

Evolusi Teknologi Telekomunikasi Bergerak: 1G to 4G

Parlin Pasaribu

parlin@brainmatics.com

<http://parlinpasaribu.com>

Lisensi Dokumen:

Copyright © 2003-2006 IlmuKomputer.Com

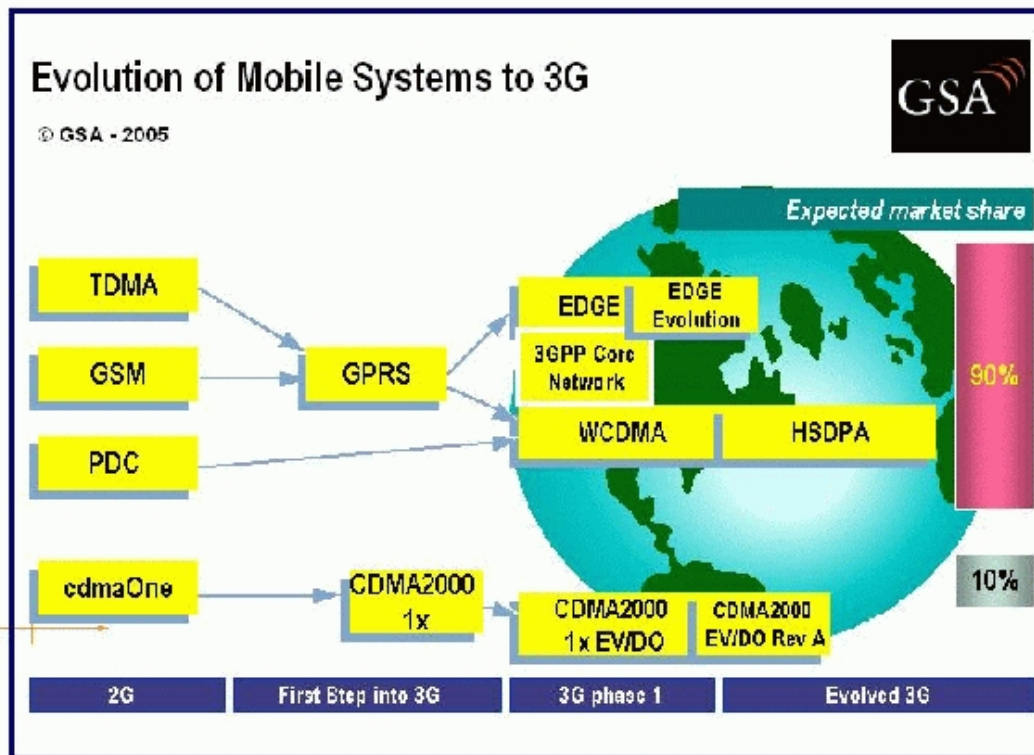
Seluruh dokumen di IlmuKomputer.Com dapat digunakan, dimodifikasi dan disebarkan secara bebas untuk tujuan bukan komersial (nonprofit), dengan syarat tidak menghapus atau merubah atribut penulis dan pernyataan copyright yang disertakan dalam setiap dokumen. Tidak diperbolehkan melakukan penulisan ulang, kecuali mendapatkan ijin terlebih dahulu dari IlmuKomputer.Com.

Teknologi telekomunikasi merupakan salah satu teknologi yang berkembang dengan sangat cepat. Mulai dengan berkembangnya pemanfaatan teknologi VoIP (*Voice over Internet Protocol*), Teknologi satelit yang mungkin melakukan komunikasi dimana saja, kapan saja dan oleh siapa saja. Teknologi telekomunikasi bergerak (*mobile technology*) juga mengalami perkembangan yang sangat cepat dimulai dengan layanan yang kita kenal 1G sampai dengan 4G dan bahkan 5G.

Pendahuluan

Masih ingatkah Anda ketika menggunakan pager sekitar 12 tahun yang lalu? Saya masih ingat ketika teman saya berbicara kepada salah satu operator pager untuk menyampaikan pesan kepada teman satu kelasnya yang bunyinya “Hai Lala, besok kita ketemu jam 2 di BIP (Bandung Indah Plaza) setelah pulang sekolah, dari Adam” itulah alat komunikasi bergerak pertama yang sempat populer di kota – kota besar di Indonesia. Teknologi pager dikategorikan dalam kategori simplex transmission dimana komunikasi hanya bisa dilakukan satu arah dari operator ke user dan tidak bisa sebaliknya.

Generasi Pertama Telekomunikasi Bergerak (1G)



Tidak sampai setahun teknologi komunikasi baru mulai dioperasikan di Indonesia yang kita kenal dengan teknologi AMPS (Advanced Mobile Phone System) salah satu operatornya adalah PT.Komselindo. AMPS digolongkan dalam generasi pertama teknologi telekomunikasi bergerak yang menggunakan teknologi analog dimana AMPS bekerja pada band frekuensi 800 Mhz dan menggunakan metode akses FDMA (Frequency Division Multiple Access). Dalam FDMA,user dibedakan berdasarkan frekuensi yang digunakan dimana setiap user menggunakan kanal sebesar 30 KHz. Ini berarti tidak boleh ada dua user yang menggunakan kanal yang sama baik dalam satu sel maupun sel tetangganya. Oleh karena itu AMPS akan membutuhkan alokasi frekuensi yang besar. Saat itu kita sudah memakai handphone tetapi masih dalam ukuran yang relatif besar dan baterai yang besar karena membutuhkan daya yang besar.

Generasi Kedua Telekomunikasi Bergerak (2G)

GSM(*Global System for Mobile Communications*) mulai menggeser AMPS diawal tahun 1995, PT.Telkomsel dan PT.Satelido (sekarang PT.Indosat) adalah dua operator pelopor teknologi GSM di Indonesia. GSM menggunakan teknologi digital. Ada beberapa keunggulan menggunakan teknologi digital dibandingkan dengan analog seperti kapasitas yang besar,sistem security yang lebih baik dan layanan yang lebih beragam.

GSM menggunakan teknologi akses gabungan antara FDMA(*Frequency Division Multiple Access*) dan TDMA (*Time Division Multiple Access*) yang awalnya bekerja pada frekuensi 900 Mhz dan ini merupakan standard yang pelopori oleh ETSI (*The European Telecommunication Standard Institute*) dimana frekuensi yang digunakan dengan lebar pita 25 KHz Pada band frekuensi 900 Mhz. Pita frekuensi 25 KHz ini kemudian dibagi menjadi 124 carrier frekuensi yang terdiri dari 200 KHz setiap *carrier*. Carrier frekuensi 200 KHz ini kemudian dibagi menjadi 8 *time slot* dimana setiap user akan melakukan dan menerima panggilan dalam satu *time slot* berdasarkan pengaturan waktu.

Teknologi GSM sampai saat ini paling banyak digunakan di Dunia dan juga di Indonesia karena salah satu keunggulan dari GSM adalah kemampuan *roaming* yang luas sehingga dapat dipakai diberbagai Negara. Akibatnya mengalami pertumbuhan yang sangat pesat.

Kecepatan akses data pada jaringan GSM sangat kecil yaitu sekitar 9.6 kbps karena pada awalnya hanya dirancang untuk penggunaan suara. Saat ini pelanggan GSM di Indonesia adalah sekitar 35 juta pelanggan.

CDMAOne (*Code Division Multiple Access*) merupakan standard yang dikeluarkan oleh *Telecommunication Industry Association (TIA)* yang menggunakan teknologi *Direct Sequence Spread Spectrum(DSSS)* dimana frekuensi radio 25 MHz pada band frekuensi 1800MHz dan dibagi dalam 42 kanal yang masing-masing kanal terdiri dari 30KHz. Kecepatan akses data yang bisa didapat dengan teknologi ini adalah sekitar 153.6 kbps.

Dalam CDMA,seluruh user menggunakan frekuensi yang sama dalam waktu yang sama. Oleh karena itu, CDMA lebih efisien dibandingkan dengan metoda akses FDMA maupun TDMA. CDMA menggunakan kode tertentu untuk membedakan user yang satu dengan yang lain.

Pada tahun 2002 teknologi CDMA mulai banyak digunakan di Indonesia. Teknologi CDMA 2000 1x adalah teknologi yang mangamai perkembangan yang baikdi Indonesia. Berarti baru diperkenalkan sekitar 7 tahun terlambat dibandingkan dengan GSM.

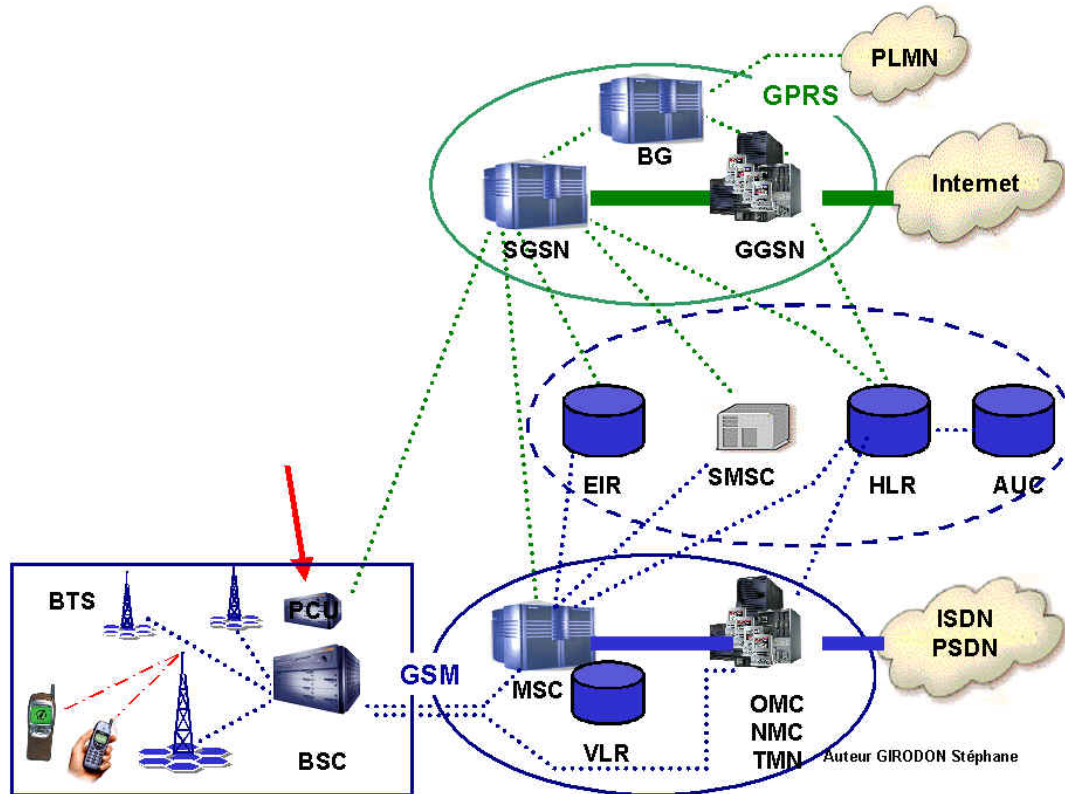
GSM dan CDMA merupakan teknologi digital. Meskipun secara teknologi CDMA 20001x lebih baik dibandingkan dengan GSM akan tetapi kehadiran CDMA ternyata tidak membuat pelanggan GSM berpaling ke CDMA. Ada beberapa keunggulan teknologi CDMA dibandingkan dengan GSM seperti suara yang lebih jernih, kapasitas yang lebih besar, dan kemampuan akses data yang lebih tinggi.

Berbeda dengan metode akses TDMA dan FDMA, maka CDMA menggunakan kode-kode tertentu untuk membedakan setiap uses pada frekuensi yang sama. Karena menggunakan frekuensi yang sama maka daya yang dipancarkan ke BTS dan juga daya yang diterima harus diatur sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu user yang lain baik dalam sel yang sama atau sel yang lain dan ini dapat diwujudkan dengan menggunakan mekanisme *power control*.

Ada beberapa operator di Indonesia yang telah mengimplementasikan teknologi CDMA 2000 1x ini seperti Telkom yang dikenal dengan Flexi, Indosat dengan nama StarOne, Mobile 8 dengan nama Fren, Bakrie telecom dengan nama Esia. Operator CDMA di Indonesia dikategorikan kedalam kategori FWA (*Fixed Wireless Access*) sehingga mobilitasnya sangat terbatas padahal CDMA juga bisa seperti GSM dengan kemampuan mobilitas penuh.

Generasi kedua-setengah Telekomunikasi Bergerak (2.5G)

Pada awalnya akses data yang dipakai dalam GSM sangat kecil hanya sekitar 9.6 kbps karena memang tidak dimaksudkan untuk akses data kecepatan tinggi. Teknologi yang digunakan GSM dalam akses data pada awalnya adalah WAP (*Wireless Application protocol*) tetapi tidak mendapat sambutan yang baik dari pasar. Kemudian diperkenalkan teknologi GPRS(*General Packet Data Radio Services*) pertama sekali oleh PT.Indosat Multi Media (IM3) pada tahun 2001 di Indonesia. Secara teoritis kecepatan akses data yang dicapai dengan menggunakan GPRS adalah sebesar 115 Kbps dengan *throughput* yang didapat hanya 20 – 30 kbps. GPRS juga memungkinkan untuk dapat berkirin MMS (*Mobile Multimedia Message*) dan juga menikmati berita langsung dari Hand Phone secara *real time*. Pemakaian GPRS lebih ditujukan untuk akses internet yang lebih *flexibel* dimana saja, kapan saja, kita dapat melakukannya asalkan masih ada sinyal GPRS.



Selama ini operator telekomunikasi bergerak yang sudah mengimplementasikan GPRS sudah membuat berbagai pola pentarifan mulai dari pentarifan berdasarkan harga per KB data yang didownload sampai dengan *fixed rate* dimana setiap pemakai GPRS dapat menggunakan 24 jam dikenakan biaya sebesar tertentu misalanya Rp350.000 per bulan. Ketika pentarifan fixed rate ditetapkan sudah mendapat sambutan yang cukup banyak dari pemakai GPRS termasuk saya yang bisa memakai internet di rumah dan dikantor hanya dengan modal sebuah handphone dengan kemampuan GPRS dan sebuah labtop atau PC. Program ini tidak dilanjutkan, hanya sekitar satu tahun, kemudian pentarifan GPRS dikembalikan ke pola semula berdasarkan jumlah data yang di download. Akhirnya pemakai GPRS menurun drastis karena jika kita hanya memakai untuk akses internet misalnya browsing, email dan chatting saja kita akan membayar sekitar 1-2 juta rupiah perbulan. Dengan biaya bulanan seperti ini akan sedikit yang mampu memakai GPRS untuk mengakses internet.

Setelah itu ada lagi teknologi yang disebut dengan EDGE (*Enhanced Data for Global Evolusion*) yang hanya sempat diimplementasikan oleh PT.Telkomsel dan lewat begitu saja dan hanya terdengar gemanya ketika ujicoba melihat liputan 6 SCTV dari handphone yang dilihat langsung oleh meteri perhubungan saat itu. Kecepatan akses data dengan teknologi ini mencapai 3-4 kali kecepatan yang didapat di GPRS.

Generasi ketiga Telekomunikasi Bergerak

Sekarang lagi ramai dibicarakan tentang generasi ketiga teknologi bergerak atau yang sering disebut 3G. Teknologi 3G didapatkan dari dua buah jalur teknologi telekomunikasi bergerak. Pertama adalah kelanjutan dari teknologi GSM/GPRS/EDGE dan yang kedua kelanjutan dari teknologi CDMA (IS-95 atau CDMAOne).



UMTS(Universal Mobile Telecommunication Service) merupakan lanjutan teknologi dari GSM/GPRS/EDGE yang merupakan standard telekomunikasi generasi ketiga dimana salah satu tujuan utamanya adalah untuk memberikan kecepatan akses data yang lebih tinggi dibandingkan dengan GRPS dan EDGE.

Kecepatan akses data yang bisa didapat dari UMTS adalah sebesar 384 kbps pada frekuensi 5KHz sedangkan kecepatan akses yang didapat dengan CDMA1x ED-DO Rel0 sebesar 2.4 Mbps pada frekuensi 1.25MHz dan CDMAx ED-DO relA sebesar 3.1Mbps pada frekuensi 1.25MHz yang merupakan kelanjutan dari teknologi CDMAOne. Berbeda dengan GPRS dan EDGE yang merupakan overlay terhadap GSM, maka 3G sedikit berbeda dengan GSM dan cenderung sama dengan CDMA.

3G yang oleh ETSI disebut dengan UMTS (*Universal Mobile Telecommunication Services*) memilih teknik modulasi WCDMA(*wideband CDMA*). Pada WCDMA digunakan frekuensi

radio sebesar 5 Mhz pada band 1.900 Mhz (CdmaOne dan CDMA 2000 menggunakan spectrum frekuensi sebesar 1.25 MHz) dan menggunakan *chip rate* tiga kali lebih tinggi dari CDMA 2000 yaitu 3.84 Mcps (*Mega Chip Per Second*).

Secara teknik dalam jaringan UMTS terjadi pemisahan antara *circuit switch (cs)* dan *packet switch (ps)* pada link yang menghubungkan *mobile equipment (handphone)* dengan BTS (RNC) sedangkan pada GPRS dan CDMA 2000 1x tidak terjadi pemisahan melainkan masih menggunakan resource yang sama di *air interface (link antara Mobile Equipment dengan Base Station)*. HSPDA (*High Speed Packet Downlink Access*) merupakan kelanjutan dari UMTS dimana ini menggunakan frekuensi radio sebesar 5MHz dengan kecepatan mencapai 2Mbps.

Ada 5 operator telekomunikasi di Indonesia yang telah memiliki lisensi 3G(IMT 2000). Tiga diantara operator tersebut adalah operator yang telah memberikan layanan telekomunikasi generasi kedua (GSM) dan kedua setengah (GPRS). Jika operator tersebut akan mengimplementasikan teknologi UMTS maka ada penambahan perangkat seperti base station (Node B) dan RNC(Radio Network Controller) dan upgrade software. Adapun yang harus di upgrade adalah pada radio akses karena GSM menggunakan metode akses TDMA dan FDMA dan menggunakan frekuensi radio 900KHz dan 1800 MHz sedangkan UMTS menggunakan metode akses WCDMA(*Wideband Code Division Multiple Access*) dengan frekuensi radio 5 MHz. oleh karena itu perlu penambahan radio access network control (RNC) dan juga perlu penambahan base station WCDMA (Node B) dan tentunya juga terminal harus diganti dan juga upgrade software pada MSC,SGSN dan GGSN.

Oleh karena itu untuk mengimplementasikan UMTS sebagai teknologi generasi ketiga membutuhkan biaya yang besar. Biaya tersebut diperuntukkan untuk membayar lisensi 3G kepada pemerintah, membayar lisensi 3G kepada vendor 3G, biaya penambahan Base Station/ Node B, RNC(Radio Network Controller) dan biaya upgrade software pada MSC (Mobile Switching Centre), SGSN(Serving GPRS Support Node), GGSN(Gateway GPRS Support Node) dan jaringan lain.

Salah satu contoh layanan yang paling terkenal dalam 3G adalah *video call* dimana gambar dari teman kita bicara dapat dilihat dari handphone 3G kita. Layanan lain adalah , *video conference*, *video streaming*, baik untuk Live TV maupun *video portal*, *Video Mail*, *PC to Mobile*, serta *Internet Browsing*.

Tantangan yang muncul adalah, Apakah pelanggan membutuhkan layanan tersebut?Jawabannya kita bisa perdebatkan. Adalah sangat bijaksana jika kita melihat layanan sebelumnya yang sudah pernah ada. Kita mulai dengan layanan WAP (*Wireless Application Protocol*) pada jaringan GSM dimana kita bisa mengakses berita melalui handphone berarti kita bisa melakukannya dimana saja dan kapan saja. Apakah layanan ini digolongkan sukses? Sangat sedikit orang yang menggunakannya waktu itu sehingga saya menyebutnya layanan yang tidak sukses. Kenapa tidak sukses? Selain dari faktor utama kebayakan pengguna belum membutuhkan, akses data yang lambat dibandingkan dengan akses lain seperti dial-up dan WLAN merupakan alasan lain dan juga pelanggan kurang puas dengan tampilan yang kecil di layar handphone.

Sekarang kita bandingkan dengan layanan SMS (*Short Message Services*) yang awalnya tidak diperkirakan akan menjadi *success story* karena hanya teks singkat. Lalu kenapa sms menjadi *killer application*? Alasan pertama adalah, SMS tidak membutuhkan banyak perangkat tambahan dalam jaringan GSM sehingga tidak membutuhkan investasi yang besar dan yang kedua teknologi SMS mudah dimengerti, mengirim dan menerima sms itu mudah maka orang mudah mengerti fungsinya sehingga mereka menilainya layanan yang realistis. Banyak orang mempelajari fenomena sms ini tetapi tidak dapat dibuat suatu rumusan yang baku untuk membuat layanan baru supaya bisa sukses seperti sms. Akan tetapi ada beberapa yang

dapat dipalari dari keseksesan sms untuk memberikan layanan baru yaitu:

- Layanan yang diberikan harus sederhana
- Implementasi teknologinya juga harus mudah
- Interoperabiliti dengan jaringan lain dibuat semudah mungkin
- Fungsi dari layanan tersebut harus mudah dimengerti
- Pola pentarifan yang digunakan disesuaikan dengan layanan sejenis.

UMTS merupakan kelanjutan dari teknologi GSM/GPRS dimana perbedaan utamanya adalah kemampuan akses data yang lebih cepat. Kecepatan akses data dalam UMTS bisa mencapai 2Mbps (*indoor* dan *low range outdoor*). Akan tetapi jika kita bandingkan dengan GPRS maka kecepatan datanya juga bisa mencapai 115 kbps dimana untuk penggunaan akses internet sudah memadai. Dalam analisa saya, GPRS kurang sukses di pakai di Indonesia karena belum banyak pelanggan yang membutuhkan akses internet dalam keadaan bergerak, tarif yang mahal dibandingkan dengan layanan yang diberikan oleh WLAN, kecepatan akses data yang belum stabil merupakan beberapa alasan kurang suksesnya implementasi teknologi GPRS.

Generasi keempat Teknologi Telekomunikasi Bergerak (3.5G dan 4G)

Untuk meningkatkan kecepatan akses data yang tinggi dan *full mobile* maka standar IMT-2000 di tingkatkan lagi menjadi 10Mbps, 30Mbps dan 100Mbps yang semula hanya 2Mbps pada layanan 3G. Kecepatan akses tersebut didapat dengan menggunakan teknologi OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*) dan *Multi Carrier*. Di Jepang layanan generasi keempat ini sudah di implementasikan.

Penutup

Teknologi telekomunikasi akan terus berkembang terus dan penelitian ke generasi kelima juga sudah dimulai. Kita bangsa Indonesia adalah pemakai teknologi tersebut sehingga kita harus bisa memilih teknologi yang benar-benar dibutuhkan masyarakat Indonesia yang jumlahnya sekitar 230 juta.

Layanan telekomunikasi dasar seperti telepon dan sms dengan biaya yang terjangkau yang sangat dibutuhkan masyarakat khususnya yang tinggal di luar kota-kota besar. Di beberapa daerah yang kami survey ternyata masih banyak ibukota kecamatan yang belum memiliki fasilitas telepon kabel sekalipun padahal daerah tersebut adalah daerah yang potensial sedangkan di Jakarta untuk mendapatkan layanan pasang baru (PSB) diberikan diskon besar-besaran dan bahkan gratis

Referensi

- [1] Sumita Kasera, Nishit Narang, **3G Mobile Networks**, McGraw-Hill, New York, 2005
 - [2] Clint Smith, Daniel Collins, **3G Wireless Network**, McGraw-Hill TELECOM, New York 2002
 - [3] Ramjee Prasad, Marina Ruggieri, **Technology Trends in Wireless Communication**, Artech House, Boston, London, 2003
 - [4] William C.Y. Lee, **Mobile Cellular Telecommunication**, McGraw-Hill, New York, 1995
- Releted Link :

- [1] <http://www.3gsmword.com>
- [2] <http://www.gsmword.com>
- [3] <http://www.nokia.com>

- [4] <http://www.ericsson.com>
- [5] <http://www.siemens.com>
- [6] <http://www.wikipedia.com>

Biografi Penulis



Nama Penulis. Parlin Pasaribu, salah satu konsultan pada PT.Brainmatics Cipta Informatika.