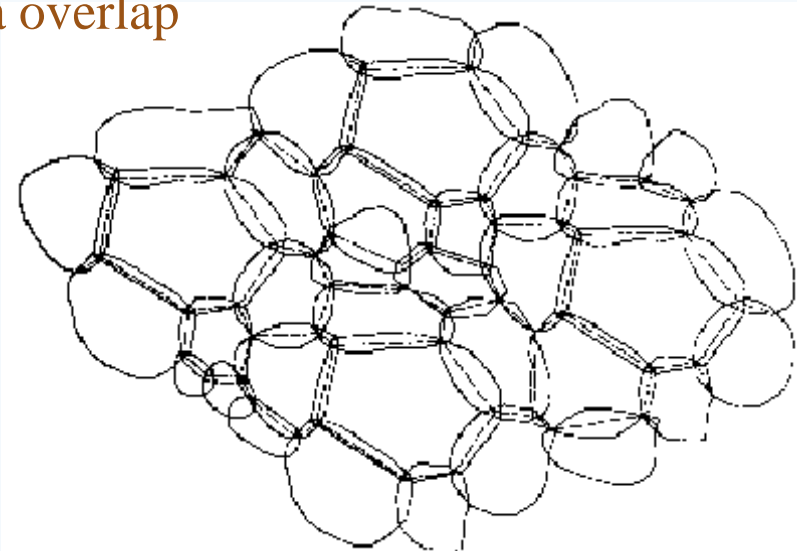


hexagons

Bentuk geometris yang meliputi keseluruhan daerah service tanpa overlap dengan luas daerah yang sama

Realitas ?

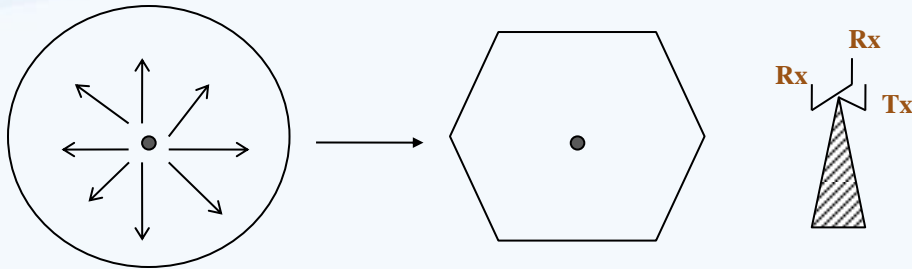
Jauh berbeda ! Grid sel teoritik digunakan untuk mempermudah penggambaran / perencanaan



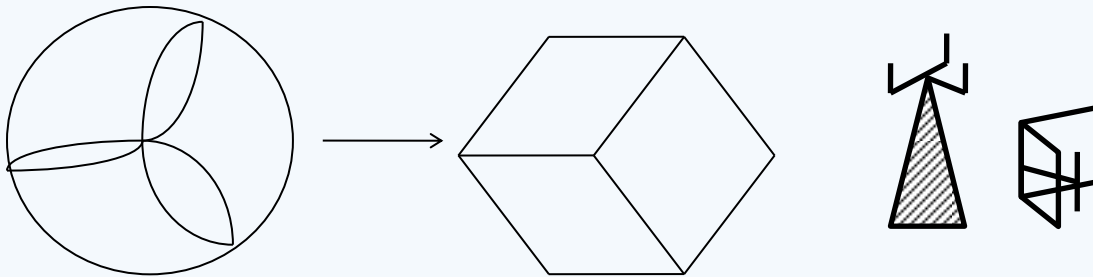
A. Pendahuluan

Macam-Macam Konfigurasi Sel ...

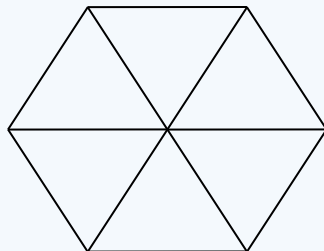
1) Omnidirectional



2) Sectoring 120°



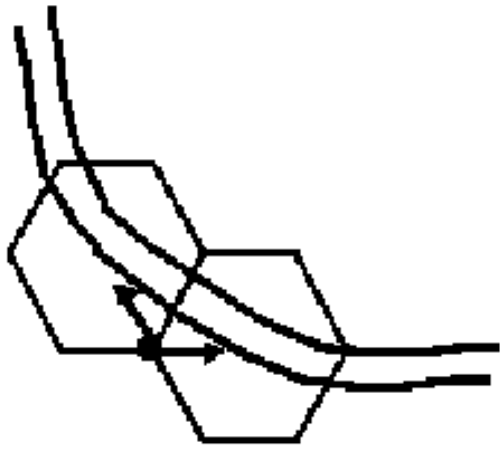
3) Sectoring 60°



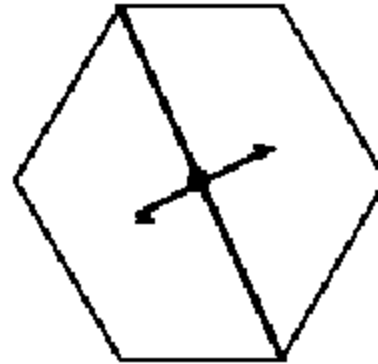
- Pada kondisi awal biasanya digunakan pola omnidirectional (tergantung demand).
- Kegunaan dari pola Sectoring
 - a. Menambah kapasitas
 - b. Mengurangi interferensi

A. Pendahuluan

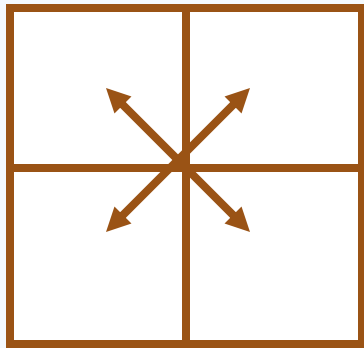
Macam-Macam Konfigurasi Sel



2-sector

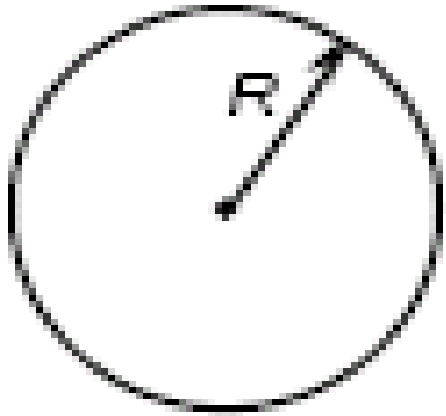


2-sector sectorized cell

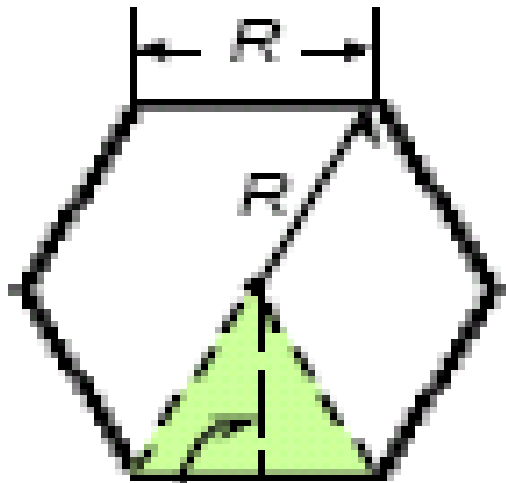


4 sector (quad sector)

Geometri Sel



$$\text{Area}_{\text{cell}} = \pi R^2 \approx 314 R^2$$
$$\text{Perimeter}_{\text{cell}} = 2\pi R \approx 628 R$$



$$\frac{1}{2} R\sqrt{3} \approx 0.87 R$$

$$\text{Area}_{\text{cell}} = 6 \times \frac{1}{2} R\sqrt{3} \times \frac{1}{2} R = \frac{3}{2} R^2\sqrt{3} \approx 2.6 R^2$$
$$\text{Perimeter}_{\text{cell}} = 6 \times R$$

A. Pendahuluan

Parameter Dasar Pada Siskomber Selular

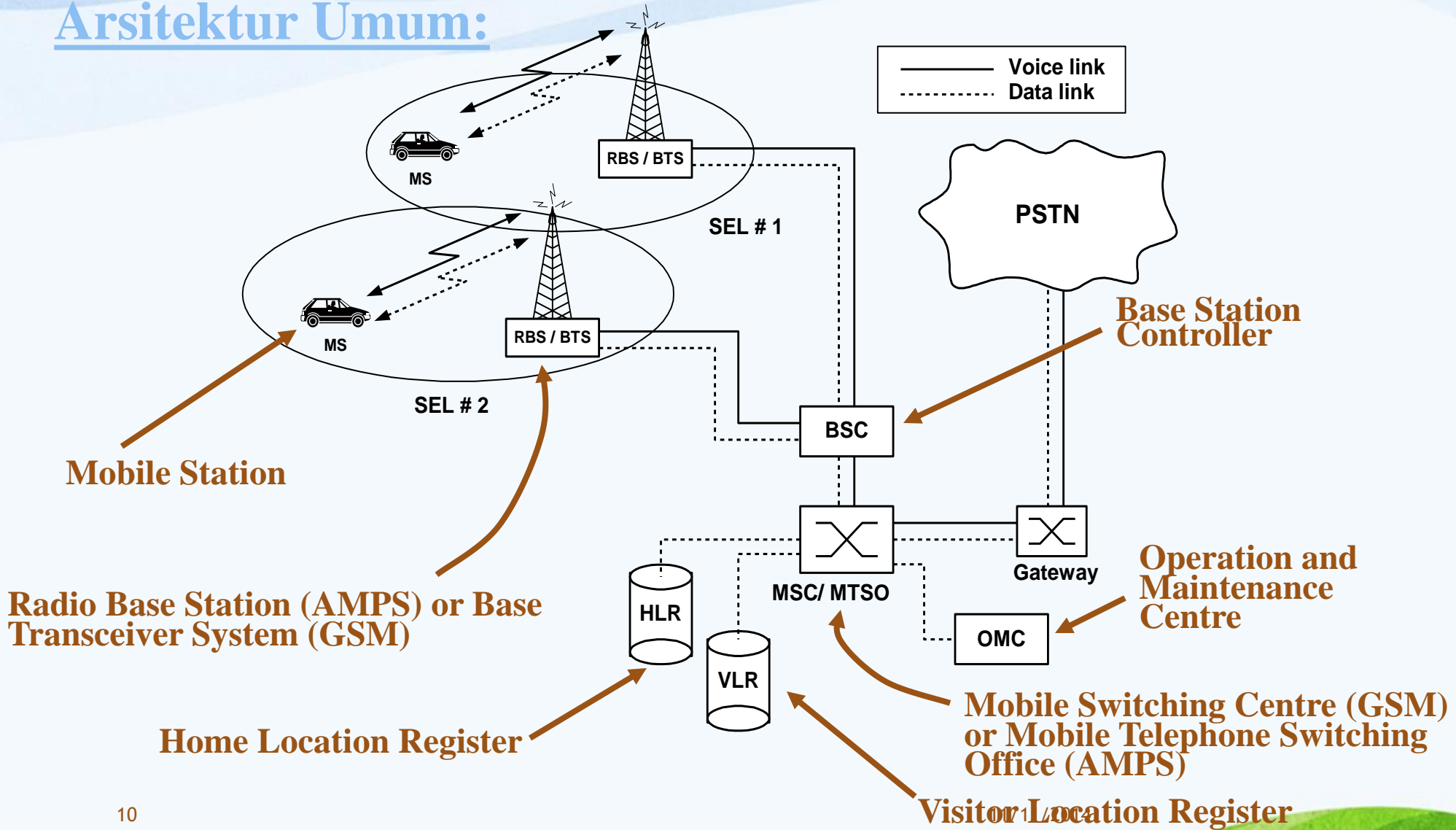
Konsep fundamental dalam teknologi komunikasi bergerak seluler:

1. Frequency Reuse
2. Konsep Hand Off

- **Konsep *frequency reuse*** memungkinkan penggunaan frekuensi yang sama pada sel yang berbeda (pada cluster yg berbeda), diluar jangkauan interferensinya. Parameter yang menjadi ukuran adalah perbandingan daya sinyal / carrier terhadap total daya interferensinya
- **Sedangkan handoff** memungkinkan seorang pengguna pindah dari suatu sel ke sel yang lain tanpa adanya pemutusan hubungan. Terjadi pemindahan frekuensi / kanal secara otomatis yang dilakukan oleh sistem

A. Pendahuluan

Arsitektur Umum:



A. Pendahuluan

MS

- = Mobile Station / Mobile Unit
- = Perangkat yang terdiri dari :
 - Subscriber Transceiver
 - Control Unit
 - Antena

MTSO / MSC

- = Mobile Telephone Switching Office / Mobile Switching Center.
- = Merupakan pusat koordinasi dari semua cell site yang ada + berfungsi sebagai perangkat penyambung utama.
- = Elemen-elemen :
 - Switching Unit
 - Prosesor :
 - ♣ Database processor
 - ♣ Switch processor
 - ♣ Coordination processor
 - Data base unit berisi :
 - **VLR (*Visitor Location Register*)**, penyimpan data-data temporer yang masuk dari MSC lain , dan sifatnya resident
 - **HLR (*Home Location Register*)**, penyimpan data-data tetap dari pelanggan dalam MSC itu sendiri.

A. Pendahuluan

RBS / BTS

- = Radio Base Station / Base Transceiver Station
- = Merupakan perangkat transceiver yang berhubungan dari / ke pelanggan (Interface / repeater antara MS dan MSC) .
- = Elemen-elemen RBS :
 - Transceiver
 - Control Unit / BSC / Base Station Controller
 - Antena
 - Data terminal

How does site location look like ?



12

site 3 sektor dengan 7
array antenna tiap
sektornya

jalur transmisi
gelombang
mikro menuju
BSC



single
antenna

base station
housing

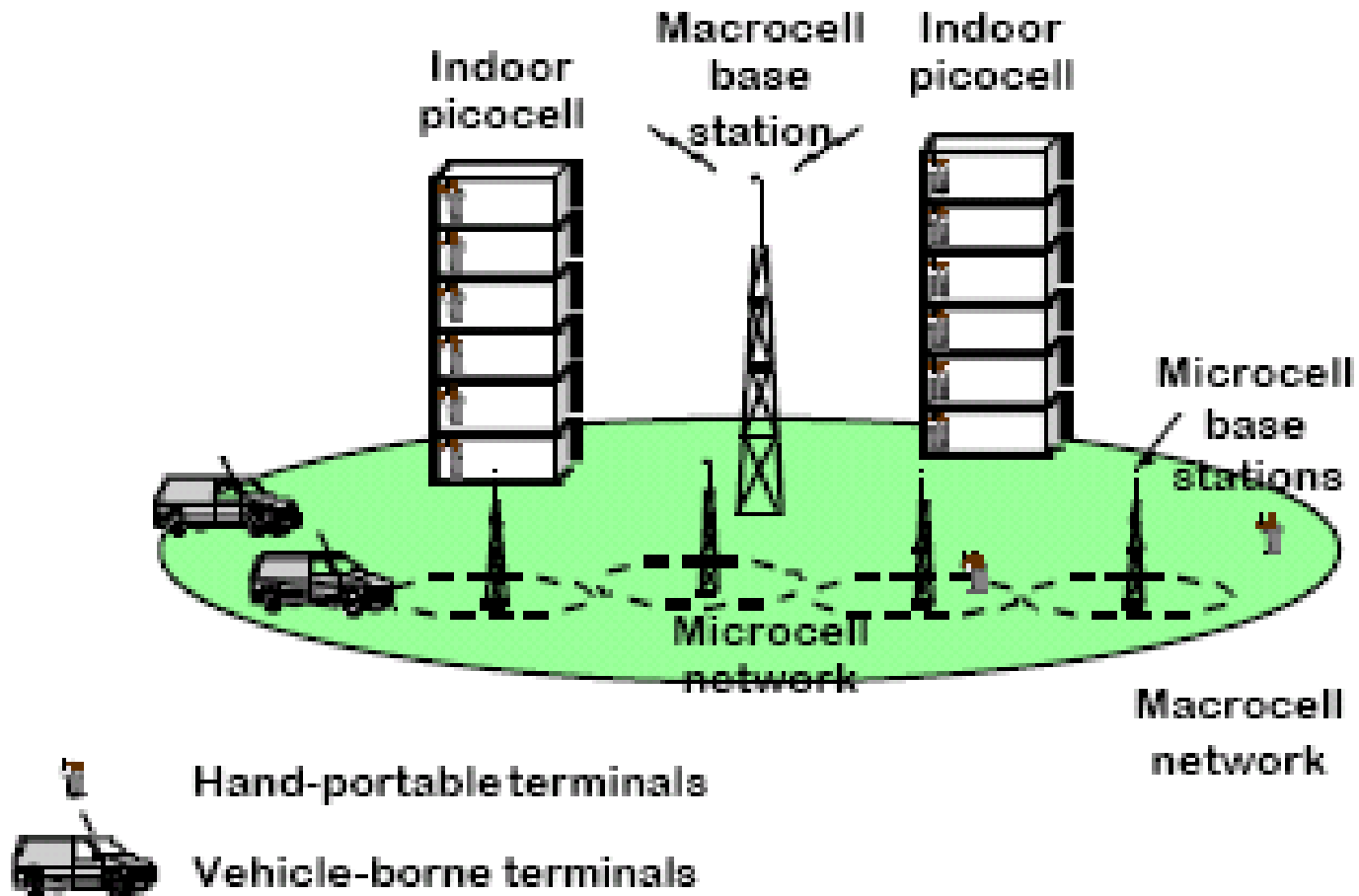


BSC
(Switches)



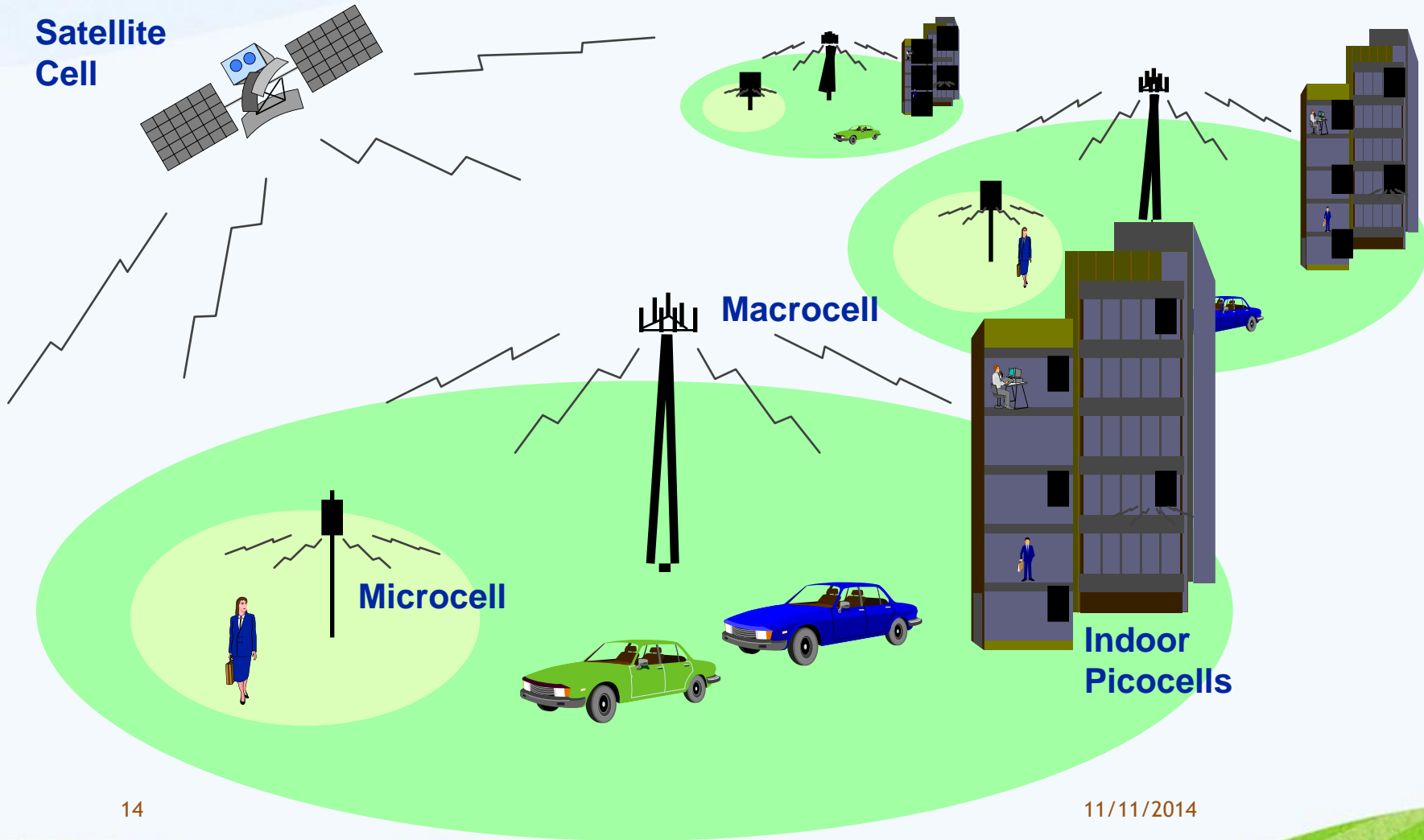
11/11/2014

Mixed Cell Architecture



A. Pendahuluan

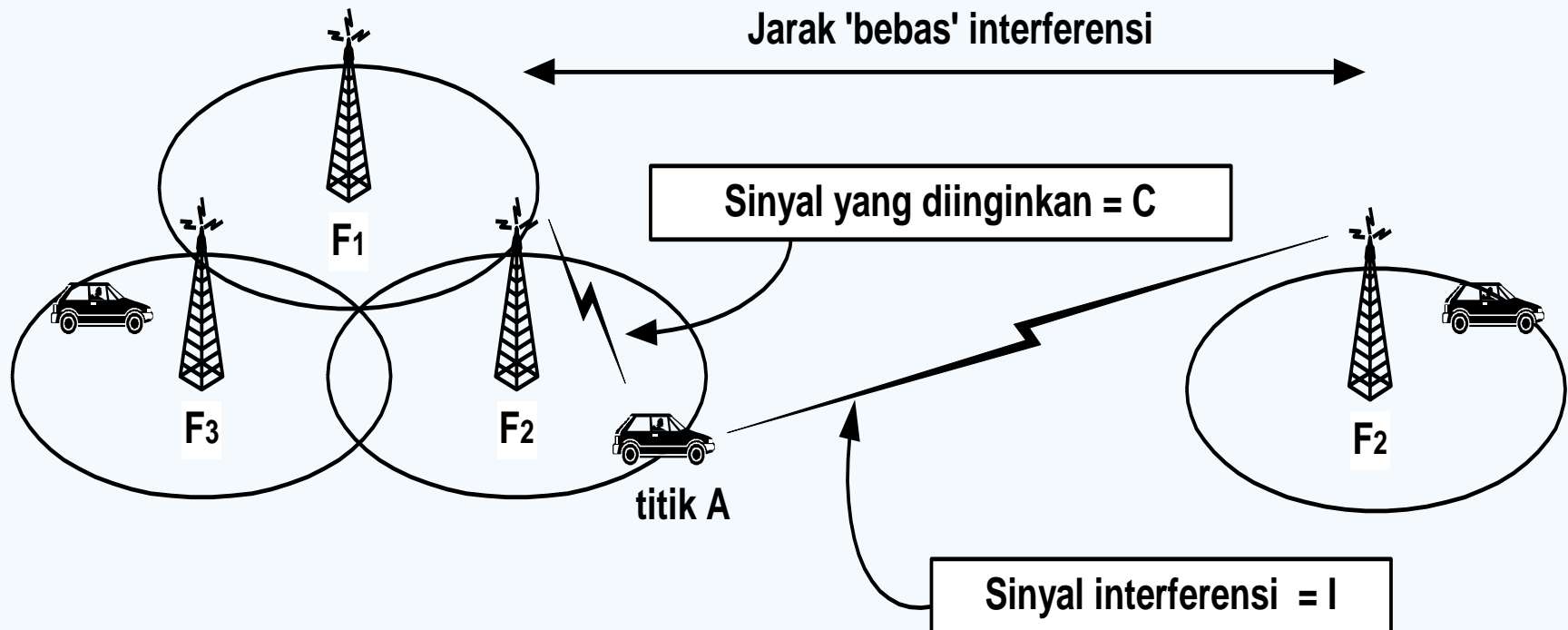
Macrocell, Microcell, dan Picocell serta femtocell...



B. Frequency Reuse

Definisi *Frequency Reuse*

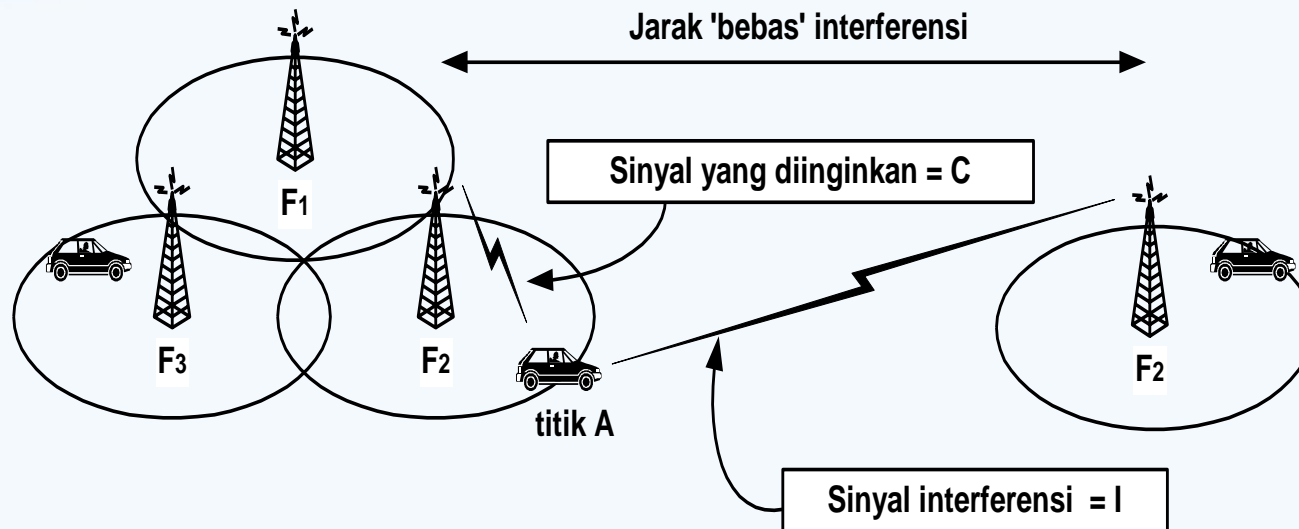
Pengulangan atau **menggunakan kembali** frekuensi yang sama pada area yang berbeda **di luar** jangkauan interferensinya



B. Frequency Reuse

Parameter Kinerja

→ **C/I (Carrier to Interference Ratio)**



- Dari gambar di atas, kondisi kasus terburuk ada pada titik A
- Pada kondisi kasus terburuk tersebut, perbandingan antara daya carrier terhadap daya interferensi ($C/I = \text{Carrier to Interference}$) harus tetap lebih besar atau sama dari C/I minimum yang dipersyaratkan oleh sistem seluler yang bersangkutan

B. Frequency Reuse

→ C/I minimum tergantung dari sistem seluler yang diimplementasikan...

$$\frac{C}{I} = \frac{1}{i_0} \left[\frac{D}{R} \right]^4$$

$$\frac{D}{R} = \sqrt{3K}$$

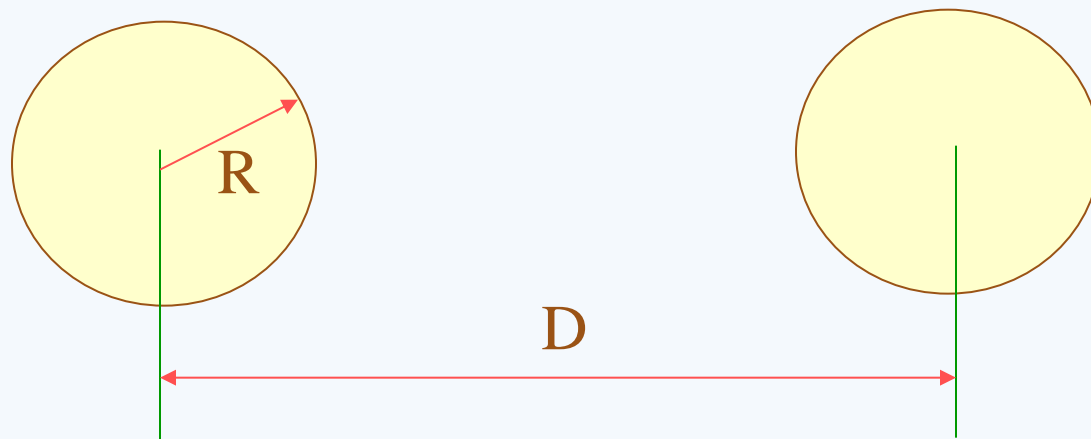
$$\frac{C}{I} = \frac{9K^2}{i_0}$$

AMPS, C/I = 18 dB

$$K = \sqrt{\frac{63 \cdot i_0}{9}} = \sqrt{\frac{63 \cdot 6}{9}} = 6,48 \approx 7$$

GSM, C/I = 12 dB

$$K = \sqrt{\frac{16i_0}{9}} = \sqrt{\frac{16 \cdot 6}{9}} = 3,26 \approx 4$$



i_0 = Jumlah sel penginterferensi

K = Ukuran Kluster

B. Frequency Reuse

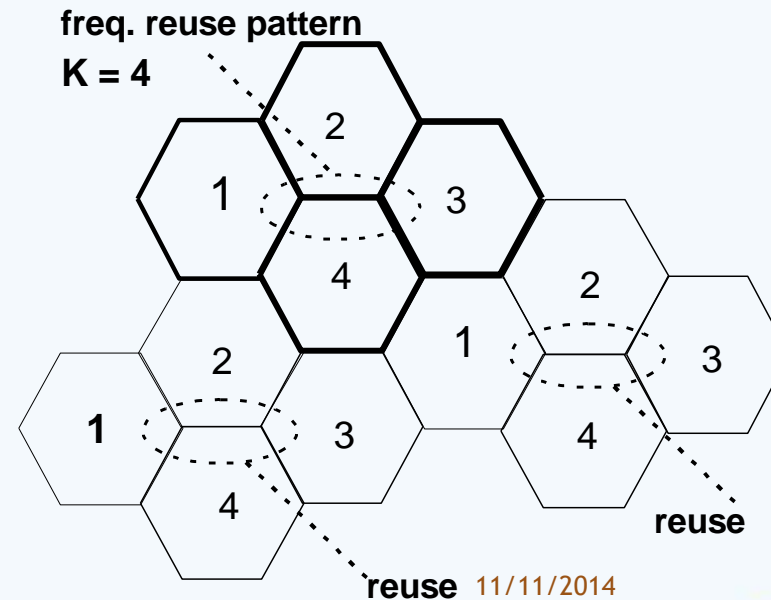
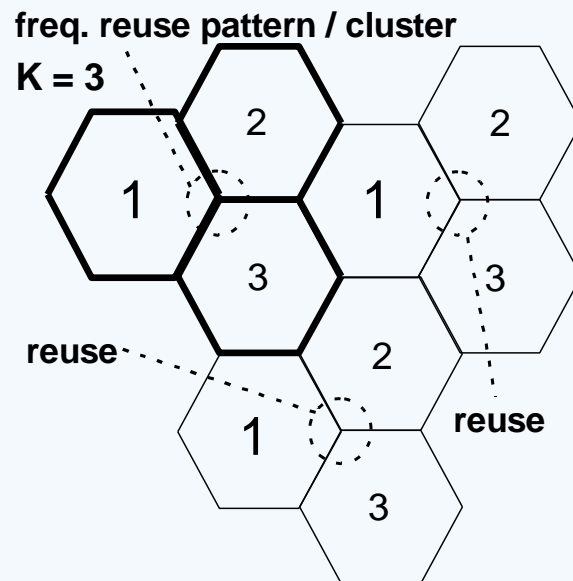
Konsep Kluster

- **Kluster** adalah sekelompok sel yang masing-masing selnya memiliki 1 set frekuensi yang berbeda dengan sel yang lain .
- **Ukuran kluster** (dilambangkan = K , sering juga dilambangkan = N) adalah jumlah sel yang terdapat dalam 1 kluster

Contoh :

$K = 3$ artinya terdapat 3 sel dalam 1 kluster

$K = 4$ artinya terdapat 4 sel dalam 1 kluster

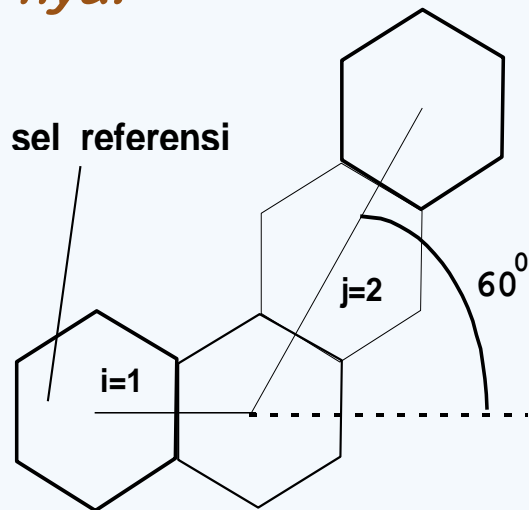


B. Frequency Reuse

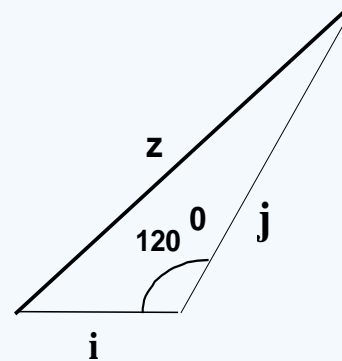
Kaidah Penentuan Nomor Sel

→ Kaidah Parameter Geser

Lalui sejauh i sel dari sel referensi sepanjang rantai heksagonalnya (garis lurus yang menghubungkan dua pusat sel), lalu berputar 60° berlawanan dengan arah jarum jam, kemudian lalui sepanjang j sel pada arah tersebut. Pada posisi akhir → disitulah letak freq. reusenya.



$i, j = 0, 1, 2, 3, \dots$



$$Z^2 = i^2 + j^2 - 2ij \cdot \cos 120^\circ$$

$$Z^2 = i^2 + j^2 + 2 \cdot i \cdot j \quad (0,5)$$

$$Z^2 = i^2 + j^2 + i \cdot j$$

$Z^2 \cong K$ ---- $K =$ ukuran cluster

$K = i^2 + j^2 + i \cdot j$
untuk,

$$i = 1 \text{ dan } j = 1 \rightarrow K = 3$$

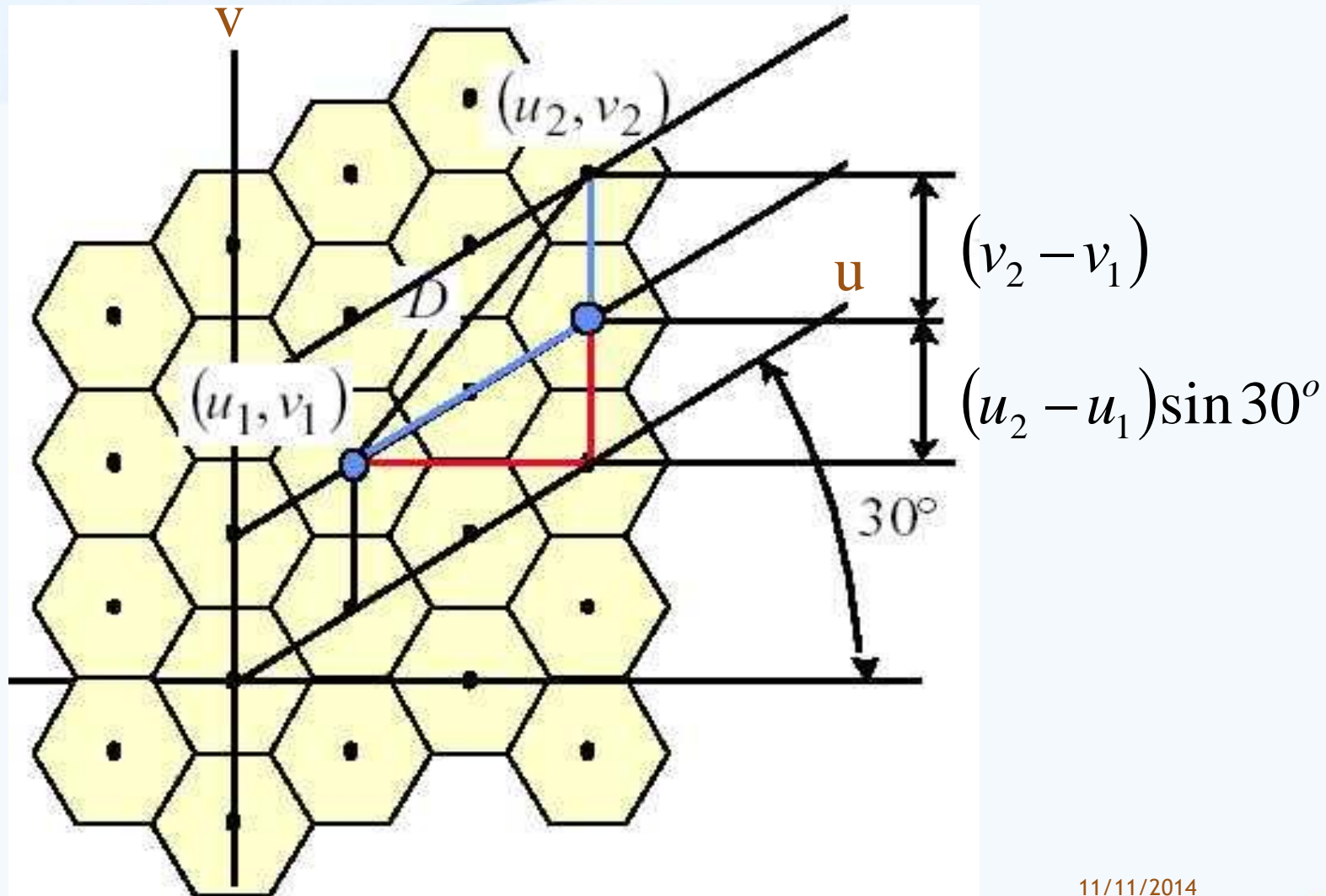
$$i = 1 \text{ dan } j = 2 \rightarrow K = 7$$

$$i = 0 \text{ dan } j = 2 \rightarrow K = 4$$

$$i = 2 \text{ dan } j = 0 \rightarrow K = 4$$

B. Frequency Reuse

Sistem Koordinat



B. Frequency Reuse

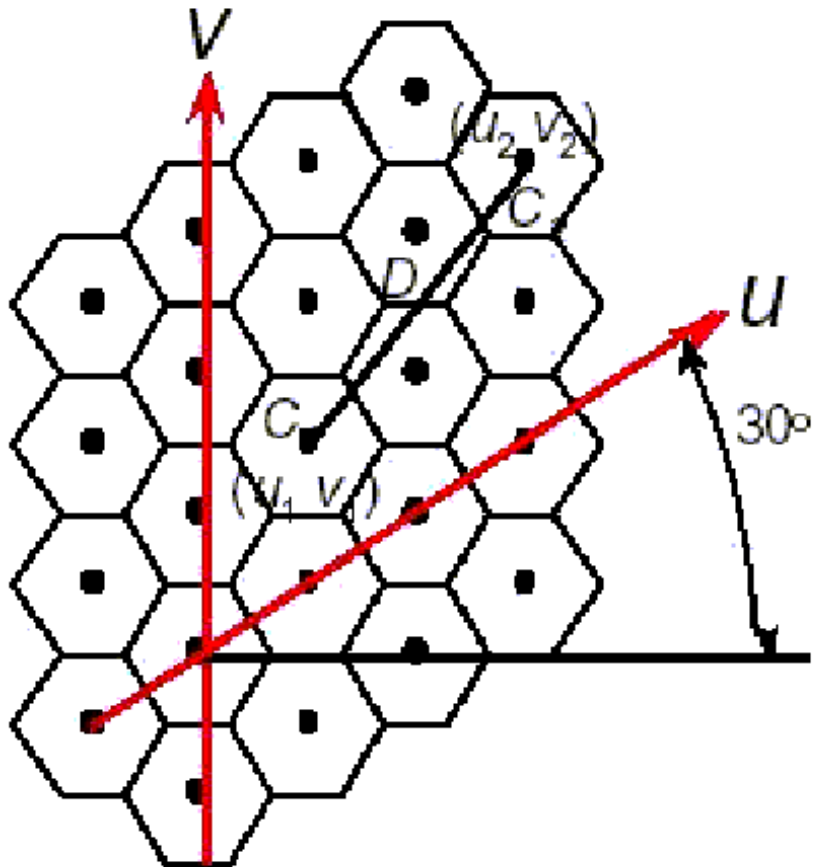
Berbagai nilai kluster **K** atau **N**, yang mungkin terjadi

i	j	$N = (i^2 + ij + j^2)$	$Q = D/R = \sqrt{3N}$
1	0	1	1,73
1	1	3	3,00
2	0	4	3,46
2	1	7	4,58
3	0	9	5,20
2	2	12	6,00
3	1	13	6,24
4	0	16	6,93
3	2	19	7,55
4	1	21	7,94
3	3	27	9,00

B. Frequency Reuse

$$D = \left\{ (u_2 - u_1)^2 (\cos 30^\circ)^2 + \left[(v_2 - v_1) + (u_2 - u_1) \sin 30^\circ \right]^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

$$D = \left\{ (u_2 - u_1)^2 + (v_2 - v_1)^2 + (u_2 - u_1)(v_2 - v_1) \right\}^{\frac{1}{2}}$$



Jika, $(u_1, v_1) = (0, 0)$

$(u_2, v_2) =$ merupakan nilai integer $= (i, j)$

Maka,

$$D = \sqrt{i^2 + ij + j^2}$$

Pada contoh di samping,

$i = 2$ dan $j = 1$

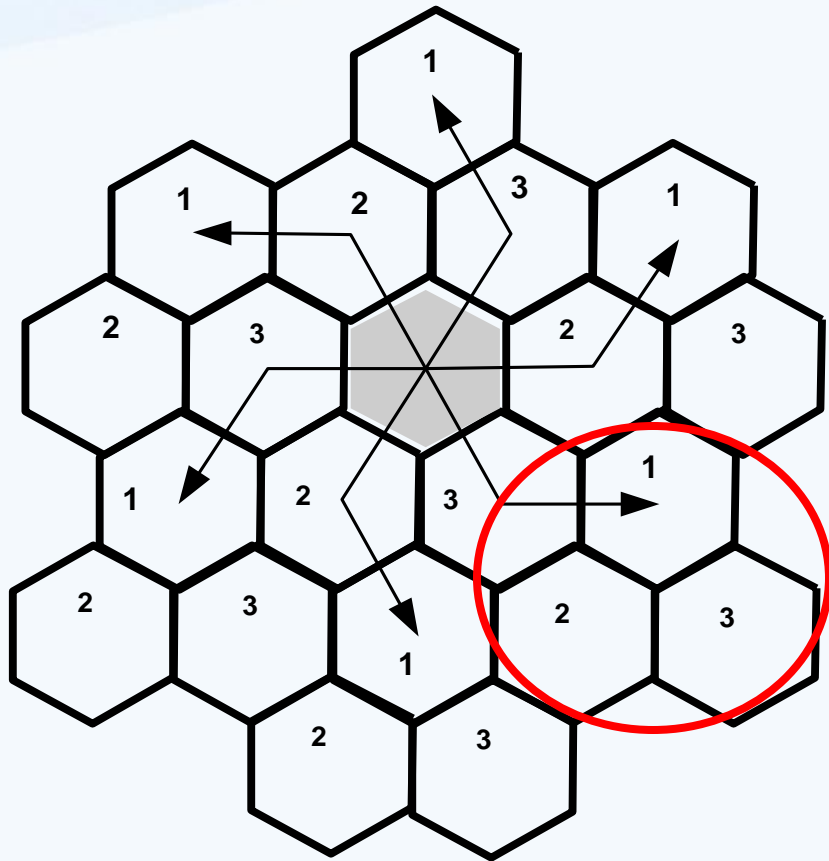
$$D = \sqrt{i^2 + ij + j^2} = \sqrt{2^2 + 2 \cdot 1 + 1^2} = 2,65$$

B. Frequency Reuse

Contoh # 1 : K = 3

Kaidah Penentuan Nomor Sel

→ Kaidah Parameter Geser



utk $i = 1$ dan $j = 1 \rightarrow K = 3$

- $i = 1, j = 1$

- $K = 1^2 + 1^2 + 1.1 = 3$

- Sumber maksimum = 6.

interferensi

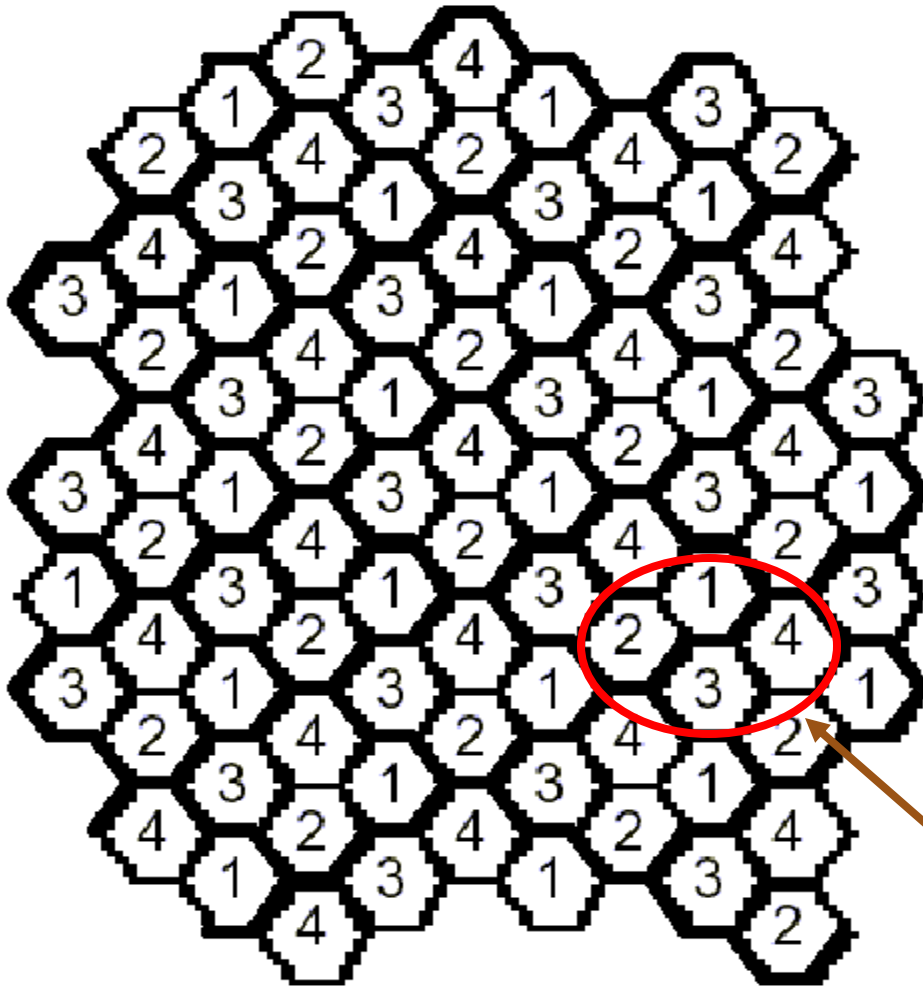
Kluster

B. Frequency Reuse

Contoh # 2 : K = 4

Kaidah Penentuan Nomor Sel

→ Kaidah Parameter Geser



$$i = 0, j = 2$$

$$K = i^2 + ij + j^2 = 4$$

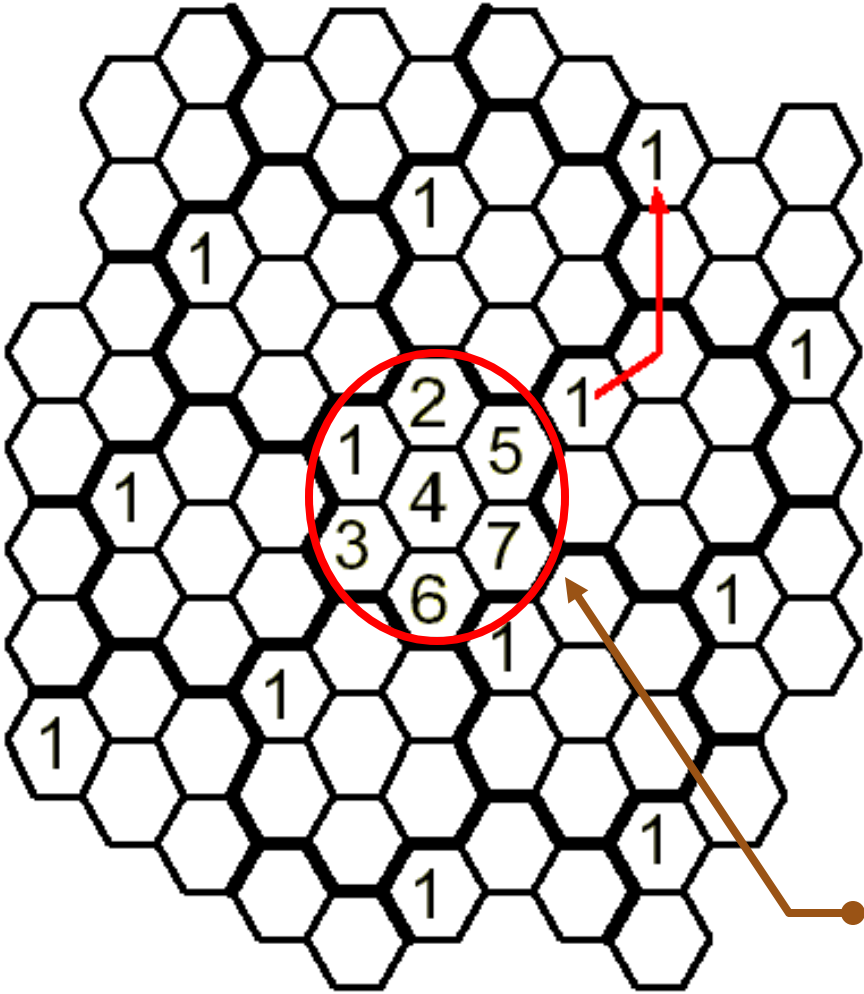
$$Q = \sqrt{3K} = 3,46$$

Kluster

B. Frequency Reuse

Contoh # 3 : $K = 7$

Kaidah Penentuan Nomor Sel
 → Kaidah Parameter Geser

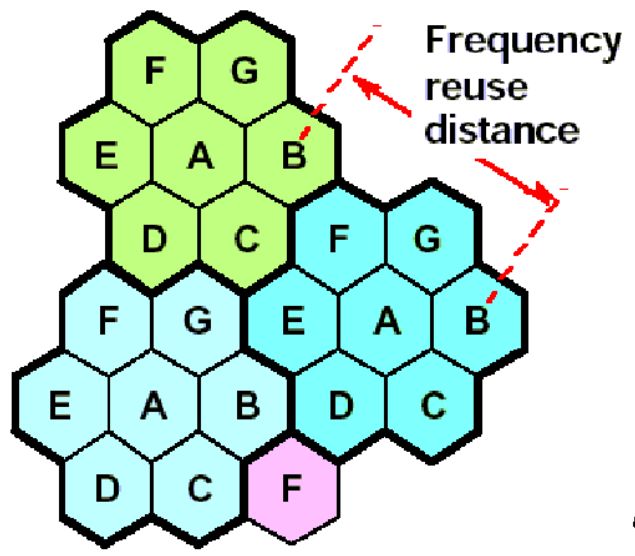


Kluster

$$i = 1, j = 2$$

$$K = i^2 + ij + j^2 = 7$$

$$Q = \sqrt{3K} = 4,58$$

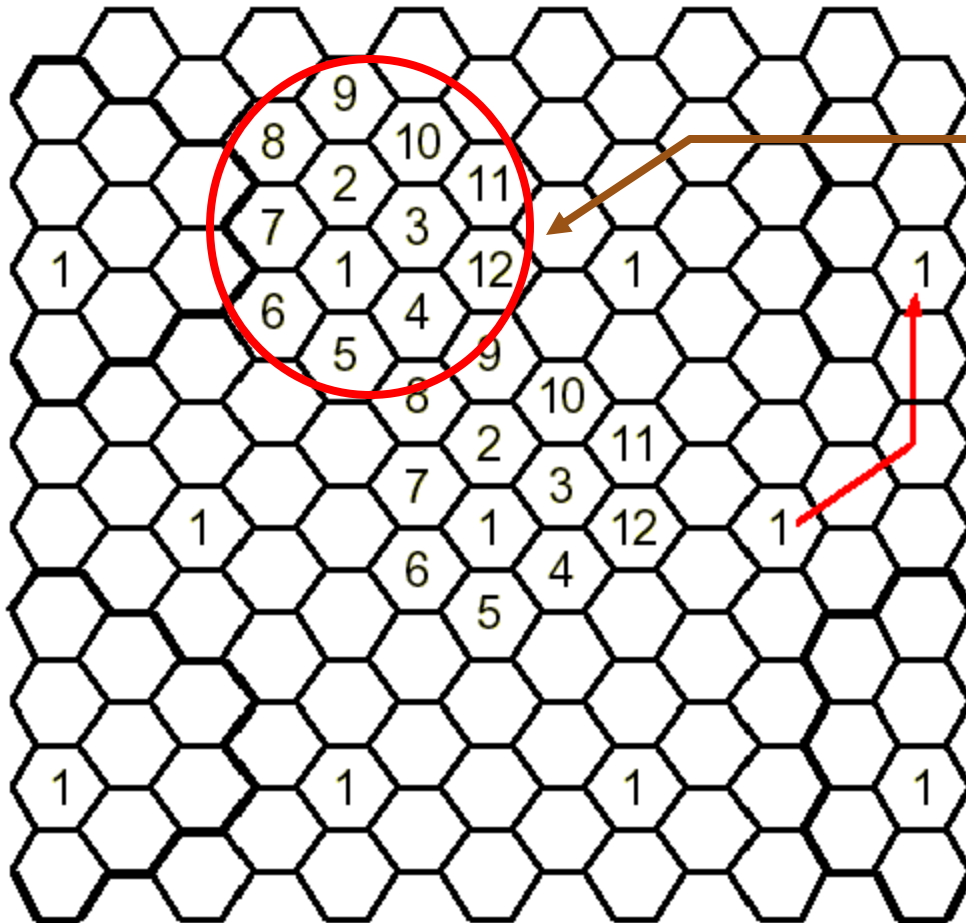


7-cell reuse pattern

B. Frequency Reuse

Contoh # 4 : K = 12

Kaidah Penentuan Nomor Sel
→ Kaidah Parameter Geser



● Kluster

$$i = 2, j = 2$$

$$K = i^2 + ij + j^2 = 12$$

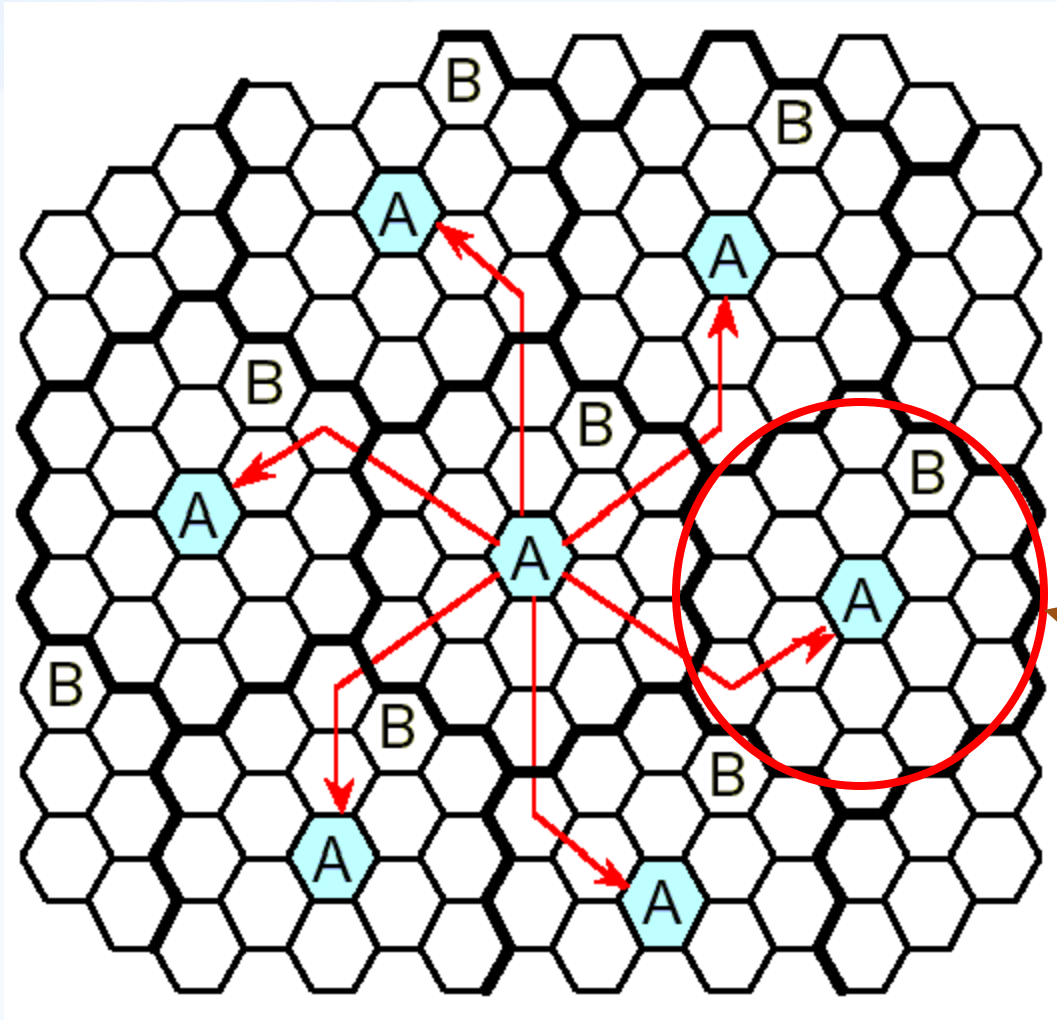
$$Q = \sqrt{3K} = 6$$

B. Frequency Reuse

Contoh # 5 : K = 19

Kaidah Penentuan Nomor Sel

→ Kaidah Parameter Geser



$$i = 3, j = 2$$

$$K = i^2 + ij + j^2 = 19$$

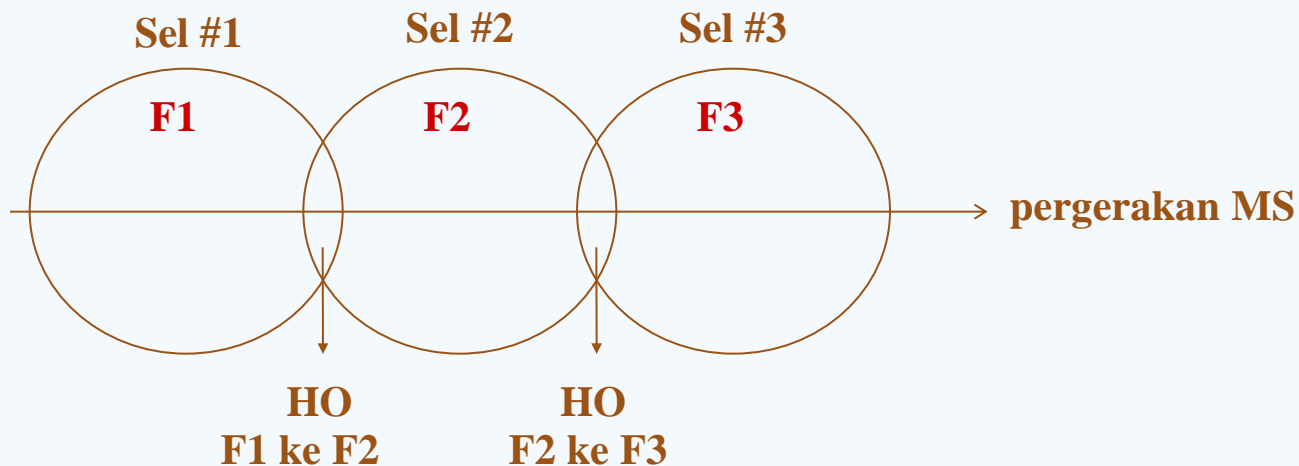
$$Q = \sqrt{3K} = 7,55$$

Kluster

C. Handoff

Definisi

- Handoff adalah suatu peristiwa perpindahan kanal dari MS tanpa terjadinya pemutusan hubungan dan tanpa melalui campur tangan dari pemakai.
- Handoff tidak berbeda dengan handover kecuali bahwa istilah handoff digunakan di Amerika, sedangkan istilah handover digunakan di Eropa.
- Peristiwa hand over (H.O) 'umumnya' terjadi karena pergerakan MS sehingga keluar dari cakupan sel asal dan masuk cakupan sel baru.





THANK U