

# Teknologi Komunikasi Data Seluler

Adri Priadana  
ilkomadri.com



# Telepon Seluler



- Telepon seluler adalah perangkat telekomunikasi elektronik yang mempunyai kemampuan dasar yang sama dengan telepon konvensional saluran tetap, namun dapat dibawa ke mana-mana (portabel, mobile) dan tidak perlu disambungkan dengan jaringan telepon menggunakan kabel (nirkabel, wireless).

# Telepon Seluler



- Saat ini Indonesia mempunyai dua jaringan telepon nirkabel yaitu sistem GSM (Global System for Mobile Telecommunications) dan sistem CDMA (Code Division Multiple Access).
- Penemu sistem telepon genggam yang pertama adalah Martin Cooper, seorang pekerja di pabrikan Motorola pada tanggal 03 April 1973, adalah sebuah alat komunikasi yang kecil dan mudah dibawa bepergian secara fleksibel.

# GSM vs CDMA



- GSM sendiri pada dasarnya bekerja dengan fitur timeslot, yang merupakan salah satu pengembangan dari teknologi *Time Division Multiple Access*.
- CDMA sendiri merupakan kependekan dari Code Division Multiple Access. Kepanjangan ini dapat diartikan sebagai suatu multiakses yang bisa dicapai dengan menggunakan kode-kode tertentu. Secara teknis, pengguna jaringan CDMA nantinya akan menggunakan code unik agar dapat mengakses channel yang sudah ada pada sistem. Kode unik, berarti setiap user akan memiliki kode-kode yang berbeda pula satu sama lain.

# Sejarah Penemuan Telepon Seluler



- Sejarah penemuan telepon seluler dimulai pada tahun 1921 ketika Departemen Kepolisian Detroit Michigan mencoba menggunakan telepon satu arah.
- Kemudian, pada tahun 1928 Kepolisian Detroit mulai menggunakan radio komunikasi satu arah pada semua mobil patroli dengan frekuensi 2MHz.

# Sejarah Penemuan Telepon Seluler



- Pada perkembangan selanjutnya, radio komunikasi berkembang menjadi dua arah dengan “frequency modulated “(FM). Tahun 1940, Galvin Manufactory Corporation (sekarang Motorola) mengembangkan portable Handie-talkie SCR536, yang berarti sebuah alat komunikasi di medan perang saat perang dunia II.
- Masa ini merupakan generasi 0 telepon seluler atau 0-G, dimana telepon seluler mulai diperkenalkan.

# Global System for Mobile Communication (GSM)



- GSM adalah sebuah teknologi komunikasi selular yang bersifat digital.
- Teknologi GSM banyak diterapkan pada komunikasi bergerak, khususnya telepon genggam.
- Teknologi ini memanfaatkan gelombang mikro dan pengiriman sinyal yang dibagi berdasarkan waktu, sehingga sinyal informasi yang dikirim akan sampai pada tujuan.
- GSM dijadikan standar global untuk komunikasi selular sekaligus sebagai teknologi selular yang paling banyak digunakan orang di seluruh dunia.

# Mobile Station atau MS



MS merupakan perangkat yang digunakan oleh pelanggan untuk melakukan pembicaraan.

Terdiri atas:

1. Mobile Equipment (ME) atau handset, merupakan perangkat GSM yang berada di sisi pengguna atau pelanggan yang berfungsi sebagai terminal transceiver (pengirim dan penerima sinyal) untuk berkomunikasi dengan perangkat GSM lainnya.



# Mobile Station atau MS



2. Subscriber Identity Module (SIM) atau SIM Card, merupakan kartu yang berisi seluruh informasi pelanggan dan beberapa informasi pelayanan. ME tidak akan dapat digunakan tanpa SIM didalamnya, kecuali untuk panggilan darurat. Data yang disimpan dalam SIM secara umum, adalah:
3. IMSI (International Mobile Subscriber Identity), merupakan penomoran pelanggan, disimpan di SIM Card. Contoh 988482709
4. MSISDN (Mobile Station Integrated Services Digital Network Number), nomor yang merupakan nomor panggil pelanggan. Contoh: 628563688453

# Base Station System atau BSS



**Base Station System atau BSS** terdiri atas

- **BTS (Base Transceiver Station)**, perangkat yang berfungsi menjembatani perangkat komunikasi pengguna dengan jaringan menuju jaringan lain.
- **BSC (Base Station Controlle)**, perangkat yang mengontrol kerja BTS-BTS yang berada di bawahnya.

# Operation and Support System atau OSS



- OSS merupakan sub sistem jaringan GSM yang berfungsi sebagai pusat pengendalian.
- Frekuensi pada 3 Operator Terbesar di Indonesia :
  - ✓ Indosat : 890 – 900 Mhz (10 Mhz)
  - ✓ Telkomsel : 900 – 907,5 Mhz (7,5 Mhz)
  - ✓ Excelcomindo : 907,5 – 915 Mhz (7,5 Mhz)

# Code Division Multiple Access (CDMA)



- **CDMA** adalah sebuah bentuk pemultipleksan dan sebuah metode akses secara bersama yang membagi kanal tidak berdasarkan waktu (seperti pada TDMA) atau frekuensi (seperti pada FDMA), namun dengan cara mengkodekan data dengan sebuah kode khusus yang diasosiasikan dengan tiap kanal yang ada dan menggunakan sifat-sifat interferensi konstruktif dari kode-kode khusus itu untuk melakukan pemultipleksan.

# Generasi Teknologi Telepon Seluler



- 1G
- 2G
- 2.5G
- 3G
- 3.5G
- 4G

# 1G



- Telepon genggam generasi pertama disebut juga 1G.
- 1-G merupakan telepon genggam pertama yang sebenarnya.
- Tahun 1973, Martin Cooper dari Motorola Corp menemukan telepon seluler pertama dan diperkenalkan kepada public pada 3 April 1973.
- Telepon seluler yang ditemukan oleh Cooper memiliki berat 30 ons atau sekitar 800 gram. Penemuan inilah yang telah mengubah dunia selamanya.

# 1G



- Teknologi yang digunakan 1-G masih bersifat analog dan dikenal dengan istilah AMPS (Advanced Mobile Phone Service).
- AMPS menggunakan frekuensi antara 825 Mhz-894 Mhz dan dioperasikan pada Band 800 Mhz. Karena bersifat analog, maka sistem yang digunakan masih bersifat regional.
- Salah satu kekurangan generasi 1-G adalah karena ukurannya yang terlalu besar untuk dipegang oleh tangan.

# 1G



- Ukuran yang besar ini dikarenakan keperluan tenaga dan performa baterai yang kurang baik.
- Selain itu generasi 1-G masih memiliki masalah dengan mobilitas pengguna.
- Pada saat melakukan panggilan, mobilitas pengguna terbatas pada jangkauan area telpon genggam.



# 2G



- Generasi kedua atau 2-G muncul pada sekitar tahun 1990-an.
- 2G di Amerika sudah menggunakan teknologi CDMA, sedangkan di Eropa menggunakan teknologi GSM.
- GSM menggunakan frekuensi standar 900 Mhz dan frekuensi 1800 Mhz.

# 2G



- Dengan frekuensi tersebut, GSM memiliki kapasitas pelanggan yang lebih besar.
- Pada generasi 2G sinyal analog sudah diganti dengan sinyal digital.
- Penggunaan sinyal digital memperlengkapi telepon genggam dengan pesan suara, panggilan tunggu, dan SMS.

# 2G



- Telepon seluler pada generasi ini juga memiliki ukuran yang lebih kecil dan lebih ringan karena penggunaan teknologi chip digital.
- Ukuran yang lebih kecil juga dikarenakan kebutuhan tenaga baterai yang lebih kecil.
- Keunggulan dari generasi 2G adalah ukuran dan berat yang lebih kecil serta sinyal radio yang lebih rendah, sehingga mengurangi efek radiasi yang membahayakan pengguna.

# Kelebihan 2G



- Dibanding 1G selain layanan yang lebih baik, dari segi kapasitas juga lebih besar.
- Suara yang dihasilkan menjadi lebih jernih, karena berbasis digital, maka sebelum dikirim sinyal suara analog diubah menjadi sinyal digital.
- Tenaga yang diperlukan untuk sinyal sedikit sehingga dapat menghemat baterai, sehingga handset dapat dipakai lebih lama dan ukuran baterai bisa lebih kecil.

# Kekurangan 2G



- Kecepatan transfer data masih rendah, tidak efisien untuk trafik rendah, jangkauan jaringan masih terbatas dan sangat tergantung oleh adanya BTS (cell Tower)

# 2.5G



- Teknologi 2.5G merupakan peningkatan dari teknologi 2G terutama dalam platform dasar GSM telah mengalami penyempurnaan, khususnya untuk aplikasi data.
- Untuk yang berbasis GSM teknologi 2.5G di implementasikan dalam GPRS (General Packet Radio Services) dan WiDEN, sedangkan yang berbasis CDMA diimplementasikan dalam CDMA2000 1x.

# GPRS



- **GPRS** (The General Packet Radio Service) : adalah suatu teknologi yang memungkinkan pengiriman dan penerimaan data dalam bentuk paket data yang berkaitan dengan e-mail, data gambar, dan penelusuran internet.
- GPRS yang juga disebut teknologi 2.5G merupakan evolusi dari teknologi 1G dan 2G sebelumnya.
- Layanan GPRS tersebut dapat dipasang pada jenis ponsel tipe GSM dan IS-136.

# GPRS



- Di Indonesia, GPRS diperkenalkan pada tahun 2001 saat penyedia jaringan seperti IM3 mempromosikannya.
- Idealnya jaringan GPRS memiliki kecepatan mulai dari 56 kbps sampai 115 kbps, namun kenyataannya, hal tersebut tergantung dari faktor-faktor seperti konfigurasi dan alokasi time slot pada level BTS, software yang digunakan, dan dukungan fitur dan aplikasi ponsel yang digunakan.



# Teknologi GPRS



- Data yang di kirim maupun di terima merupakan data digital yang tidak terbatas oleh jarak.
- Data bisa berupa gambar, grafik, dll.
- Contoh perangkat atau perkakas yang menggunakan layanan GPRS
  - PDA
  - Handphone yang mendukung fitur GPRS
  - Modem broadband

# Perbedaan GPRS dan WAP



- WAP merupakan kependekan dari Wireless Application Protocol adalah teknologi seperti WWW dan merupakan protokol untuk mengakses internet melalui HP, sedangkan GPRS (General Packet Radio Service) adalah teknologi koneksi yang digunakan oleh HP tersebut menuju jalur internet.

# Enhanced Data for Global Evolution atau EDGE



- EDGE merupakan teknologi perkembangan dari GSM, rata-rata memiliki kecepatan 3 kali dari kecepatan GPRS.
- Kecepatan akses EDGE secara teori sekitar 384kbps.
- Fasilitas yang disediakan EDGE sama seperti GPRS (e-mail, mms, dan browsing).

# 3G



ITU (International Telecommunication Union) mendefinisikan 3G (Third Generation) sebagai teknologi yang dapat unjuk kerja sebagai berikut :

- Mempunyai kecepatan transfer data sebesar 144 kbps pada kecepatan user 100 km/jam.
- Mempunyai kecepatan transfer data sebesar 384 kbps pada kecepatan berjalan kaki.
- Mempunyai kecepatan transfer data sebesar 2 Mbps pada untuk user diam (stasioner).

# Tujuan 3G



- Menambah efisiensi dan kapasitas jaringan
- Menambah kemampuan jelajah (roaming)
- Untuk mencapai kecepatan transfer data yang lebih tinggi
- Peningkatan kualitas layanan (Quality of Service – QOS)
- Mendukung kebutuhan internet bergerak (mobile internet)

# Teknologi 3G



- 1. Frekuensi penerimaan (downlink) 1920-1980 MHz.
- 2. Frekuensi pengiriman (uplink) 2110-2170 MHz.

# Kemampuan Teknologi 3G



- Memiliki kecepatan transfer data cepat (144kbps-2Mbps) sehingga dapat melayani layanan data broadband seperti internet, video on demand, music on demand, games on demand, dan on demand lain yang memungkinkan kita dapat memilih program musik, video, atau game semudah memilih channel di TV.
- Kecepatan setinggi itu juga mampu melayani video conference dan video streaming lainnya.

# Kelebihan 3G



- Kualitas suara yang lebih bagus.
- Kecepatan data mencapai 2 Mbps untuk lokal/Indoor/slow-moving access dan 384 kbps untuk wide area access.
- Support beberapa koneksi secara simultan, sebagai contoh, pengguna dapat browse internet bersamaan dengan melakukan call (telepon) ke tujuan yang berbeda.
- Roaming nasional dan internasional.



# Kekurangan 3G



- Memerlukan Kontrol Daya “Ideal” dan belum mencukupinya kecepatan transfer data dala melayani layanan multimedia yang memerlukan kecepatan yang mumpuni.

# Universal Mobile Telecommunication Service atau UMTS



- UMTS merupakan perkembangan selanjutnya dari EDGE.
- UMTS dan biasa disebut dengan **Wideband Code-division Multiple Access (WCDMA)** merupakan teknologi generasi ketiga (3G).
- Selain menyediakan fasilitas akses internet (e-mail, mms, dan browsing), UMTS juga menyediakan fasilitas video streaming, video conference, dan video calling\*).
- Secara teori kecepatan akses UMTS sekitar 480 kbps.

# 3.5G



- Teknologi 3.5 G atau disebut juga super 3G merupakan peningkatan dari teknologi 3G, terutama dalam peningkatan kecepatan transfer data yang lebih dari teknologi 3G (>2 Mbps) sehingga dapat melayani komunikasi multimedia seperti akses internet dan video sharing.

# High Speed Downlink Packet Access atau HSDPA



- **HSDPA** merupakan perkembangan akses data selanjutnya dari 3G.
- HSDPA sering disebut dengan generasi 3.5 (3.5G) karena HSDPA masih berjalan pada platform 3G.
- Kecepatan HSDPA :
  - ✓ Fase 1 : 4,1 Mbps
  - ✓ Fase 2 : 11 Mbps
  - ✓ Kapasitas maksimal download mencapai 14 Mbps.

# 4G



- Generasi ini disebut juga Fourth Generation (4G).
- 4G merupakan sistem ponsel yang menawarkan pendekatan baru dan solusi infrastruktur yang mengintegrasikan teknologi nirkabel yang telah ada termasuk wireless broadband (WiBro), 802.16e, CDMA, wireless LAN, Bluetooth, dan lain-lain.

# 4G



- Sistem 4G berdasarkan heterogenitas jaringan IP yang memungkinkan pengguna untuk menggunakan beragam sistem kapan saja dan di mana saja.
- 4G juga memberikan penggunanya kecepatan tinggi hingga 100 Mbps dan 1 Gbps, volume tinggi, kualitas baik, jangkauan global, dan fleksibilitas untuk menjelajahi berbagai teknologi berbeda

# Long Term Evolution (LTE)

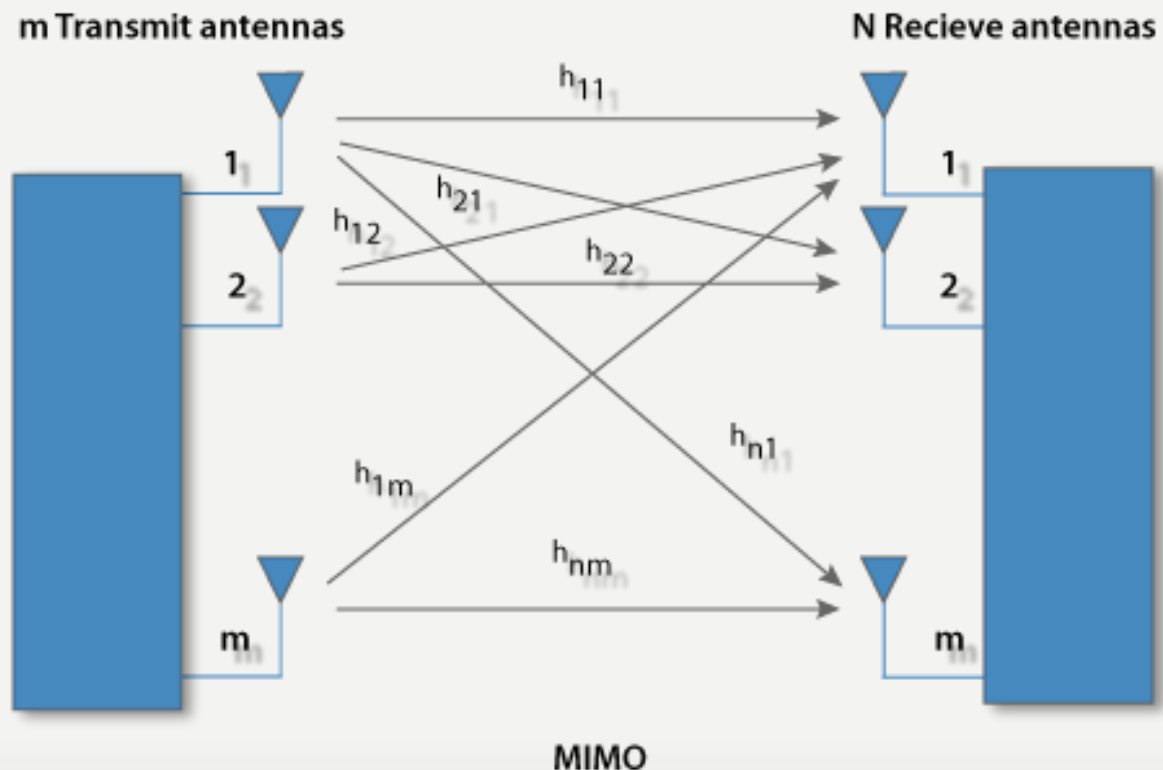


- LTE merupakan standar protocol komunikasi seluler sebagai kelanjutan dari teknologi 3G (UMTS).
- Dibandingkan generasi sebelumnya LTE berbeda dalam hal pemanfaatan teknik modulasi OFDM dan MIMO.
- Kombinasi OFDM dan MIMO sebagai radio akses, LTE dapat meningkatkan efisiensi spektral anantara 2 sampai 5 kali lipat dibanding dengan 3G.

# MIMO (Multiple Input Multiple Output)



- Sistem MIMO adalah sistem yang menggunakan multi antenna baik pada transmitter maupun receiver.







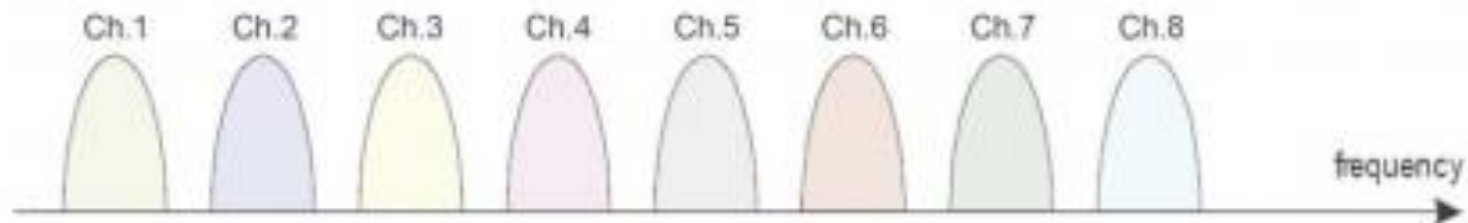
# OFDM

## (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)

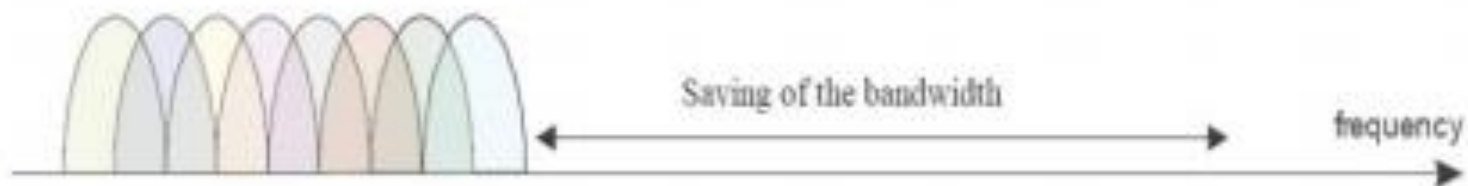
- OFDM merupakan teknik modulasi multicarrier, dimana antar subcarriernya satu dengan yang lain saling ortogonal (tegak lurus).
- Karena sifat ortogonalitas ini, maka antar subcarrier yang berdekatan bisa dibuat overlapping tanpa menimbulkan efek intercarrier interference (ICI).
- Hal ini akan membuat sistem OFDM mempunyai efisiensi spektrum yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan teknik modulasi multicarrier konvensional.



# OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)



Conventional Frequency Division Multiplex (FDM) multicarrier modulation technique



Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM) multicarrier modulation technique

**Gambar 2.9. Perbandingan spektrum FDM dan OFDM**



# Matur Nuwun