

**DAMPAK APLIKASI SELULER PADA  
SISTEM KOMUNIKASI BERGERAK  
(studi kasus mata kuliah Komunikasi Satelit pada Prodi Teknik  
Telekomunikasi dan Navigasi Udara)**

**SUKAHIR**

*Dosen Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia Curug, PO BOX 509 Tangerang 15001.*

**ABSTRAK**

*Konsep dasar dari suatu sistem komunikasi bergerak khususnya seluler adalah pembagian pelayanan menjadi daerah-daerah kecil yang disebut sel. Setiap sel mempunyai daerah jangkauan sinyal masing-masing dan beroperasi secara khusus. Jumlah sel pada suatu daerah geografis adalah berdasarkan pada jumlah pelanggan yang beroperasi di daerah tersebut. Suatu sel pada dasarnya merupakan pusat komunikasi radio yang berhubungan dengan MSC (Mobile Switching Central) yang mengatur panggilan yang masuk. Jangkauan pengiriman sinyal pada sistem komunikasi bergerak seluler dapat diterima dengan baik tergantung pada kuatnya sinyal batasan sel para pemakainya. Tetapi, masih terdapat faktor lain yang dapat menjadi kendala untuk sinyal yang dikirim dapat diterima dengan baik. Faktor lain yang dimaksud adalah faktor geografis (alam).*

*Kata kunci : komunikasi bergerak, jangkauan, seluler, frekuensi*

**ABSTRACT**

*The basic concept of a cellular mobile communication system in particular is the division of services into small areas called cells. Each cell has a coverage area of each signal and operate in particular. The number of cells in a geographic area is based on the number of customers operating in the area. A cell is basically a radio communications center associated with MSC (Mobile Switching Central) which regulates the incoming call. Reach transmission of signals in cellular mobile communication system acceptable to good depending on the signal strength of the cell boundaries of the wearer. However, there are other factors that can be barriers to the transmitted signal can be received well. Another factor is the question of geographical factors (nature).*

*Keywords: mobile communication, outreach, celluler, frequency*

## Pendahuluan

Teknologi komunikasi terus berkembang seiring dengan bertambahnya tahun. Komunikasi tanpa kabel (*wireless*) cukup diminati di berbagai negara sebagai salah satu solusi untuk mencukupi kebutuhan sarana telekomunikasi.

Peranan telekomunikasi bergerak, khususnya sistem komunikasi selular dirasakan semakin dibutuhkan keberadaannya. Karena diharapkan dengan adanya sarana telekomunikasi bergerak tersebut akan lebih dapat memudahkan bagi para pengguna untuk berkomunikasi.

Sistem telekomunikasi bergerak selular, merupakan sistem telekomunikasi yang dapat menghubungkan pemakai pada telepon biasa dan pemakai telepon selular yang lain.

## Konsep Sel

Konsep dasar dari suatu sistem selular adalah pembagian pelayanan menjadi daerah-daerah kecil yang disebut sel. Setiap sel mempunyai daerah cakupannya masing-masing dan beroperasi secara khusus. Jumlah sel pada suatu daerah geografis adalah berdasarkan pada jumlah pelanggan yang beroperasi di daerah tersebut.

Suatu sel pada dasarnya merupakan pusat komunikasi radio yang berhubungan dengan MSC yang mengatur panggilan yang masuk. Jangkauan pengiriman sinyal pada sistem komunikasi bergerak selular dapat diterima dengan baik tergantung pada kuatnya sinyal batasan sel para pemakainya. Tetapi, masih terdapat faktor lain yang dapat menjadi kendala untuk sinyal yang dikirim dapat diterima dengan baik. Faktor

lain yang dimaksud adalah faktor geografis (alam).

Ukuran sel pada system komunikasi selular dapat dipengaruhi oleh:

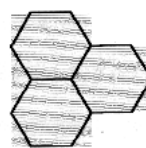
- a. Kepadatan pada *traffic*.
- b. Daya pemancar, yaitu *Base Station* (BS) dan *Mobile Station* (MS).
- c. Dan faktor alam, seperti udara, laut, gunung, gedung-gedung, dan lain-lain.

Akan tetapi batasan-batasan tersebut akhirnya ditentukan sendiri oleh kuatnya sinyal radio antar *Base Station* (BS) dan *Mobile Station* (MS).

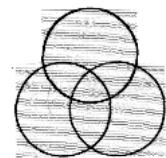
## 1. Bentuk Sel

Bentuk jaringan sistem selular berkaitan dengan luas cakupan daerah pelayanan. Bentuk sel yang terdapat pada sistem komunikasi bergerak selular digambarkan dengan bentuk *hexagonal* dan lingkaran. Tetapi, bentuk *hexagonal* dipilih sebagai bentuk pendekatan jaringan selular, karena dari sel yang lebih sedikit dengan bentuk *hexagonal* diharapkan dapat mencakup seluruh wilayah pelayanan.

### Sel hexagonal



### Sel lingkaran



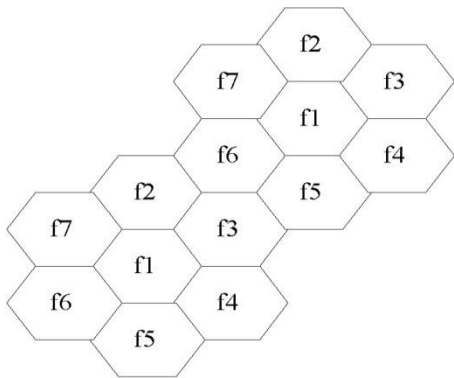
Gambar 1. Struktur Sel Hexagonal dan Lingkaran

Setiap sel memiliki alokasi sejumlah *channel frekuensi* tertentu yang berlainan dengan sebelahnyanya. Karena *channel frequency* merupakan sumber terbatas

maka, untuk meningkatkan kemampuan pelayanan frekuensi yang terbatas tersebut dipakai secara berulang-ulang, yang dikenal dengan istilah pengulangan frekuensi (*frequency reuse*). Oleh karena itu pengulangan frekuensi merupakan hal yang penting dalam komunikasi selular.

## 2. Frequency Reuse

Penggunaan frekuensi yang sama pada sel yang berbeda pada waktu yang bersamaan oleh beberapa pengguna merupakan inti dari komunikasi selular. Pada konsep *frequency reuse*, suatu kanal frekuensi tertentu dapat melayani beberapa panggilan pada waktu yang bersamaan. Maka dapat dikatakan penggunaan spektrum frekuensi yang efisien dapat dicapai. Semua frekuensi yang tersedia dapat digunakan oleh tiap-tiap sel, sehingga dapat mencapai kapasitas jumlah pemakai yang besar menggunakan pita frekuensi yang efektif.

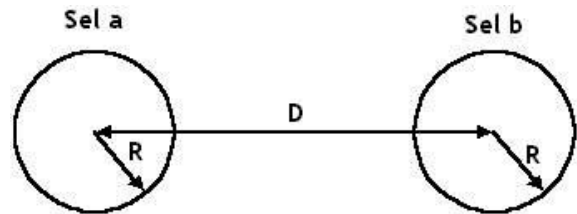


Gambar 2. Frekuensi *Reuse*

Pada *frequency reuse*, penggunaan kanal tidak tergantung pada *frequency carrier* yang sama untuk beberapa wilayah cakupan.

Pada gambar 3. dapat dilihat penggunaan ulang kanal frekuensi, pada sel a yang

menggunakan kanal radio  $f_1$  mempunyai radius  $R$  dapat digunakan ulang pada sel yang berbeda dengan jangkauan yang sama pada jarak  $D$  dari sel yang sebelumnya.



Gambar 3. Konsep Frekuensi *Reuse*

Sedangkan jarak pemisah relatif terhadap radius sel dinyatakan dengan  $D/R$ .

Persamaan rumus di bawah ini:

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

Di mana :  $D$  = jarak antara BS dengan BS yang lain

$R$  = radius sel

$K$  = jumlah pola frekuensi

Konsep *frequency reuse* dapat meningkatkan efisiensi pada penggunaan spektrum frekuensi, akan tetapi harus diikuti dengan pola tertentu dan teratur agar tidak terjadi interferensi kanal.

Keberadaan teknologi konvensional (kabel) tidak dapat dipungkiri telah membawa banyak perubahan dalam dunia telekomunikasi. Namun teknologi nonkabel seperti seluler menghadirkan solusi lebih yang tepat di saat kebutuhan masyarakat akan komunikasi bergerak meningkat. Perbandingan antara sistem konvensional dan seluler dapat dilihat pada tabel 1. Teknologi seluler yang ada saat ini telah mengalami masa-masa transisi yang cukup lama.

Tabel 1. Perbandingan sistem konvensional dan selular

Perbedaan	Sistem Konvensional	Sistem Selular
Daerah cakupan	Dilayani oleh satu <i>base station</i> dengan cakupan yang luas	Daerah dibagi dalam daerah yang lebih kecil yang disebut sel
Handoff	Handoff tidak diperlukan selama masih dalam satu daerah layanan	Hand off sangat penting dengan cara kerjasama antar <i>base station</i>
Daya pancar	Daerah yang luas, BS menggunakan daya pancar	Daerah yang kecil mengharuskan daya BS

### Mobilitas

Mobilitas adalah salah satu hal yang penting dari sistem komunikasi selular. Pada hal yang berkaitan dengan mobilitas diharapkan bahwa panggilan (*call*) selular yang dilakukan dimanapun dan kapanpun dalam daerah pelayanan, mampu untuk menjaga *call* (pembicaraan) tanpa interupsi pelayanan atau putusnya *call* sementara dalam keadaan bergerak.

#### 1. Handover

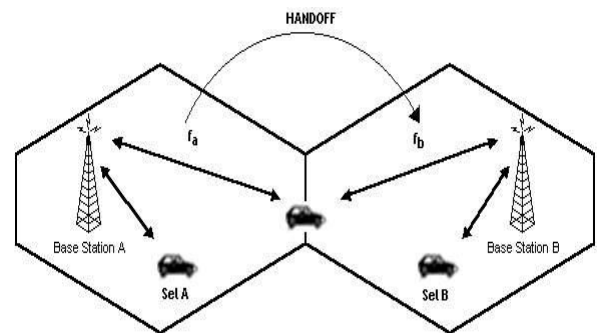
Pada jaringan selular diperlukan sistem yang mempunyai kemampuan untuk pindah ke lingkungan sel lain untuk tetap menjaga kelangsungan komunikasi. Oleh karena itu jaringan selular harus melakukan proses *handover*.

*Handover* atau yang biasa juga disebut *handoff* merupakan suatu proses pengalihan *Radio Base Station* (RBS) apabila pengguna melakukan suatu *call* (panggilan) dalam keadaan bergerak dari satu sel menuju sel yang lain. Proses ini terjadi agar pelanggan dapat mengirim atau menerima sinyal dengan baik walaupun pelanggan sedang dalam keadaan bergerak. Proses dasar dari terjadinya *handover* akan diperlihatkan pada gambar 4. Proses *handover* ini dilakukan pada saat sebuah *Mobile Station*

(MS) menerima sinyal yang diterima atau dikirim lemah. Terdapat dua kondisi untuk dilakukannya proses *handover*, yaitu:

- Ketika *Mobile Station* berada pada perbatasan level sel, karena sinyal yang diterima akan melemah.
- Pada saat pengguna berada pada lubang kekuatan sinyal (*signal strength hole*) yang terdapat dalam suatu sel.

Apabila panggilan (*call*) sudah stabil, maka kanal *set-up* sudah tidak digunakan lagi selama waktu panggilan.



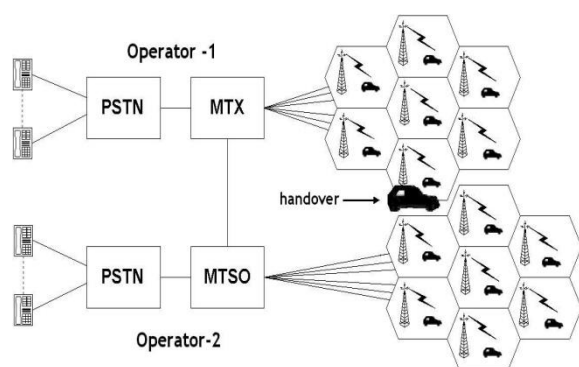
Gambar 1. Konsep Dasar *Handoff*

*Handoff* terdiri dari dua jenis, yaitu:

- Handoff* yang berdasarkan pada kuat sinyal.
- Handoff* yang berdasarkan perbandingan *carrier* terhadap interferensi (*carrier to interference ratio*).

## 2. Roaming

Ada banyak operator-operator selular yang terdapat dalam kota yang sama, yang menggunakan peralatan *switches* radio, dan *cell site* yang berbeda. Tetapi, *subscriber* didaftarkan pada satu operator saja. Sebagai hasilnya, persetujuan antar operator-operator diperlukan untuk memberikan pelayanan-pelayanan pada semua pelanggan dengan tidak memandang asal suatu sumber panggilan.



Gambar 2. *Roaming*

Gambaran dari *roaming* itu sendiri seperti yang terlihat pada gambar 5. *Roaming* dapat terjadi apabila ada sambungan (*link*) antara *mobile switches*. Jadi, pengguna yang bergerak keluar dari daerahnya dan melakukan sebuah *call* (panggilan) dari daerah asing disebut dengan *roamer*. Sedangkan proses dari panggilan tersebut disebut *roaming*.

### Konfigurasi Dasar Sistem Selular

Telepon selular atau juga disebut radio selular adalah metode yang praktis dan andal dalam komunikasi suara dan data diantara pemakai bergerak dan diantara sistem telepon biasa. Gambar 2.6. akan memperlihatkan konfigurasi dasar dari

sistem komunikasi bergerak selular yang setiap komponennya seperti yang akan diuraikan berikut ini.

Pada sistem komunikasi bergerak selular terdapat tiga bagian komponen yang utama, yaitu:

a. *Mobile Telephone Switching Office* (MTSO). MTSO berfungsi sebagai pusat penyambungan pembicaraan dan pencatat pulsa. MTSO juga dikenal sebagai MSC (*Mobile Switching Central*) dan lebih dikenal dengan sebutan "sentral". Dalam sistem selular terdapat satu atau lebih MTSO yang mengendalikan seluruh kegiatan pelayanan sistem. MTSO terhubung ke PSTN melalui suatu antar muka (*interface*). Panggilan dari dan ke pelanggan bergerak dihubungkan oleh dan melalui MTSO. Selain itu MTSO juga menyiapkan *signalling* yang diperlukan untuk melakukan panggilan.

b. *Base Transceiver Station* (BTS)

*Base Tranceiver Station* sering juga disebut dengan *Radio Base Station* (RBS). BTS merupakan penghubung antar terminal pelanggan dan sentral melalui kanal frekuensi radio. Sering disebut sebagai *cell site*. Untuk mencakup suatu daerah pelayanan dibutuhkan satu atau lebih BTS, tergantung jumlah sel di dalam pelayanan. BTS terdiri dari :

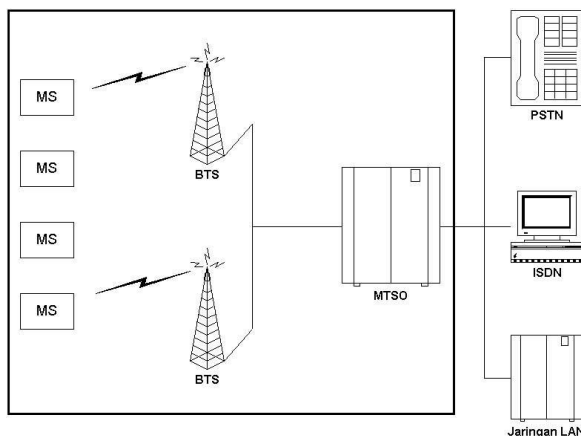
a. Unit Kontrol

Unit kontrol digunakan untuk komunikasi data dengan MTSO serta data *signaling* dengan *Mobile Station* (MS) dalam jaringan radio. Unit kontrol ini berfungsi sebagai manajemen kanal radio, misalnya

untuk menangani *handoff* dan untuk mengontrol level daya pancar pada *base station* dan mobile unit.

b. Unit Kanal

Perangkat pemancar dan penerima akan diperlengkapi atau diberikan dalam setiap unit kanal. Sebagian besar unit kanal adalah unit kanal bicara. Unit kanal pada suatu ketika akan berfungsi menyalurkan panggilan, tergantung pada jumlah panggilan pada BTS yang harus dilaksanakan.



Gambar 3. Konfigurasi Dasar Sistem Selular

c. Mobile Station (MS)

Mobile Station merupakan peralatan yang kecil dan ringan yang digunakan oleh pelanggan. Dengan kata lain, *Mobile Station* (MS) ini dikenal dengan sebutan *handset* atau *handphone*. Di dalam MS terdapat perangkat pemancar dan penerima, unit logika untuk *signalling* data dan peralatan telepon yang dilengkapi *keypad*. Hanya *handset* yang sah dan tercatat di sentral yang bisa mendapatkan layanan selular.

## Perkembangan Sistem Telekomunikasi Bergerak

Sistem komunikasi berkembang seiring dengan berkembangnya kebutuhan manusia. Dahulu orang sudah cukup puas dengan sistem komunikasi satu arah, tetapi karena dirasakan kurang efisien maka diciptakan sistem komunikasi dua arah. Tetapi tuntutan untuk berkomunikasi kapan saja dimana saja menjadi tuntutan yang utama dalam sistem telekomunikasi. Didasari oleh sebab itu maka diciptakanlah sistem komunikasi dua arah yang dapat digunakan dimana saja dan kapan saja yang kita kenal dengan sistem komunikasi bergerak. Saat ini terdapat berbagai teknologi dari sistem komunikasi bergerak seiring dengan perkembangan telekomunikasi selular yang terus berjalan sampai sekarang. Pada awalnya sistem komunikasi *wireless* baik *cordless* maupun selular yang pertama adalah bersifat analog, kemudian akhirnya berkembang ke sistem digital yang kini terus menggeser kedudukan sistem selular analog. Sistem selular digital berkembang dan terus disempurnakan hingga saat ini.

### 1. Teknologi *Wireless* Berbasis *Cordless*

Teknologi *wireless* berbasis *cordless* merupakan pelayanan jasa komunikasi bergerak yang sifatnya terbatas. Teknologi *cordless* ini terdiri dari teknologi analog yang merupakan teknologi *cordless* generasi pertama dan teknologi digital yang merupakan teknologi *cordless* generasi kedua dari sistem komunikasi *wireless*.

a. *Analog Cordless Telephones* CTO

Teknologi ini menggunakan metode akses FDMA dan mempunyai

- frekuensi kerja 49 MHz. Komunikasi yang dilakukan masih bersifat satu arah.
- b. *Analog Cordless Telephones CT1*  
Telepon *cordless* analog ini beroperasi pada ekstension jaringan PSTN dan mempunyai daya jangkauan sekitar 200 m.
  - c. *Digital Cordless Telephones CT2*  
Teknologi CT2 ini di Indonesia dikenal dengan sebutan *telepoint*. Sistem ini sangat cocok digunakan pada daerah *urban*, *suburban* maupun daerah yang sulit dijangkau oleh jaringan kabel.
  - d. *Personal Handyphone System (PHS)*  
Teknologi ini dapat digunakan sebagai *fixed* maupun *low mobility applications* yang dapat mendukung layanan-layanan suara, data, dan ISDN dengan *bit rate* 32 kbps. PHS dapat dihubungkan dengan PSTN dan pendekatan linknya dapat menggunakan radio maupun kabel. Jalur frekuensi yang digunakan ialah 1895 MHz - 1918,1 MHz.
  - e. *Digital European Cordless Telephones (DECT)*  
Daerah *coverage* untuk *Digital European Cordless Telephones* adalah sekitar 300 m untuk *picocell*.
  - f. Teknologi *Wireless* Berbasis Selular  
Berbeda dengan teknologi *cordless*, teknologi selular mempunyai kemampuan untuk mobilitas yang lebih tinggi dan cakupan yang lebih besar. Sebagai gambaran dari jaringan selular adalah sebagai berikut.
  - g. Sistem Selular Analog

Ada beberapa sistem selular analog, diantaranya : AMPS (*The Advance Mobile Phone Service*) yang merupakan standar sistem komunikasi selular analog di Amerika. Pengalokasiannya adalah sebagai berikut : 824 MHz – 849 MHz dari *Mobile Station (MS)* menuju *Base Station (BS)*, dan 869 MHz – 894 MHz dari *Base Station (BS)* menuju *Mobile Station (MS)*. Sistem FDMA merupakan teknik *multiple access* untuk sistem komunikasi selular analog, yaitu dimana pengalokasian kanalnya berdasarkan dengan pembagian frekuensi. Pada sistem FDMA pengiriman sinyal dilakukan secara simultan untuk beberapa sinyal dalam frekuensi yang berbeda.

- h. Sistem Selular Digital  
Pada pertengahan tahun 1982, dengan dipelopori oleh Jerman dan Prancis, maka CEPT (*Conference European d'Administration de Post et Telecommunication*) menetapkan GSM sebagai standar digital selular untuk Eropa. GSM merupakan sistem yang menggunakan teknik *multiple access*, yaitu sistem TDMA (*Time Division Multiple Access*), dimana setiap kanalnya dikirim melalui *bandwidth* (lebar pita) kanal pada waktu yang berbeda, tetapi tetap pada frekuensi yang sama. Alokasi frekuensi pada jaringan GSM adalah 935 MHz – 960 MHz untuk pengiriman (*transmit*) dan 890 MHz – 915 MHz untuk penerimaan (*receive*). GSM memberikan banyak

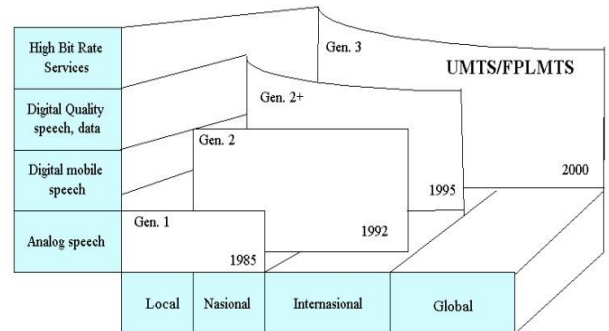
keunggulan dibandingkan dengan sistem analog yang ada :

- a. Dapat melakukan International *Roaming*.
- b. Kualitas suara yang lebih baik dan lebih peka.
- c. Kapasitas pelanggan yang lebih besar.
- d. *Features* pelanggan yang lebih beragam, paging, *facsimile*, dan ISDN.

## 2. Perbandingan Sistem Komunikasi Generasi Kedua dan Ketiga

Dalam setiap sistem komunikasi, setidaknya sistem komunikasi yang baru akan memiliki perbedaan-perbedaan dibandingkan dengan sistem yang sudah ada sebelumnya. Pada sistem komunikasi bergerak generasi kedua, layanan komunikasi yang diberikan tidak hanya menawarkan layanan suara saja yang hingga saat ini masih merupakan kebutuhan yang utama dalam berkomunikasi, tetapi juga sudah dapat menawarkan layanan baru, yaitu layanan komunikasi data. Namun, layanan (*service*) yang ada hanyalah layanan dengan *bit rate* rendah. Sedangkan sistem generasi ketiga diharapkan akan memberikan layanan suara dan data dengan *bit rate* hingga mencapai 2 Mbps, dan hal ini dipengaruhi oleh *bandwidth* pada *interface radio* yang digunakan. Selain layanan diatas pada layanan system generasi ketiga sudah sampai pada aplikasi multimedia. Selain itu, jika pada sistem komunikasi bergerak yang ada pada saat ini sistemnya terbelah menjadi 3 *region* (Eropa, Jepang, Amerika Utara) yang tidak kompatibel, tetapi diharapkan dengan

sistem komunikasi generasi ketiga nanti pengguna akan dapat diakses secara global dengan nomer yang sama dimanapun dia berada. hal tersebut merupakan salah satu dari kelebihan yang dimiliki sistem komunikasi generasi ketigadibandingkan dengan sistem yang digunakan pada saat ini.



Gambar 7. Kapabilitas Pelayanan dan Cakupan dari Sistem Selular

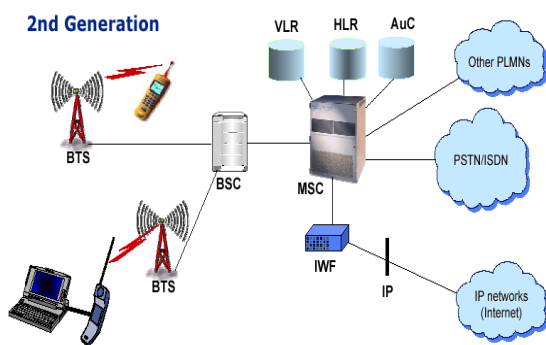
Seperti yang sudah diuraikan sebelumnya bahwa setiap generasi dari suatu sistem akan memiliki perbedaan yang berarti bagi para pengguna, misalnya dilihat dari tingkat pelayanannya. Pada gambar 7. ditunjukkan kapabilitas pelayanan dan cakupan menurut teknologi yang ada dari generasi yang berbeda dari generasi pertama sampai generasi ketiga sistem selular.

### Arsitektur Jaringan GSM

Jaringan GSM 900 dan GSM/DCS 1800 adalah jaringan GSM yang tidak jauh berbeda yaitu disusun dari beberapa kesatuan fungsi yang mempunyai fungsi dan antarmuka tertentu. Jaringan GSM dapat dibagi ke dalam tiga bagian utama yaitu : *Mobile Station (MS)*, *Base Station Subsystem (BSS)*, dan *Network Subsystem (NSS)*. MS dibawa oleh pelanggan yang



bergerak. BSS mengendalikan jalur radio dengan MS. Sedangkan NSS melakukan *switching* panggilan antar pelanggan bergerak dan antara pelanggan bergerak dengan pelanggan tidak bergerak. MS dan BSS berkomunikasi melalui antarmuka Um yang juga dikenal sebagai antarmuka udara. BSS berkomunikasi dengan NSS melalui antarmuka A. Pada masing-masing bagian utama jaringan GSM tersusun dari bagian-bagian lain yang terpadu untuk mendukung fungsi utamanya. Sedangkan jaringan lain yang dapat berintegrasi dengan jaringan GSM yaitu jaringan selular lain (PLMN), telepon rumah (PSTN), ISDN, dan jaringan yang berbasis internet seperti terlihat pada Gambar 8.

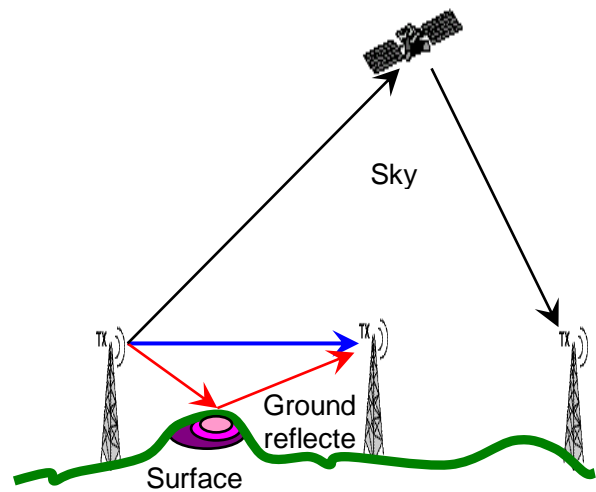


Gambar 8.

Integrasi jaringan GSM dan jaringan lain

### Jenis Perambatan Gelombang Radio

Perambatan gelombang radio merupakan tulang punggung komunikasi selular. Dalam gelombang radio yang bergerak atau merambat tersebut dibawah semua informasi yang akan dipertukarkan dalam proses komunikasi. Gelombang radio sendiri merupakan gelombang elektromagnetik yang didalamnya terdapat besaran kuat medan magnet (H) dan kuat medan listrik (E).



Gambar 9. Perambatan gelombang radio

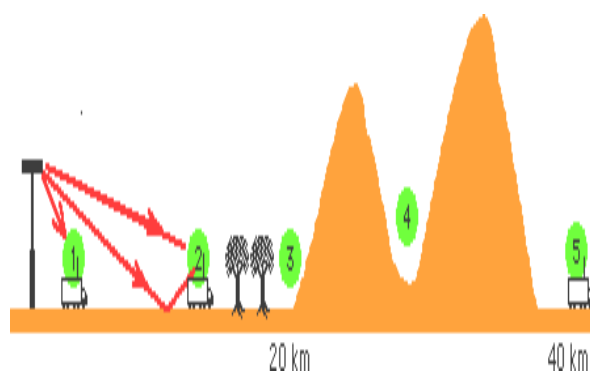
Gelombang radio berdasarkan perambatannya dalam ruang dibagi menjadi dua kelompok besar yaitu *ground wave* dan *sky wave*. *Ground wave* adalah gelombang yang dekat dengan permukaan tanah dan *sky wave* adalah gelombang yang merambat ke langit. *Ground wave* sendiri ada yang merambat secara *line of sight* (LoS) atau secara garis lurus pada ruang bebas (sering disebut *space wave*) dan merambat secara memantul dengan tanah (*ground reflected wave*). Satu lagi gelombang dalam kategori *ground wave* yang benar-benar merambat dipermukaan tanah yaitu gelombang permukaan (*surface wave*).

### Model Perambatan Gelombang Radio

Jalur transmisi gelombang radio antara pengirim (TX) dan penerima (RX) bervariasi, dari model transmisi LoS yang mudah di modelkan sampai jalur transmisi yang kompleks karena adanya penghalang, seperti gedung-gedung, pegunungan, perbukitan dan vegetasi. Cuaca seperti

hujan dan petir turut juga mempengaruhi perambatan gelombang. Dan masih banyak lagi faktor-faktor yang mempengaruhi perambatan gelombang radio karena media yang di gunakan adalah udara yang sangat mudah berubah kondisinya. Tidak seperti pada sistem komunikasi kabel yang statis dan mudah diprediksi, kanal frekuensi gelombang radio sangatlah acak dan memerlukan cara yang sangat kompleks dalam analisisnya. Bahkan kecepatan gerak dari sebuah *mobile station*/terminal sangat mempengaruhi tingkat perolehan sinyal radio yang diterima antena terminal tersebut. Model yang menggambarkan karakter kuat sinyal pada rentang jarak pemancar-penerima yang besar (beberapa ratus atau beberapa ribu kali panjang gelombang) disebut *large-scale models*. sedangkan *small-scale models* menggambarkan variasi kuat sinyal yang diterima pada jarak dekat (beberapa kali panjang gelombang) serta perubahan kuat sinyal terhadap waktu dalam periode yang singkat (dalam orde detik).

Mekanisme perambatan gelombang elektromagnetik sangatlah bermacam-macam, tapi secara umum dapat digambarkan oleh tiga hal utama yaitu refleksi (pantulan), refraksi (pembelokan), dan hamburan. Kebanyakan sistem komunikasi seluler beroperasi di daerah perkotaan dimana sama sekali tidak dimungkinkan adanya jalur transmisi LoS antara pemancar dan penerima serta adanya gedung-gedung tinggi yang menyebabkan rugi-rugi akibat refraksi.



Gambar 10. *Large-scale path loss* pada beberapa area yang berbeda topografinya.

Secara mudahnya, *large-scale models* akan mendasarkan perhitungannya pada mekanisme perambatan gelombang secara umum. *Large-scale models* menghitung rugi-rugi atenuasi total jalur transmisi yang dilalui gelombang secara global dari satu titik ke titik lain untuk menentukan kuat sinyal pada titik tersebut. Hal tersebut menyebabkan *large-scale models* sering disebut dengan *large-scale path loss*. *Large scale path loss* akan menganalisis kuat sinyal yang ada pada masing-masing titik 1, 2, 3, 4, dan 5 berdasarkan mekanisme dasar perambatan gelombang radio pada jalur transmisi yang dilalui untuk mencapai titik-titik tersebut. Perhitungan *small-scale models* didasarkan pada pengaruh perubahan kecepatan gerak penerima, perubahan keadaan sekitar, *multipath*, dan lebar bidang jalur transmisi terhadap kuat sinyal yang diterima. Seberapa besar variasi dari sinyal yang diterima terhadap perubahan skala kecil (perubahan tidak signifikan tapi tetap berpengaruh) merupakan titik berat deskripsi yang dilakukan pemodelan ini. Oleh karena perubahan skala kecil itu sering menyebabkan pudarnya intensitas sinyal

maka pemodelan ini sering disebut *small-scale fading* dan *multipath propagation*.

## KESIMPULAN

Dari pembahasan ini, kesimpulan yang dapat diambil adalah :

1. Aplikasi sistem telekomunikasi bergerak generasi ketiga memiliki *bit rate* 2 Mbps dan beroperasi pada frekuensi 2 GHz.
2. Transmisi data yang digunakan adalah *packet data* bukan *circuit data* sehingga pengiriman data pada era perkembangan komunikasi bergerak bisa lebih cepat.
3. System komunikasi saat ini mempunyai *global spectrum* sehingga setiap pengguna akan dapat diakses secara global dengan identitas yang sama dimanapun dia berada.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chia dan Grillo , “UMTS-Mobile Communications beyond the year 2000: Requirements, architecture, and system options, Elektronis & Communication Engineering Journal, October 1992.
- Dahlman Erik, Gudmunson Bjorn, Nilsson Mats, and Skold Johan, “UMTS/SISTEM KOMUNIKASI GENERASI KETIGABased on Wideband CDMA”, IEEE Communication Magazine, September 1998.
- S, Faruque, “Cellular Mobile System Engineering”, Artech House Publisher, 1996.
- Fathoni, M. Aan, The Next Generation Wireless System (3G). Kuliah umum

telekomunikasi di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti, (Jakarta, 01 Desember 1999).

“SISTEM KOMUNIKASI GENERASI KETIGAInfluences / Family of Standards”, URL: [www.wca.org/dgibson/tsld025.htm](http://www.wca.org/dgibson/tsld025.htm)

Rapeli, Juha, “UMTS: Targets, System Concept, and Standarization in a global Framework”, IEEE Personal Communications, Februari 1995.

Sunomo, “Telepon Bergerak Selular Menuju Generasi Ketiga”, elektro Indonesia, No.21, Mei/Juni 1998.