

---

# Teknologi Seluler CDMA dan GSM

Oleh Deris Stiawan, S.Kom., M.T.

Talk Show Computer Easy di Radio SONORA FM

Kerjasama Radio SONORA FM, dan PT. Elex Media Komputindo

13 Desember 2003

---

## Perkembangan TI dalam bidang Telekomunikasi

Dengan adanya konvergensi TI dengan teknologi telekomunikasi, membuat teknologi telah menjadi segalanya bagi manusia, Teknologi komunikasi khususnya seluler telah berkembang pesat di Indonesia, hal ini dimungkinkan dengan penetrasi pasar yang besar terhadap kebutuhan telekomunikasi khususnya yang sifatnya mobile, saat ini menurut statistic pengguna seluler di Indonesia telah mencapai angka sekitar 8 juta dengan.

Masyarakat Indonesia secara tidak langsung telah menggunakan teknologi informasi khususnya dibidang komunikasi. Mobilitas dan trend mungkin yang menjadi factor utama dari suksesnya teknologi ini, mobilitas merupakan keunggulan utama teknologi seluler dibandingkan dengan telpon tetap. Setiap pelanggan dapat mengakses dimana saja., kapan pun ia berada, Komunikasi suara, dewasa ini, tidak lagi hanya mengandalkan jaringan kabel yang bersifat tetap (fixed line), selain itu juga komunikasi tidak hanya suara namun juga data dan gambar yang berujung pada multimedia.

Saat ini kita mengenal berbagai jenis perangkat komunikasi, seperti perangkat komunikasi tetap (fixed phone), komunikasi bergerak terbatas (fixed mobile phone) dan komunikasi bergerak seluler (cellular mobile phone).

## Sejarah Teknologi mobile

Di Indonesia, liberalisasi bisnis seluler dimulai sejak tahun 1995, saat pemerintah mulai membuka kesempatan kepada swasta untuk berbisnis telepon seluler dengan cara kompetisi penuh. Bisa diperhatikan, bagaimana ketika teknologi GSM (global system for mobile) datang dan menggantikan teknologi seluler generasi pertama yang sudah masuk sebelumnya ke Indonesia seperti NMT (nordic mobile telephone) dan AMPS (advance mobile phone system).

Ketika di tahun 1980-an, teknologi Global System for Mobile Communication (GSM) datang ke Indonesia, maka para operator pemakai teknologi AMPS (Advanced Mobile Phone System) menghilang. Lalu, muncul Satelindo sebagai pemenang, yang kemudian disusul oleh Telkomsel. Dan pada akhirnya teknologi GSM lebih unggul dan berkembang bak jamur di musim hujan, ini dikarenakan kapasitas jaringan lebih tinggi, karena efisiensi di spektrum frekuensi dari pada teknologi NMT dan AMPS.

Sekarang, dalam kurun waktu hampir satu dekade, teknologi GSM telah menguasai pasar dengan jumlah pelanggan lebih dari jumlah pelanggan telepon tetap.

Di Indonesia, liberalisasi bisnis seluler dimulai sejak tahun 1995, saat pemerintah mulai membuka kesempatan kepada swasta untuk berbisnis telepon seluler dengan cara kompetisi penuh. Bisa diperhatikan, bagaimana ketika teknologi GSM (global system for mobile) datang dan menggantikan teknologi seluler generasi pertama yang sudah masuk sebelumnya ke Indonesia seperti NMT (nordic mobile telephone) dan AMPS (advance mobile phone system).

Ketika di tahun 1980-an, teknologi Global System for Mobile Communication (GSM) datang ke Indonesia, maka para operator pemakai teknologi AMPS (Advanced Mobile Phone System) menghilang. Lalu, muncul Satelindo sebagai pemenang, yang kemudian disusul oleh Telkomsel.

Dan pada akhirnya teknologi GSM lebih unggul dan berkembang bak jamur di musim hujan, ini dikarenakan kapasitas jaringan lebih tinggi, karena efisiensi di spektrum frekuensi dari pada teknologi NMT dan AMPS.

Sekarang, dalam kurun waktu hampir satu dekade, teknologi GSM telah menguasai pasar dengan jumlah pelanggan lebih dari jumlah pelanggan telepon tetap. Namun, sampai saat ini telepon seluler masih merupakan barang mewah, tidak semua lapisan masyarakat bisa menikmatinya. Tarifnya masih sangat tinggi dibandingkan dengan telepon tetap PSTN (public switched telephone network), baik untuk komunikasi lokal maupun SLJJ (sambungan langsung jarak jauh), ada yang mencapai Rp 4.500 per menit flat rate untuk komunikasi SLJJ.

Sedangkan teknologi CDMA pengenalan CDMA sudah dimulai sejak tiga tahun lalu ketika Komselindo memperkenalkan CDMA-One. Hanya saja dengan berbagai alasan pengembangannya kurang sukses. Saat ini, PT Telkom kembali memperkenalkan CDMA, tapi tidak lewat jalur "bisnis selular" langsung, melainkan menggunakan CDMA untuk fix phone dengan produk dagang bernama Telkomflexi.

Saat ini dengan TelkomFlexi, PT. Telkom menawarkan teknologi yang lebih baik dari teknologi GSM sebelumnya dan dengan harga yang lebih murah. Sebenarnya kenapa tarif yang ditawarkan oleh teknologi ini lebih murah karena Telkomflexi berbasis pada teknologi Wireless Local-Code Division Multiple Access (WLL-CDMA) tidak saja karena fleksibilitas sebuah fix phone, tapi yang paling utama adalah struktur tarif yang katanya jauh lebih murah karena tidak dibebankan biaya airtimanya.

### Aplikasi teknologi

Ada beberapa teknologi tanpa kabel untuk teknologi selular ini, diantaranya adalah

**CDMA (Code Division Multiple Access)**, menggunakan teknologi spread-spectrum untuk mengedarkan sinyal informasi yang melalui bandwidth yang lebar (1,25 MHz). Teknologi ini asalnya dibuat untuk kepentingan militer, menggunakan kode digital yang unik, lebih baik daripada channel atau frekuensi RF

**AMPS (Advanced Mobil Phone Service)** merupakan teknologi analog yang menggunakan FDMA (Frequency Division Multiple Access) untuk membagi-bagi bandwidth radio yang tersedia ke pada sejumlah channel diskrit yang tetap. Dengan AMPS, bandwidth 1,25 MHz yang diberikan untuk penggunaan selular dibagi menjadi channel dengan lebar 30 KHz, masing-masing hanya dapat melayani satu subscriber pada satu waktu. Satu subscriber mengakses sebuah channel maka tidak satupun subscriber lainnya dapat mengakses channel tersebut sampai panggilan pertama, itu berhenti atau handed-off ke base station lainnya.

**TDMA (Time Division Multiple Data)**, merupakan sebuah teknologi digital, sama halnya yaitu dengan membagi-bagi spektrum yang tersedia kepada sejumlah channel diskrit yang tetap, meskipun masing-masing channel merepresentasikan time slot yang tetap daripada band frekuensi yang tetap. Sebagai contoh yang mengimplementasikan teknologi TDMA adalah GSM, yang membagi carriers berlebar 2300 KHz menjadi delapan time-division channel. GSM (global sistem for mobile) adalah teknologi yang berbasis TDMA

**UMTS (Universal Mobile Telecommunication Access)** merupakan salah sistem generasi ketiga yang dikembangkan di Eropa. Dirancang sehingga dapat menyediakan bandwidth sebesar 2 Mbits/s. Layanan yang dapat diberikan UMTS diupayakan dapat memenuhi permintaan pemakai dimanapun berada, artinya UMTS diharapkan dapat melayani area yang seluas mungkin, jika tidak ada cell UMTS pada suatu daerah dapat di route-kan melalui satelit.

Frekuensi radio yang dialokasikan untuk UMTS adalah 1885-2025 MHz dan 2110-2200 MHz. Pita tersebut akan digunakan oleh cell yang kecil (pico cell) sehingga dapat memberikan kapasitas yang besar pada UMTS.

### Teknologi Flexy ?

Saat ini teknologi CDMA sedang hangat dibicarakan, khususnya dengan masuknya PT. TELKOM dengan produk TelkomFlexi-nya, Lalu pertanyaan mendasar kenapa teknologi ini lebih murah dari teknologi GSM sebelumnya.

Dari aspek teknologi baik GSM maupun CDMA merupakan standar teknologi seluler digital, hanya bedanya GSM dikembangkan oleh Negara-negara eropa dan bersifat 'open source', sedangkan CDMA dari kubu Amerika dan Jepang. Yang perlu diperhatikan bahwa teknologi GSM dan CDMA berasal dari jalur yang berbeda, sehingga perkembangan ke generasi 2,5G dan 3G berikutnya akan berbeda terus. Teknologi CDMA didesain tidak peka terhadap interferensi, dan sejumlah pelanggan dalam satu sel dapat mengakses pita spectrum frekuensi secara bersama karena mempergunakan teknik pengkodean tertentu.

Ponsel CDMA ada dua jenis tanpa kartu sehingga nomer panggilnya harus deprogram oleh petugas operator yang bersangkutan, dan satu lagi ponsel CDMA yang dilengkapi dengan RUIIM (Removal User Identification Module) atau dalam istilah GSM dikenal dengan SIM Card. Ada sejumlah kelebihan yang ditawarkan CDMA. misalnya, komunikasi selular tidak lagi rawan radiasi, tidak lagi seperti suara robot, tidak terputus-putus.

No.	Jenis	CDMA	GSM
1	Kualitas suara	Lebih jernih	-
2	Kualitas data	Lebih cepat dan berkualitas	Sering terjadi drop call
3	Coverage	Terbatas (sementara)	Lebih luas
4	Biaya per user	Lebih murah	-
5	Investasi per user	US\$160/SSM-TelkomFlexi US200 - US\$300/SSM-CDMA Wireless	-
6	Security	Tidak bisa disadap	Mudah disadap
7	Roaming	Masih terbatas	Luas
8	Aksesori	Handset terbatas dan tidak bisa berpindah-pindah	Fleksibel dan banyak pilihan
9	Power output	Maksimum 0,2 watt aman untuk peralatan elektronik dan kesehatan	-
Ket: Prediksi dan analisis di Indonesia untuk kasus TelkomFlexi dan CDMA Mobile-8			
Sumber: Wawancara Warta Ekonomi			

sistem CDMA dinilai lebih advance dibanding sistem selular digital yang sudah ada FSN mampu memberikan suara alami yang lebih sempurna dibandingkan dengan sistem selular digital yang sudah ada. serta power output yang sangat rendah yakni 0,2 watt (bandingkan dengan sistem GSM) yang menggunakan 1,5 - 3 watt, menjadikan baterai sistem CDMA lebih tahan lama. Intinya beban biaya pada Telkomflexi bisa lebih murah karena customer tidak dibebankan biaya airtime yang selama ini menjerat pengguna GSM.

Biaya relatif hemat karena penghitungannya dilakukan secara real time yakni pulsa dihitung per detik, tanpa pembulatan seperti halnya penghitungan pulsa GSM yang selama ini berlaku. Namun ada juga teknologi CDMA yang perhitungan tarifnya sama bahkan lebih dari GSM namun juga kemampuan baik dari sisi content dan transfer data multimedia lebih unggul (fren dari mobile8).

### Feature teknologi CDMA

Teknologi CDMA didesain tidak peka terhadap interferensi. Di samping itu, sejumlah pelanggan dalam satu sel dapat mengakses pita spektrum frekuensi secara bersamaan karena mempergunakan teknik pengkodean yang tidak bisa dilakukan pada teknologi GSM.

Kapasitas yang lebih tinggi untuk mengatasi lebih banyak panggilan yang simultan per channel dibanding sistem yang ada. Sistem CDMA menawarkan peningkatan kapasitas melebihi sistem AMPS analog sebaik teknologi selular digital lainnya. CDMA menghasilkan sebuah skema spread-spectrum yang secara acak menyediakan bandwidth 1.250 KHz yang tersedia untuk masing-masing pemanggil 9600 bps bit rate.

Meningkatkan call security.

Keamanan menjadi sifat dari pendekatan spread spectrum CDMA, dan kenyataannya teknologi ini pertama dibangun untuk menyediakan komunikasi yang aman bagi militer.

Mereduksi derau dan interferensi lainnya.

CDMA menaikkan rasio signal-to-noise, karena lebarnya bandwidth yang tersedia untuk pesan. Efisiensi daya dengan cara memperpanjang daya hidup baterai telepon

Salah satu karakteristik CDMA adalah kontrol power sebuah usaha untuk memperbesar kapasitas panggilan dengan mempertahankan kekonstanan level daya yang diterima dari pemanggil bergerak pada base station.

Fasilitas koordinasi seluruh frekuensi melalui base-station base station.

Sistem CDMA menyediakan soft hand-off dari satu base-station ke lainnya sebagai sebuah roaming telepon bergerak dari sel ke sel, melakukan soft handoff mengingat semua sistem menggunakan frekuensi yang sama.

Fungsi spread-spectrum dan power-control yang memperbesar kapasitas panggilan CDMA mengakibatkan bandwidth yang cukup untuk bermacam-macam layanan data multimedia, dan skema soft hand-off menjamin tidak hilangnya data.

- Meningkatkan kualitas suara
- Memperbaiki karakteristik cakupan yang dapat menurunkan jumlah sel.
- Meningkatkan privacy dan security.
- Menyederhanakan perencanaan sistem
- Memerlukan daya pancar yang lebih rendah, sehingga waktu bicara ponsel dapat lebih lama.
- Mengurangi interferensi pada sistem lain
- Lebih tahan terhadap multipath.
- Dapat dioperasikan bersamaan dengan teknologi lain (misal AMPS).

### Teknologi masa depan CDMA

Wideband CDMA dan Broadband CDMA sebagai WLL (Wireless Local Loop) sebagai teknologi andalan masa depan dari CDMA, didesain untuk menyediakan layanan fixed dan mobile yang dikoneksikan dengan PSTN dari layanan POTS (Plain Old Telephone Service) ke features-

features selanjutnya seperti ISDN dan bandwidth on demand. Service-service akan termasuk voice, high speed fax, data dan multimedia, termasuk juga video. Teknologi ini memungkinkan aplikasi ISDN ke desktop fixed wireless dan mobile wireless. Keuntungan utama dari solusi Broadband CDMA adalah fleksibilitas. Sistem CDMA menyediakan untuk aplikasi komunikasi pada skala besar dan kecil dengan cost efektif yang diperhitungkan. Untuk bisnis selanjutnya dapat menyediakan service voice dan ISDN data, seperti fax, email dan high speed internet access. Ketika sistem Broadband CDMA dapat ditambah dengan mudah dan cepat ke jaringan existing tanpa delay dan gangguan daripada instalasi kabel telepon. Koneksi ke jaringan LAN untuk email dan sharing resources seperti printer dan mesin fax dapat dikonfigurasi dengan mudah.

### Perbedaan mendasar teknologi GSM dan CDMA

Perbedaan mendasar dari teknologi CDMA adalah sistem modulasinya. Modulasi CDMA merupakan kombinasi FDMA (Frekuensi Division Multiple Access) dan TDMA (Time Division Multiple Access). Pada teknologi FDMA, 1 kanal frekuensi melayani 1 sirkuit pada satu waktu, sedangkan pada TDMA, 1 kanal frekuensi dipakai oleh beberapa pengguna dengan cara slot waktu yang berbeda.

Pada CDMA beberapa pengguna bisa dilayani pada waktu bersamaan dan frekuensi yang sama, dimana pembedaan satu dengan lainnya ada pada sistem coding-nya, sehingga penggunaan spektrum frekuensinya teknologi CDMA sangat efisien.

Kelebihan yang ditawarkan CDMA antara lain kualitas suara dan data, harga atau tarif yang lebih murah, investasi yang lebih kecil, dan keamanan dalam berkomunikasi (tidak mudah disadap).

Teknologi GSM dengan GPRS nya akan terlibas dengan content pada CDMA karena keterbatasan akan lebar data dan aplikasi multimedia pada teknologi GSM.

Kelebihan teknologi berbasis GSM diindonesia adalah coverage yang luas dan roaming jelajah yang sangat luas baik dalam negeri bahkan seluruh dunia, sedangkan CDMA dengan telkomflexi masih sangat terbatas.

### CDMA menggantikan dominasi GSM ?

Dalam serbuan iklan dan janji yang diberikan oleh Telkomflexi membuat Pihak operator selular khawatir ketar ketir, lalu membuat masyarakat penasaran dengan adanya promosi bahwa Telkomflexi berbasis teknologi Wireless Local Loop-Code Division Multiple Access (WLL-CDMA) tidak saja karena fleksibilitas sebuah fix phone, tapi yang paling utama adalah struktur tarif yang katanya jauh lebih murah.

Jika selama ini pemakai ponsel GSM biasanya harus membayar biaya percakapan lokal dengan dasar tarif airtime plus pulsa sebesar Rp. 425/menit untuk kartu pasca-bayar dan kurang lebih Rp. 1.000/ menit untuk kartu pra-bayar, maka jika mempergunakan ponsel dengan basis CDMA hanya ditarik biaya tarif telepon rumah yang bersifat lokal.

Hanya saja, dalam masalah tarif ini banyak orang terjebak oleh pemahaman bahwa "karena teknologi CDMA-nya" tarif telepon bisa jadi tarif lokal dan murah. Padahal, apakah berteknologi CDMA atau GSM, tarif tidak punya hubungan langsung karena masalah tarif merupakan produk dari sebuah regulasi, baik yang dibuat pemerintah atau operator.

Para operator selular (GSM) boleh saja ketar-ketir dan mencurigai kehadiran Telkomflexi sebagai ancaman serius. Namun jika kita tinjau struktur tarif para operator selular seperti pembebasan biaya incoming roaming, flat-rate, zona extra luas dan tarif single POC sebenarnya telah menggerogoti porsi PT Telkom.

Struktur tersebut merupakan senjata pamungkas bagi para operator selular untuk tetap mempertahankan diri dari ancaman kehadiran Telkomflexi.

Lagi pula para pemegang lisensi CDMA fixed wireless seperti PT Telkom dan PT Indosat adalah pemegang saham mayoritas di operator GSM, sehingga tampaknya keduanya tidak ingin mematikan mesin uangnya sendiri sebagai operator selular.