

Sekilas Tentang Teknologi 3G

Anjar Syafari

Clasicboy_no8@yahoo.com

http://ansitea.blogspot.com

Lisensi Dokumen:

Copyright © 2003-2007 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.

Pendahuluan

Melihat perkembangan teknologi informasi pada saat ini berkembang seiring dengan revolusi teknologi informasi. Hal ini terlihat pula dalam perkembangan teknologi dibidang telekomunikasi yang berkembang pesat teknologinya dan layanan komunikasi bergerak di dunia (*mobile evolutions*).

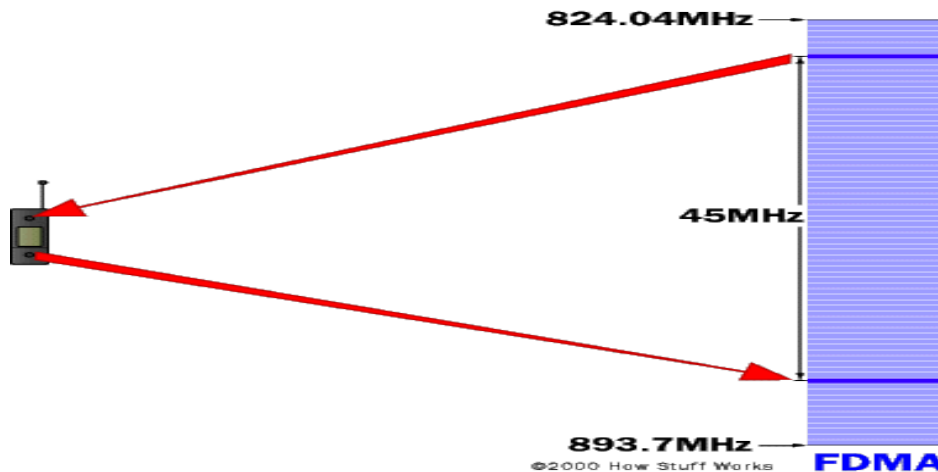
Perkembangan teknologi telekomunikasi di dunia terjadi dengan sangat pesat dikarenakan kebutuhan untuk berkomunikasi dan bertukar data dengan cepat, mudah dan *mobile*. Salah satu teknologi komunikasi yang sedang mulai banyak di implementasikan, khususnya di Indonesia adalah teknologi wireless 3G (Third Generation) atau generasi ketiga untuk komunikasi selular.

Teknologi wireless 3G atau generasi ketiga untuk komunikasi selular merupakan teknologi komunikasi yang berevolusi dan berkembang karena tuntutan teknologi komunikasi yang memerlukan pertukaran data yang besar, cepat dan dapat digunakan di mana saja atau *mobile*. Tetapi sebelum membahas teknologi wireless 3G, kita harus memahami sedikit cara kerja berdasarkan modulasinya yang umum digunakan dalam teknologi komunikasi selular yang akan menjadi dasar perbedaan kemampuan pada teknologi komunikasi pada tiap generasi sebelum teknologi 3G (0G, 1G, 2G, 2.5G) dan sedikit membahas pengembangan teknologi setelah 3G (3.5G dan 4G).

Ada 3 teknik komunikasi berdasarkan modulasi yang umum di gunakan, yaitu:

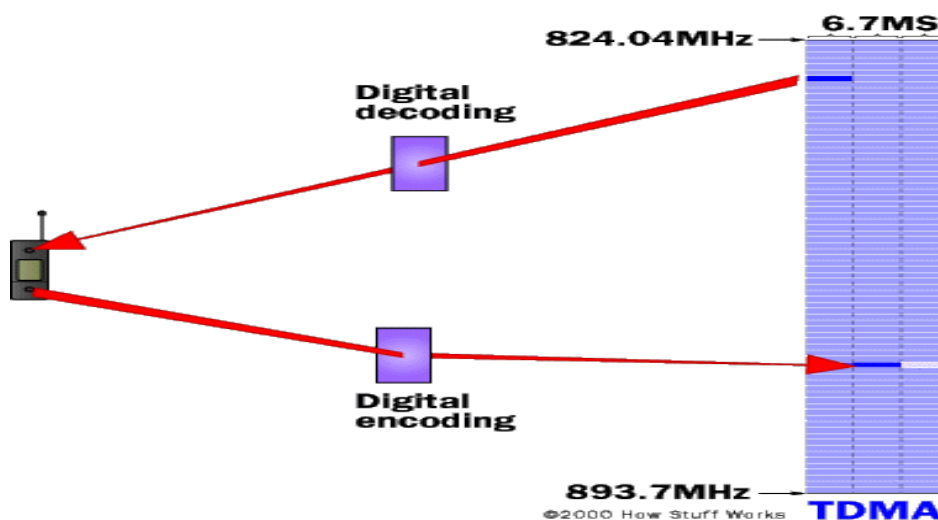
1. **Frequency Division Multiple Access (FDMA)**

FDMA merupakan teknologi komunikasi wireless yang pertama di implementasikan dan digunakan oleh publik. Menggunakan transmisi analog dimana kanal tiap pengguna dibedakan berdasarkan frekuensi (satu pengguna di satu frekuensi, mirip dengan prinsip stasiun radio).



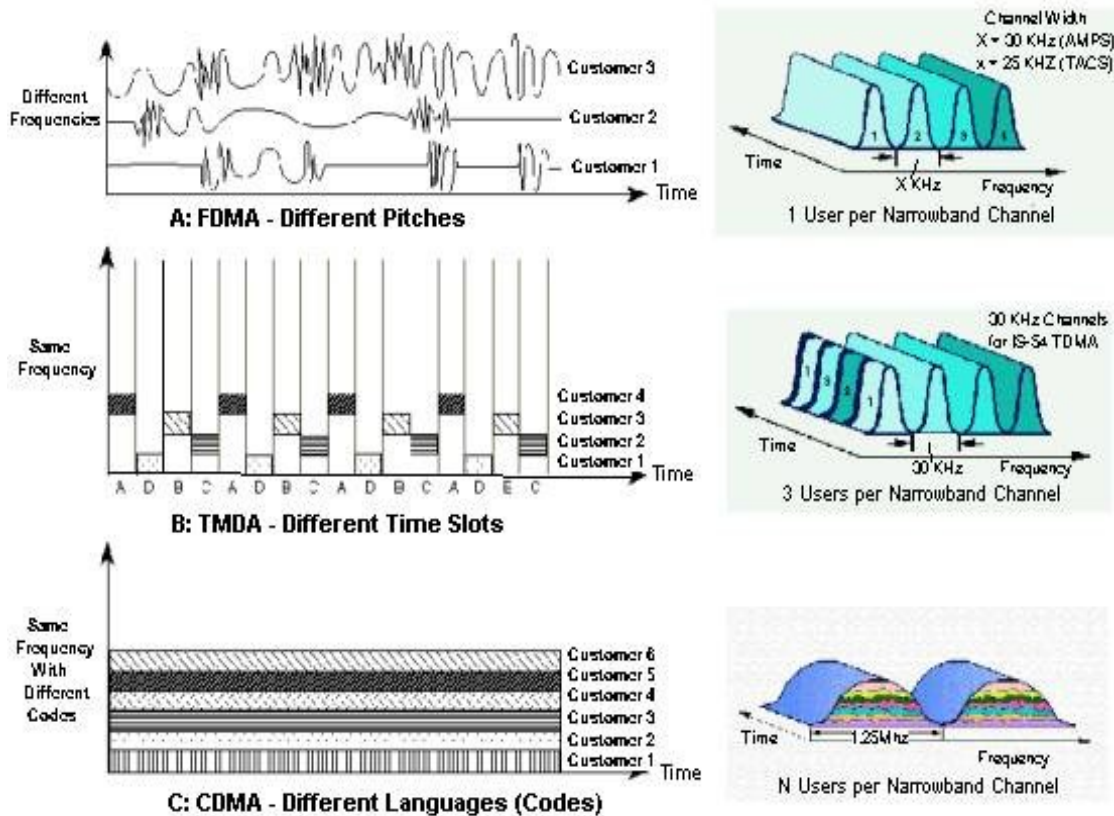
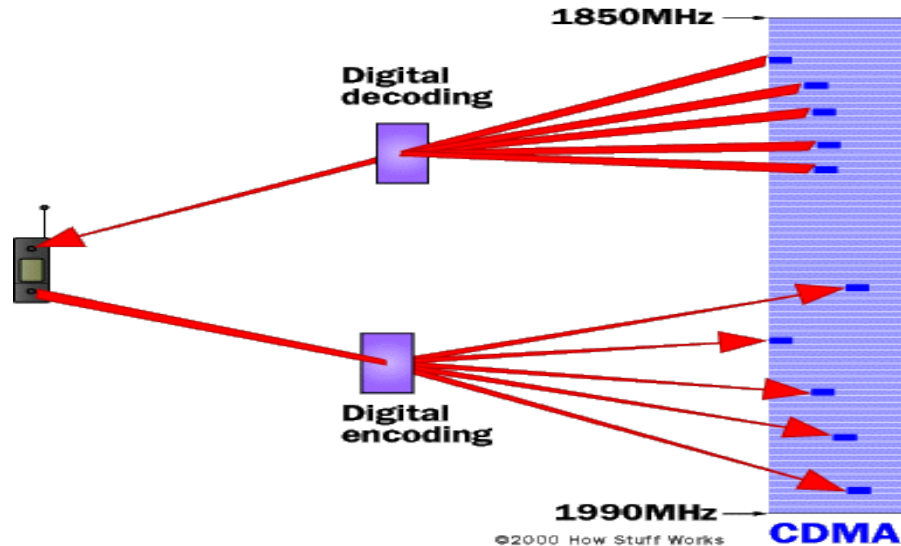
2. **Time Division Multiple Access (TDMA)**

TDMA merupakan teknologi komunikasi wireless yang dikomersialkan tahun 1993, menggunakan transmisi digital dimana Penggunaan saluran frekuensi menggunakan batasan waktu. Suara yang masuk kedalam saluran/kanal dikompresi kedalam format digital dan mempunyai ukuran yang kecil. Secara kapasitas TDMA mempunyai daya tampung menerima panggilan yang lebih luas dibanding model analog pada FDMA.

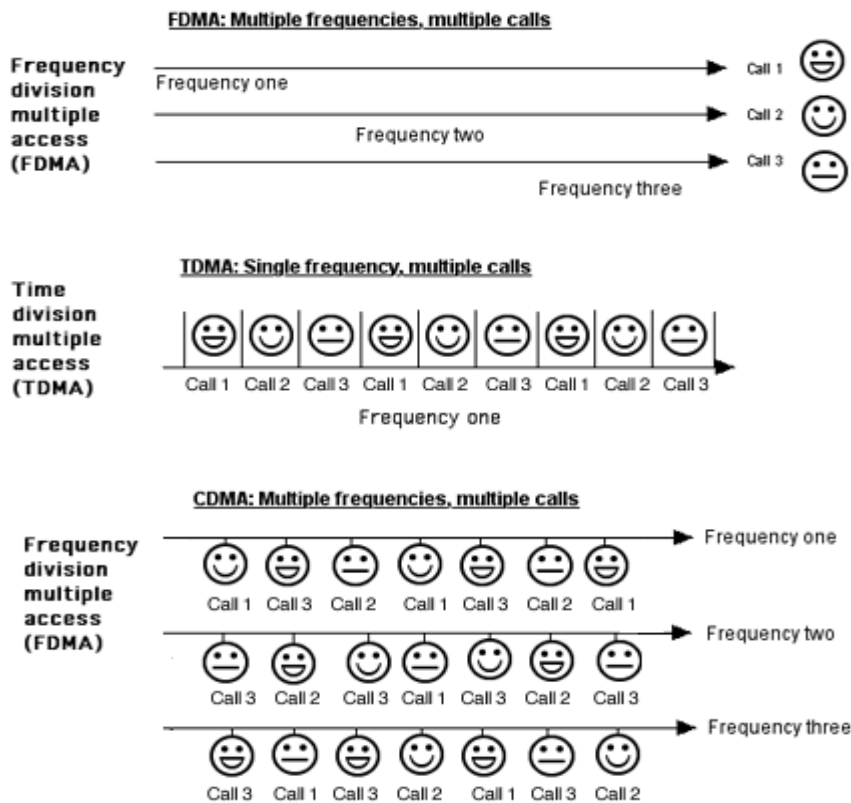


3. Code Division Multiple Access (CDMA)

CDMA merupakan teknologi komunikasi wireless dimana pengiriman data (voice) yang masuk kedalam saluran/kanal dan akan dipecah-pecah menjadi potongan yang kecil-kecil dan masuk kedalam saluran frekuensi yang terpisah-pisah, kemudian paket data yang kecil-kecil tersebut akan disebar dengan kode yang “unik” dan hanya dapat diterima pada penerima yang mempunyai kesesuaian data yang akan diambil.



Gambar perbedaan FDMA, TDMA dan CDMA



Gambar perbedaan FDMA, TMDA dan CDMA

Isi

Dalam bab pembahasan ini akan dijelaskan tentang perkembangan teknologi wireless. Baik sebelum teknologi sebelum 3G yang terdiri dari teknologi 0G, 1G, 2G, dan 2.5G, Teknologi 3G sendiri, dan pengembangan teknologi 3G yang terdiri dari teknologi 3.5G dan sekilas tentang 4G.

2.1 Teknologi Sebelum 3G

Teknologi jaringan wireless sebelum teknologi 3G dapat dibagi empat generasi, yaitu:

1. Teknologi Generasi Awal / Zero Generation (0G)

Generasi awal (0G) atau Mobile radio telephone ini merupakan teknologi telepon selular modern permulaan, dimana menggunakan jaringan gelombang radio (*radiotelephone*) khusus (terpisah dan tertutup dengan jaringan lain yang sejenis) dengan jangkauan jaringan yang terbatas dan dapat terhubung dengan jaringan telepon umum biasa. Dipergunakan biasa pada mobil dan truk agar dapat berkomunikasi dengan jaringan telepon biasa. Mobile radio telephone ini dikenal dengan nama dagang WCCs (*Wireline Common Carriers*, AKA *telephone companies*), RCCs (*Radio Common Carriers*), and *two-way radio dealers*. (prinsipnya seperti jaringan komunikasi Polisi atau Taxi (*walkie-talkie*), hanya saja Mobile radio telephone ini mempunyai nomor telepon tersendiri dan terhubung dengan jaringannya tersendiri).



Copyright 2000 The Telecommunication Museum of Sweden
http://www.telemuseum.se/historia/mobtel/mobtfn_2e.html

Gambar di samping merupakan tipikal radio-telepon era akhir 1940 dan tahun 1950 yang dikomersialkan, perangkat masih menggunakan komponen utama tabung hampa (karena transistor baru ditemukan tahun 1948 dan dikomersialkan tahun 1954 oleh Texas Instruments) yang sangat sensitif, dengan ukuran perangkat yang menyita tempat dan berat juga layanan jaringan yang benar-banar sangat terbatas.

➤ **Yang termasuk teknologi 0G ini adalah:**

1. PTT (*Push to Talk* atau *Press-to-Transmit*)

Merupakan teknologi jaringan komunikasi dengan metode *half-duplex* (sangat mirip *walkie-talkie*, hanya ini terhubung dengan jaringan Selular) yang digunakan untuk berkomunikasi (sampai saat ini PTT masih diimplementasikan pada jaringan selular yang ada sampai saat ini ada 43 operator yang mendukung PTT di seluruh dunia, untuk di Indonesia tidak ada operator yang mendukung teknologi ini, tetapi untuk handsetnya (handphone) tersedia dipasaran, contoh dari vendor Nokia beberapa seri 32xx, 5140i, 66xx, 61xx, 62xx, 7270, 7360, 7610 dan seri N70, 90, 91, E60, E61, E70).

2. MTS (*Mobile Telephone System*) di Amerika Serikat.

Teknologi radiotelephone *half-duplex* ini dikembangkan Bell System, di implementasikan pertama kali di kota St. Louis pada tanggal 17 Juni 1946, dengan berat handsetnya 80 pound (sekitar 29 Kg), dengan permulaan hanya 3 saluran untuk melayani komunikasi seluruh pelanggannya, kemudian bertambah sampai 32 saluran dengan 3 frekuensi. Jaringannya terbatas hanya di area perkotaan saja. Untuk di Amerika utara jaringan MTS berakhir di era 80-an.

3. IMTS (*Improved Mobile Telephone Service*) di Amerika Serikat.

Merupakan radiotelephone yang sudah *full duplex* dan menggunakan gelombang Low VHF (35–44 MHz, 9 Saluran), High VHF (152–158 MHz, 11 Saluran), dan UHF (454–460 MHz, 12 saluran). Dipernalkan pada tahun 1969 sebagai pengganti teknologi MTS.

4. AMTS (*Advanced Mobile Telephone System*) di Jepang.

Merupakan teknologi komunikasi radio yang di implementasikan di Jepang, beroperasi menggunakan frekuensi 900 MHz.

5. OLT (*Offentlig Landmobil Telefoni, "Public Land Mobile Telephony"*) di Norwegia

Merupakan jaringan komunikasi bergerak pertama yang kali diperkenalkan pada 1 Desember 1966. Beroperasi pada gelombang VHF 160 Mhz dan sudah mendukung komunikasi *full duplex* dan tahun 1976 sudah melayani seluruh wilayah Skandavia. OLT tergantikan NMT (*Nordic Mobile Telephony*) pada tahun 1990.

6. **MTD (*Mobilelefonisystem D*, atau *Mobile telephony system D*)** di Swedia.

Merupakan teknologi manual telepon bergerak yang beroperasi pada frekuensi 450 MHz yang diperkenalkan tahun 1971 dan berakhir tahun 1987 tergantikan oleh NMT (*Nordic Mobile Telephony*).

7. **Autotel /PALM (*Public Automated Land Mobile*)** di Kanada

Merupakan jaringan *radiotelephone* non selular yang beroperasi di gelombang VHF, dikembangkan di daerah pedesaan British Columbia, Kanada.

8. **ARP (*Autoradiopuhelin*, "telepon radio mobil")** di Finlandia.

ARP diperkenalkan pada tahun 1971, menggunakan frekuensi 150 MHz (80 saluran pada gelombang 147.9 - 154.875 MHz) untuk beroperasi dan masih menggunakan transmisi *half-duplex* pada masa awalnya, tetapi dalam perkembangannya mendukung *full-duplex*. ARP terkenal dengan jangkauan jaringannya yang meliputi 100% wilayah Finlandia dan banyak penggunaannya.

9. **B-Netz** di Jerman Barat.

Diperkenalkan tahun 1972 sebagai jaringan komersial komunikasi bergerak umum Negara kedua selain jaringan telepon umum biasa. **B-Netz** tergantikan **C-Netz**.

➤ **Kemampuan teknologi 0 G (Zero Generation):**

Kemampuan teknologi 0 G ini hanya dapat bisa melayani komunikasi suara saja dan merupakan teknologi awal komunikasi bergerak (*mobile*) yang di implementasikan dan di komersilakan.

➤ **Kelemahan teknologi 0 G :**

1. Metoda transmisinya masih *half-duplex* meski pada perkembangannya mendukung *full-duplex*.
2. Jumlah pelanggan dan jangkauan jaringannya sangat terbatas.
3. Tidak mendukung komunikasi data.

2. Teknologi Generasi Pertama (1G)



Generasi pertama atau 1G merupakan teknologi *handphone* pertama yang diperkenalkan pada era 80-an dan masih menggunakan sistem analog. Generasi pertama ini menggunakan teknik komunikasi yang disebut *Frequency Division Multiple Access* (FDMA). Teknik ini memungkinkan untuk membagi-bagi alokasi frekuensi pada suatu sel untuk digunakan masing-masing pelanggan di sel tersebut, sehingga setiap pelanggan saat melakukan pembicaraan memiliki frekuensi sendiri (prinsipnya seperti pada stasiun radio dimana satu stasiun radio hanya menggunakan satu frekuensi untuk siarannya).

➤ **Yang termasuk teknologi 1G ini adalah:**

1. **AMPS (*Advanced Mobile Phone Service*) atau IS-136** di Amerika Serikat.

Teknologi dikembangkan oleh Bell Labs sekitar tahun 1970-an, pertama kali diperkenalkan di New Jersey dan Chicago pada tahun 1978 dan dikomesialkan di Amerika Serikat tahun 1983 dan berakhir pada tahun 2000, menggunakan frekuensi 800 MHz "Cellular" FM band. AMPS cara kerjanya hampir sama dengan IMTS (0G).

2. **NMT (*Nordic Mobile Telephony*)** di Negara-negara Skandavia (Denmark, Finlandia, Norwegia dan Swedia), Swish, Belanda, Eropa Timur (Hungaria, Polandia, Bulgaria, Republik Ceko, Slovakia, Slovenia, Serbia, Kroasia, Bosnia, negara-negara Baltik), Rusia sebagian Timur Tengah (Oman) dan sebagian Asia.



Teknologi ini berkembang sekitar tahun 1980-an. Terdiri NMT450 (*Nordic Mobile Telephones/450*) yang dikembangkan oleh Ericsson dan Nokia tahun 1981 dan beroperasi pada 450 MHz dan menggunakan FDD (*Frequency division duplex*) FDMA. Kemudian NMT-F versi Perancis dari NMT900 diperkenalkan tahun 1986 dan beroperasi pada 900 MHz. Untuk jaringan MNT sampai saat ini masih beroperasi di 30 negara.

3. **HICAP**, di Jepang.

HICAP dikembangkan oleh NTT (*Nippon Telegraph and Telephone*) bulan Desember 1988, menggunakan frekuensi *carrier* 25KHz menggunakan FDMA sebagai jaringan dari *NTT mobile solution*.

4. **TACS (*Total Access Communications System*)** di Inggris, Italia, Spanyol, Austria, Irlandia, Jepang dan beberapa negara Eropa.

Teknologi yang dikembangkan Motorola yang hampir sama dengan AMPS (*Advanced Mobile Phone Service*) diperkenalkan tahun 1985. Merupakan standar analog yang dominan dipakai di Eropa beroperasi pada frekuensi 900 MHz. Di Jepang TACS (*Total Access Communications System*) dikenal dengan nama *Japanese Total Access Communication (JTAC)* di perkenalkan di Jepang tahun Juni 1991. TACS akhirnya tergantikan oleh teknologi GSM, tetapi khusus di Inggris TACS tergantikan dulu oleh ETACS tahun 1987 (sama dengan TACS hanya ETACS memakai saluran yang lebih banyak daripada TACS) sebelum benar-benar tergantikan oleh GSM.

5. **C 450** di Jerman Barat, Portugal dan Afrika Selatan.

Muncul tahun 1980-an dan berakhir tahun 1988 , menggunakan frekuensi 450 MHz.

6. **C-Netz** di Austria dan Jerman.

Menggunakan teknologi yang sama dengan C 450 dan merupakan pengganti teknologi B-Netz, diperkenalkan tahun 1981 dan berakhir tahun 1988, dikenal sebagai Motorphone System 512 yang dioperasikan oleh Vodacom SA.

7. Mobitex, di Eropa (Swedia) dan Amerika Utara.

Dikembangkan oleh Ericsson, berdasarkan standar dari OSI. Di Amerika Utara, Mobitex beroperasi pada 900 MHz, sedangkan di Eropa pada 400-450 MHz. Mobitex dipergunakan oleh militer, Polisi, Pemadam kebakaran dan Jasa Ambulan karena keamanan dan ketahanan jaringannya dibandingkan teknologi selular yang lain.

8. DataTAC di Amerika Serikat (oleh ARDIS) dan Australia (oleh Telecom Australia/Telstra).

Teknologi ini dikembangkan oleh Motorola untuk melayani komunikasi data. Beroperasi di frekuensi 800 MHz, dengan kecepatan data sampai 19.2 kbit/s.

9. CDPD (Cellular Digital Packet Data) di Amerika Serikat.






Teknologi diperkenalkan pada tahun 1992, CDPD memberi kemampuan kepada D-AMPS/AMPS untuk komunikasi suara maupun data menggunakan kanal jaringan sampai kecepatan 19,2 Kbit/s, beroperasi pada frekuensi 800 MHz dan 900 MHz. Mirip dengan GPRS, sebagai data paket pada jaringan, CDPD dapat menjalankan aplikasi *Internet Protocol* (IP) dan dapat bertindak sebagai ekstensi internet di mana pengguna dapat merasa online terus menerus. Walaupun demikian, pada awal diperkenalkannya, belum ada aplikasi mobile internet yang dapat menggunakan teknologi CDPD. Baru pada Mei 2000 AT&T memperkenalkan layanan PocketNet yang merupakan aplikasi mobile internet HDML (mirip WAP) yang menggunakan CDPD. Handset yang mendukung layanan ini kemudian diciptakan dengan kemampuan transfer data suara serta mobile internet. (CDPD merupakan Teknologi sampingan dari AMPS untuk layanan data saja, tetapi tidak berkembang karena mahal dan gagal berkompetisi dengan teknologi yang lebih baru (2G) dan terkalahkan oleh GPRS).

➤ **Kemampuan teknologi 1 G :**

Kemampuan teknologi 1 G ini hanya dapat bisa melayani komunikasi suara saja tidak dapat melayani komunikasi data dalam kecepatan tinggi dan besar.

➤ **Kelemahan teknologi 1 G :**

Penggunaan teknologi analog pada generasi pertama menyebabkan banyak keterbatasan yang dimiliki seperti kapasitas trafik yang kecil, jumlah pelanggan yang dapat ditampung dalam satu sel sedikit, dan penggunaan spektrum frekuensi yang boros karena satu pengguna menggunakan satu buah kanal frekuensi. Derau intemodulasi (suara tidak jernih).

Year	1987	1989	1991	1993	1995
System	Large city system (April 1989) High-capacity system			Digital system (800MHz)	
Configuration of mobile station and antenna					
	802B:500cc 750g	803B:400cc 640g	Mova:150cc 230g	Digital 150cc Mova : 240g	Ultra-compact 100cc mobile station:150g
Antenna technology	• Bottom end feeding 1/2λ whip	• Side-mounted built-in reverse-F antenna • Small diversity antenna	• Bottom end feeding 3/8λ whip • Retractable whip antenna on the side • Reverse-F antenna • Integrated with filter • Built-in reverse-F antenna installed at the back	• Wide-band whip antenna	• Wide-band small plate antenna

Beberapa Ukuran Handset dari tiap generasi

1. Teknologi Generasi Kedua (2G)

Teknologi generasi kedua muncul karena tuntutan pasar dan kebutuhan akan kualitas yang semakin baik. Generasi 2G sudah menggunakan teknologi digital. Generasi ini menggunakan mekanisme *Time Division Multiple Access* (TDMA) dan *Code Division Multiple Access* (CDMA) dalam teknik komunikasinya.

➤ Yang Termasuk Teknologi 2G, yaitu:

Berbasis TDMA, yaitu :

1. Digital AMPS atau IS-54 atau IS-136 (D-AMPS) di Amerika Serikat dan Kanada.

Merupakan pengembangan dari teknologi AMPS. Disebut juga TDMA – *Time Division Multiple Access*. Beroperasi pada frekuensi 800 MHz (824-849 and 869-894 MHz) berdasarkan standar IS-54 dan 1900 MHz (standar IS-136 untuk mendukung dual band 800 MHz dan 1900 MHz). D-AMPS merupakan telepon selular yang sudah digital, tetapi jaringannya masih mendukung jaringan analog AMPS.

2. GSM (*Global System for Mobile Communications*) di Eropa dan Asia.



Awal dari GSM diawali dengan diadakannya konferensi pos dan telegraf di Eropa pada tahun 1982.

Konferensi ini membentuk suatu *study group* yang bernama *Groupe Special Mobile (GSM)* untuk mempelajari dan mengembangkan sistem komunikasi publik di Eropa. Pada tahun 1989, tugas ini diserahkan kepada *European Telecommunication Standards Institute (ETSI)* dan GSM fase I diluncurkan pada pertengahan 1991. Alasan munculnya GSM karena kebutuhan bersama terhadap satu sistem jaringan baru yang dapat menjadi standar jaringan yang berlaku dan dapat diterapkan di seluruh kawasan Eropa. Dalam sistem baru juga harus terdapat kemampuan yang dapat mengantisipasi mobilitas pengguna serta kemampuan melayani lebih banyak pengguna untuk menampung penambahan jumlah subscriber baru. Jaringan

GSM merupakan jaringan yang paling banyak digunakan di dunia, pada tahun 1993, sudah ada 36 jaringan GSM di 22 negara, termasuk Indonesia dan akhir tahun 1993 berkembang menjadi 48 negara dengan 70 operator dan pelanggan berjumlah 1 milyar. Kini GSM di gunakan di 212 negara dengan jumlah pelanggan mencapai 2 Milyar di seluruh dunia.

GSM di Austria GSM 900 MHz dikenal dengan **A1-Net** dan di Jerman dikenal dengan **E-Netz** (jaringan GSM 1800 MHz).

Frekuensi yang digunakan oleh jaringan GSM (berdasarkan ETS 05.05) :

Sistem	Frekuensi (MHz)	Frekuensi Uplink	Frekuensi Downlink	Nomor Saluran
GSM 400	450	450.4 - 457.6	460.4 - 467.6	259 - 293
GSM 400	480	478.8 - 486.0	488.8 - 496.0	306 - 340
GSM 850	850	824.0 - 849.0	869.0 - 894.0	128 - 251
GSM 900 (P-GSM)	900	890.0 - 915.0	935.0 - 960.0	1 - 124
GSM 900 (E-GSM)	900	880.0 - 915.0	925.0 - 960.0	0 - 124, 975 - 1023
GSM-R (R-GSM)	900	876.0 - 880.0	921.0 - 925.0	955 - 973
DCS* 1800	1800	1710.0 - 1785.0	1805.0 - 1880.0	512 - 885
PCS** 1900	1900	1850.0 - 1910.0	1930.0 - 1990.0	512 - 810

GSM juga mendukung komunikasi data berkecepatan 14,4 kbps (hanya cukup untuk melayani SMS, download gambar, atau ringtone MIDI saja).

* **DCS (Digital Communications Systems)** adalah nama lain dari jaringan GSM yang beroperasi di Amerika Serikat.

** **PCS (Personal Communications Service)** adalah jaringan mirip standar N-CDMA dan GSM 1900 yang beroperasi pada frekuensi 1850 sampai 1990 MHz dan hanya beroperasi di wilayah Amerika Serikat saja.

3. **PDC (Personal Digital Cellular)** yang dioperasikan di wilayah Jepang.

Diluncurkan pertama kali Maret 1993 merupakan jaringan telekomunikasi berdasarkan TDMA yang di kembangkan oleh Jepang dan berlaku hanya di Jepang saja, dasar teknologinya sama dengan GSM, dan dioperasikan oleh **NTT DoCoMo** pada frekuensi 800 MHz (downlink 810-888 MHz, uplink 893-958 MHz), dan 1500 MHz (downlink 1477-1501 MHz, uplink 1429-1453 MHz).

4. **PHS (Personal Handy System) atau PAS (Personal Access System)** di China, Jepang, Taiwan dan beberapa negara Asia.

PHS di Jepang dioperasikan oleh **J-Phone**, mempunyai range frekuensi antara 1895-1918 MHz. Mempunyai kemampuan two-way calling, roaming, high speed data services, suara yang jernih dan handover.

5. **CSD (Circuit Switched Data)** di Amerika Serikat.

CSD menggunakan single radio time slot untuk mentransmisikan data pada kecepatan 9.6 kbit/s pada jaringan *GSM Network dan Switching Subsystem* dan dapat dikoneksikan dengan modem ke jaringan telepon biasa (PSTN) komunikasi biasa dan dial up service.

6. High Speed Circuit Switched Data (HSCSD).

Teknologi ini memiliki mekanisme transfer data *circuit-switched* yang mirip dengan GSM, namun memiliki kelebihan dalam kemampuan untuk menggunakan lebih dari satu timeslot dari 8 timeslot pada paket data GSM untuk satu kali koneksi (GSM hanya dapat menggunakan satu timeslot untuk satu koneksi). Kemampuan ini menjadikan HSCSD dapat mencapai kecepatan transfer data hingga 57,6 kbps (HSCSD merupakan teknologi penunjang pada jaringan GSM untuk data, tetapi tidak komersilkan karena boros timeslot dan tergantikan oleh GPRS yang lebih baik).

7. iDEN (Integrated Digital Enhanced Network) di Amerika Serikat, Kanada, Argentina, Brazil, Chile, China, Kolombia, El Salvador, Ekuador, Guam, Israel, Japan, Jordan, Korea Selatan, Meksiko, Peru, Philippina, Puerto Rico, Saudi Arabia, Singapore.

Teknologi komunikasi mobile berbasis TDMA ini dikembangkan oleh Motorola dengan jumlah jaringan di 20 negara beroperasi di saluran 25 kHz, di manfaat untuk radio truk dan selular telephone.

Berbasis CDMA, yaitu :

1. CDMAone atau Interim Standard 95 (IS-95) atau IS-95 CDMA atau TIA-EIA-95 di USA, Korea Selatan, Kanada, Meksiko, India, Israel, Australia, Sri Lanka, Venezuela, Brazil dan China.

Merupakan sistem digital yang berbasis teknologi CDMA (*Code Division Multiple Access*), beroperasi pada dua kelas gelombang (*Band Class 1*, 1900 MHz) dan (*Band Class 0*, 800 MHz). Diperkenalkan oleh Qualcomm pada pertengahan 1990-an dan di dukung oleh AT&T, Motorola, Lucent, ALPS, GSIC, Prime Co, Samsung, Sony, US West, Sprint, Bell Atlantic, Time Warner.

	AMPS	GSM	CDMA/IS-95
Akses jamak	FDMA	TDMA	DS-CDMA
Modulasi	FM	GMSK	QPSK
Bandwidth RF	30 kHz	200 kHz	1,25 MHz
Kanal / carrier RF	1	8	20 – 30
Frekuensi Uplink	824 – 849 MHz	890 – 915 MHz	824 – 849 MHz
Frekuensi Downlink	869 – 894 MHz	935 – 960 MHz	869 – 894 MHz

Gambar Perbandingan AMPS, GSM dan CDMAone

➤ **Kemampuan teknologi 2G :**

Generasi kedua selain digunakan untuk komunikasi suara, juga bisa untuk SMS (*Short Message Service* adalah layanan dua arah untuk mengirim pesan pendek sebanyak 160 karakter), *voice mail*, *call waiting*, dan transfer data dengan kecepatan maksimal 9.600 bps (*bit per second*). Kecepatan sebesar itu cukup untuk mengirim SMS, download gambar, atau ringtone MIDI. 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. Perubahan ini memungkinkan dapat diperbaikinya kerusakan sinyal suara akibat gangguan noise atau interferensi frekuensi lain. Perbaikan dilakukan di penerima, kemudian dikembalikan lagi dalam bentuk sinyal analog, efisiensi spektrum/ frekuensi yang menjadi meningkat, serta kemampuan optimasi sistem yang ditunjukkan dengan kemampuan kompresi dan coding data digital. Tenaga yang diperlukan untuk sinyal sedikit sehingga dapat menghemat baterai , sehingga handset dapat dipakai lebih lama dan ukuran baterai bisa lebih kecil.

➤ **Kelemahan teknologi 2 G:**

Kecepatan transfer data masih rendah. Tidak efisien untuk trafik rendah. Jangkauan jaringan masih terbatas dan sangat tergantung oleh adanya BTS (*cell Tower*).

3. Teknologi Generasi Dua Setengah (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.

1. GPRS (*General Packet Radio Services*).

GPRS merupakan teknologi *overlay* yang disisipkan di atas jaringan GSM untuk menangani komunikasi data pada jaringan. Dengan kata lain dengan menggunakan handset GPRS, komunikasi data tetap berlangsung di atas jaringan GSM dengan GSM masih menangani komunikasi suara dan transfer data ditangani oleh GPRS. Pengembangan teknologi GPRS di atas GSM dapat dilakukan secara efektif tanpa menghilangkan infrastruktur lama, yaitu dengan penambahan beberapa hardware dan upgrade software baru pada terminal/station dan server GSM. Kecepatan transfer data GPRS dapat mencapai hingga 160 kbps. Teknologi GPRS memiliki 3 fitur keunggulan, yaitu:

- a. *Always Online*. GPRS menghilangkan mekanisme dial kepada pengguna pada saat ingin mengakses data, sehingga dikatakan GPRS selalu online karena transfer data dikirim berupa paket dan tidak bergantung pada waktu koneksi.
- b. *An Upgrade to existing networks (GSM dan TDMA)*. Adopsi sistem GPRS tidak perlu menghilangkan sistem lama karena GPRS dijalankan di atas infrastruktur yang telah ada.
- c. *An Integral part of EDGE and WCDMA*. GPRS merupakan inti dari mekanisme pengiriman paket data untuk teknologi 3G selanjutnya.

GPRS dibagi menjadi 3 kelas berdasarkan kemampuannya, yaitu :

1. Kelas A

Dapat dihubungkan ke jaringan GPRS dan GSM (suara, SMS) pada waktu bersamaan penggunaannya, perangkat yang mendukung kelas A masih tersedia sampai saat ini.

2. Kelas B

Dapat dihubungkan ke jaringan GPRS dan GSM (suara, SMS) tetapi hanya satu yang dapat digunakan pada waktu yang sama. Ketika layanan GSM (telepon atau SMS) digunakan, maka GPRS harus menunggu dan akan otomatis aktif kembali setelah layanan GSM (telepon atau SMS) diakhiri. Kebanyakan perangkat GPRS termasuk dalam kelas B.

3. Kelas C

Untuk menghubungkan layanan GPRS atau GSM (suara, SMS), harus dilakukan pengantian layanan secara manual antara kedua layanan (hampir sama seperti kelas B hanya pergantian jaringan yang aktif tidak otomatis).

Manfaat dari teknologi GPRS :

1. *Client-Server Services* yang memungkinkan pengaksesan data yang tersimpan dalam suatu basisdata. Contoh penerapan aplikasi ini adalah pengaksesan WEB melalui browser.
2. *Messaging Services* yang ditujukan untuk komunikasi antar individu pengguna dengan memanfaatkan *storage server* untuk penanganan pesan sebagai tempat penyimpanan pesan sementara / intermediate sebelum diterima oleh pengguna. Contoh hasil layanannya yaitu aplikasi Multimedia Message Service (MMS) yang digunakan untuk pengiriman data pesan multimedia melalui jaringan GSM dengan menggunakan telepon seluler.
3. *Real-time conversational Services* yang memberikan layanan komunikasi dua arah kepada pengguna secara real-time. Beberapa contoh penerapannya adalah pada aplikasi internet dan multimedia semisal Voice over IP (VOIP) dan video conferencing.
4. *Tele-action services*.

2. WiDEN (*Wideband Integrated Dispatch Enhanced Network*)

WiDEN merupakan pengembangan dari iDEN (2G) dari sisi software yang dikembangkan oleh Motorola dan diperkenalkan pada tahun 1993. WiDEN mampu mentransfer data sampai kecepatan 100 Kbps dan telah digunakan di 20 negara.

3. CDMA2000 1x Release 0/RTT (*1 times Radio Transmission Technology*) atau IS-2000 (berdasarkan standar dari ITU) atau CDMA2000 (berdasarkan standar dari 3GPP2 (*3rd Generation Partnership Project*)).

Merupakan teknologi pengembangan dari CDMAone dengan penambahan kemampuan pada layanannya dan beroperasi di frekuensi 400 MHz, 800 MHz, 900 MHz, 1700 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz, dan 2100 MHz (khusus di Indonesia beroperasi pada 800 Mhz dan 1900 Mhz).

CDMA2000 merupakan teknologi berbasis CDMA yang banyak di terapkan di dunia, diantaranya :

1. **Di Amerika Serikat** oleh operator Verizon Wireless, Sprint PCS, Alltel, MetroPCS, Cellular South, U.S. Cellular, Cellcom, dan Cricket Communications (untuk Leap Wireless) menggunakan jaringan CDMA200 1x.
2. **Di Afrika Selatan**, Layanan CDMA2000 1x dilayani oleh operator Neotel beroperasi pada frekuensi 800 mHz.
3. **Di Banglades**, Layanan CDMA2000 1x dilayani oleh operator Pacific Telecom's CityCell..
4. **Di Brazil**, Layanan CDMA2000 1x dilayani oleh operator VIVO saja.
5. **Di China**, Layanan CDMA2000 1x dikuasai oleh operator China Unicom
6. **Di Estonia**, Layanan CDMA2000 1x dilayani sejak Juli 2007 oleh operator Eesti Energia (beroperasi pada frekuensi 450 MHz) anak perusahaan Televõrk AS.
7. **Di India**, Layanan CDMA2000 1x di layani oleh BSNL, Reliance Communications and Tata Teleservices.
8. **Di Indonesia**, Layanan CDMA2000 1x dilayani oleh operator Mobile-8 (mayoritas), Bakrie Telkom, Telkom Flexi, dan Indosat Starone.
9. **Di Kanada** oleh operator SaskTel, Manitoba Telecom Services, Bell Mobility, Aliant, dan TELUS Mobility.
10. **Di Kenya** oleh operator Telcom Kenya, Flashcom LTD, and E.M. Communications Ltd, tetapi jaringan CDMA2000 1x (dikenal dengan nama "popote") hanya tersedia di ibukota Nairobi saja.
11. **Di Latvia**, Layanan CDMA2000 dilayani oleh operator Lavia Triatel
12. **Di Maroko**, Layanan CDMA2000 1x dilayani oleh operator Wana.
13. **Di Mexiko** oleh operator Iusacell dan Unefon.
14. **Di Moldova**, Layanan CDMA2000 1x dilayani oleh operator Moldova Unite sejak Maret 2007.
15. **Di Nepal**, Layanan CDMA2000 1x di layani oleh Nepal Telecom dan United Telecom Limited.
16. **Di Pakistan**, Layanan CDMA2000 1x dilayani oleh operator PTCL , World Call ,GoCdma.
17. **Di Selandia Baru**, Layanan CDMA2000 1x dilayani oleh operator New Zealand Telecom.
18. **Di Sri Lanka** dioperasikan oleh 5 CDMA operator (yang terbesar adalah Sri Lanka Telecom (SLT) yang melayani seluruh wilayah Sri Lanka). Operator lainnya adalah Suntel dan Lanka Bell yang beroperasi di frekuensi 800 MHz dan DBN and Tritel beroperasi di frekuensi 450 MHz.
19. **Di Ukraina**, Layanan CDMA2000 1x dilayani oleh operator PEOPLEnet sejak tahun 2007 .
20. **Di Venezuela**, Layanan CDMA2000 1x dilayani oleh operator Movilnet dan movistar.

2.2. Teknologi Generasi Ketiga (3G)

Teknologi generasi ketiga (3G Third Generation) dikembangkan oleh suatu kelompok yang diakui dan merupakan kumpulan para ahli dan pelaku bisnis yang berkompeten dalam bidang teknologi wireless di dunia.

➤ Apa itu 3G (Third Generation)

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

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

Dari persyaratan diatas terhitung ada 5 teknologi untuk 3G, yaitu :

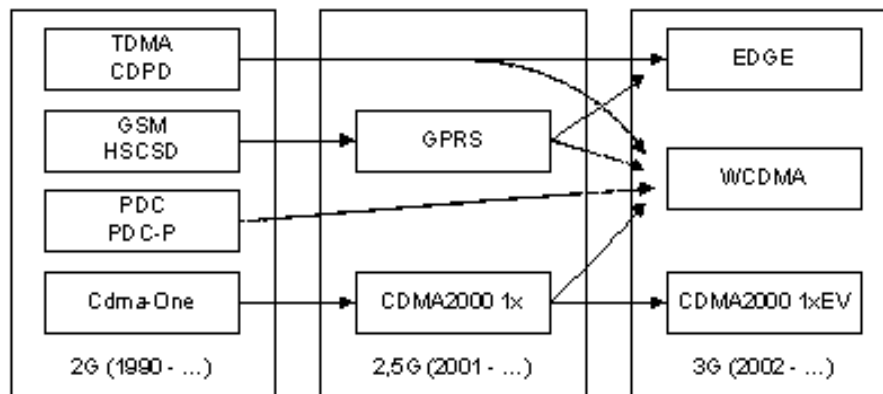


Tetapi dari 5 teknologi yang ada dan berdasarkan kesepakatan 3G tertuang dalam *International Mobile Telecommunications 2000 (IMT 2000)* dan antara lain memutuskan bahwa standar 3G akan bercabang menjadi 3 standar sistem yang akan diberlakukan di dunia, yaitu :

1. **Wideband-CDMA (WCDMA)**, di dukung oleh *Europea Telecommunications Standards Institute (ETSI)* dan operator **GSM** di Eropa dan tempat lain. Diawal tahun 1998, W-CDMA diikutsertakan dalam standar ETSI yaitu **UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)**.
2. **CDMA2000** (CDMA2000 1X EV-DO & CDMA2000 1X EV-DV) didukung oleh komunitas CDMA Amerika Utara, dipimpin oleh *CDMA Development Group (CDG)*.
3. **(TD-SCDMA)** didukung oleh China.

1. Teknologi 3G diperkenalkan pada awalnya adalah untuk tujuan sebagai berikut:

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



Gambar 1. Migrasi generasi-2 (2G) ke generasi-3 (3G) (garis putus-putus menunjukkan perubahan besar pada sistem dan infrastruktur jaringan)

- **Frekuensi yang digunakan oleh teknologi 3G, yaitu :**
 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 dari generasi-generasi sebelumnya :**
 1. Kualitas suara yang lebih bagus.
 2. Keamanan yang terjamin.
 3. Kecepatan data mencapai 2 Mbps untuk lokal/Indoor/slow-moving access dan 384 kbps untuk *wide area access*.
 4. Support beberapa koneksi secara simultan, sebagai contoh, pengguna dapat browse internet bersamaan dengan melakukan call (telepon) ke tujuan yang berbeda.
 5. Infrastruktur bersama dapat mensupport banyak operator dilokasi yang sama. Interkoneksi ke other mobile dan *fixed users*.
 6. Roaming nasional dan internasional.
 7. Bisa menangani *packet-and circuit-switched service* termasuk internet (IP) dan *videoconferencing*. Juga *high data rate communication services* dan *asymetric data transmission*.
 8. Efisiensi spektrum yang bagus, sehingga dapat menggunakan secara maksimum bandwidth yang terbatas.
 9. Support untuk *multiple cell layer*.
 10. *Co-existance* and interconnection dengan *satellite-based services*.
 11. Mekanisme billing yang baru tergantung dari volume data, kualitas service dan waktu.

➤ **Yang Termasuk Teknologi 3G :**

1. **EDGE (*Enhanced Data Rates for Global/GSM Evolution*) atau E-GPRS (*Enhanced -General Packet Radio Services*).**

EDGE (*Enhanced Data rate GSM Evolution*) merupakan salah satu standar untuk wireless data yang diimplementasikan pada jaringan selular GSM diperkenalkan pertama kali pada tahun 2003 dan merupakan tahapan lanjutan dalam evolusi menuju *mobile multi media communication* . Kecepatan transfer data EDGE bahkan dapat mencapai kecepatan hingga 236.8 kbit/s dengan menggunakan 4 timeslots dan 473.6 kbit/s dengan menggunakan 8 timeslots. Dengan EDGE, operator selular dapat memberikan layanan komunikasi data dengan kecepatan lebih tinggi dibanding GPRS General Packet radio Service), di mana GPRS hanya mampu melakukan pengiriman data dengan kecepatan sekitar 25 Kbps. Begitu juga bila dibandingkan platform lain, kemampuan EDGE mencapai 3-4 kali kecepatan akses jalur kabel telepon (biasanya sekitar 30-40 kbps) dan hampir 2 kali lipat kecepatan CDMA 2000 1X yang hanya sekitar 70-80 kbps. Layanan berbasis teknologi EDGE berkemampuan memberikan berbagai aplikasi layanan generasi ketiga, yakni : high quality audio streaming, video streaming, on line gaming, high speed download, high speed network connection, push to talk dan lain-lain. Sejak pertengahan tahun 2000, platform teknologi Internasional GERAN (GSM EDGE Radio Access Network) telah mengadopsi seluruh spesifikasi 3GPP (*third Generation Project Partnersip*), hal ini menjadikan teknologi EDGE masuk dalam kelompok teknologi yang memenuhi kualifikasi generasi ketiga UMTS 3G.EDGE di seluruh dunia pada bulan November 2006 telah di terapkan 156 jaringan operator GSM di 92 negara dan akan terus berkembang menjadi 213 jaringan operator GSM di 118 negara. Di Indonesia EDGE di impentasikan oleh Telkomsel, Excelcom, dan Indosat. EDGE di sebut juga teknologi 2.75 G tetapi karena kecepatan transfer datanya sama dengan 3G maka EDGE di masukan ke 3G.

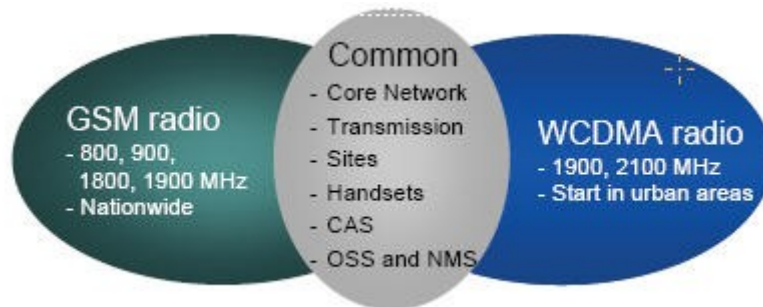
2. **W-CDMA (*Wideband - Coded Division Multiple Access*) atau UMTS (*Universal Mobile Telecommunication System*).**

Universal Mobile Telecommunication System (UMTS) merupakan salah sistem generasi ketiga yang dikembangkan di Eropa dan mulai dipernalkan tahun 2004. Standarisasi dari UMTS ini dilakukan oleh *European Telecommunication Standard Institution (ETSI)*, selain itu Intertational *Telecommunications Union Telecommunication Standardisation Sector (ITU-T)* mengerjakan sistem yang sama dinamakan *International Mobile Telecommunication System 2000 (IMT 2000)*. Kedua badan standarisasi ini dapat melakukan kerjasama sehingga terbentuk satu sistem untuk masa yang akan datang. UMTS 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. UMTS dapat digunakan oleh perkantoran, rumah dan kendaraan. Layanan yang sama dapat diberikan untuk pemakai indoors dan outdoors, public areas dan private areas, urban dan rural. 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. Multiple akses yang digunakan dapat mengalokasikan bandwidth secara

dinamis sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Research and Technology Development in Advanced Communications Technologies in Europe (RACE) telah mengembangkan dua jenis multiple akses yakni Code Division Multiple Acces (CDMA) dan Time Division Multiple Acces (TDMA), dari keduanya ini belum diputuskan yang akan digunakan. W-CDMA sudah di implentasikan di Japan, Eropa dan Asia, dan akan dikembangkan di 55 negara pada tahun 2006. Sedangkan jaringan UMTS di Indonesia mulai di implentasikan oleh operator Telkomsel, Excelcom (XL3G) dan Indosat pada jaringan GSM, setelah mendapat lisensi dari pemerintah dalam penggunaan frekuensi (menggunakan frekuensi 1900 MHz berdasarkan aturan yang baru, sehingga operator yang beroperasi (CDMA - Telkom Flexi dan dan Indosat Starone) pada frekuensi itu harus pindah ke frekuensi 800 MHz secara bertahap).

Frekuensi UMTS berbagai Negara dan kawasan :

- Asia dan Eropa (umumnya) pada frekuensi 2100 MHz (downlink) dan 1900 MHz (uplink)
- Amerika Serikat (oleh operator AT&T Mobility) pada frekuensi 1900 MHz / 850 MHz.
- Amerika pada frekuensi 2100 MHz (downlink) / 1700 MHz (uplink) .
- Eropa pada frekuensi 900 MHz.
- Australia dan Jepang pada frekuensi 800 MHz.



Gambar perbedaan Frekuensi dan layanan dari GSM & WCDMA

Frequency	Bandwidth	Region / Use
2600	Up to 190 MHz	New 3G band
2100	2x60 MHz	Mainstream WCDMA band
1900	2x60 MHz	PCS band in USA and Americas
1700/2100	2x45 MHz	New 3G band in USA
1800, 1700	2x75 MHz / 2x30 MHz	1800 in Europe, Asia and Brazil; 1700 in Japan and China with 2x30 MHz
900	2x35 MHz	Europe, Asia and Brazil
800, 850	2x25 MHz	Americas, Japan, Asia

Gambar Frekuensi UMTS di berbagai Negara dan kawasan

3. **CDMA2000-1X EV/DV (*Evolution/Data/Voice*) dan CDMA2000-1X EV-DO (*Data Only*)/ (*Data Optimized*) atau IS-856.**

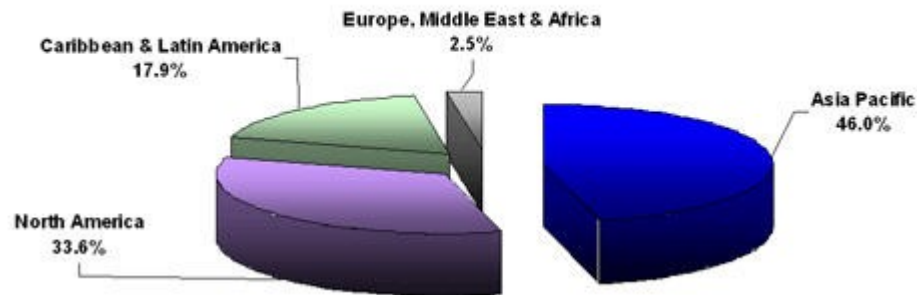
Merupakan teknologi yang didukung oleh komunitas CDMA Amerika Utara, dipimpin oleh *CDMA Development Group* (CDG). CDMA2000-1X EV (*Evolution*) dan CDMA2000-1X EV-DO ini merupakan pengembangan dari teknologi CDMA2000 1x Release 0/RTT atau CDMA2000 (2.5G). Pada awalnya CDMA2000 1xEV-DO (Rev. 0) hanya bisa mengirim data sampai 2,4 Mbps, tetapi kemudian berkembang sehingga CDMA2000 1xEV-DO (data only) yang dibagi menjadi 3 berdasarkan kecepatan tranfer datanya, yaitu :

2. **CDMA2000 1xEV-DO Revisi A** (T-1 speeds) bisa mengirimkan data sampai 2,45 Mbps sampai 3.1 Mbps dan mendukung aplikasi seperti konferensi video.
3. **CDMA2000 1xEV-DO Revisi B** ini mampu melakukan transmisi data maksimal sampai 73,5 Mbps. Varian lainnya adalah CDMA2000 1xEV-DV yang mengintegrasikan layanan suara dan layanan multimedia data paket berkecepatan tinggi secara simultan pada kecepatan sampai 3,09 Mbps namun keduanya umumnya hanya mempunyai kecepatan transfer pada 300 Kbps.
4. **CDMA2000 1xEV-DO Revisi C** dikenal dengan nama **UMB (*Ultra Mobile Broadband*)** dapat mendukung kecepatan data hingga 280 Mbps pada kondisi puncak (275 Mbps downstream dan 75 Mbps upstream) sehingga dapat dikategorikan kedalam **4G (*Fourth-Generation*)**, dapat melayani layanan IP-based Voice (VOIP), multimedia, broadband, Teknologi informasi, entertainment dan jasa elektronik komersial juga mendukung penuh jaringan jasa wireless pada lingkungan mobile sehingga tidak beda dengan jaringan Wi-Fi, WiMAX, UWB, dll.



EVDOExpressCard,USB,PCCard

3G - CDMA2000 Subscribers Percent Total by Region



4. **TD-CDMA (*Time Division Code Division Multiple Access*)** atau **UMTS-TDD (*Universal Mobile Telecommunication System - Time Division Duplexing*)** di Eropa.

Merupakan jaringan data mobile standar teknologi 3G yang dibangun pada jaringan selular telepon mobile standar UMTS/WCDMA dimana keduanya baik UMTS/WCDMA maupun TD-CDMA/UMTS-TDD tidak saling mendukung dikarenakan perbedaan cara kerja, desain, teknologi dan frekuensi yang dipakai. Di Eropa frekuensi yang dipakai UMTS-TDD ada pada 2010-2020MHz yang dapat mentransfer data pada kecepatan 16 Mbps (pada saat kecepatan maksimum baik Downlink maupun Uplink).

5. **GAN (*Generic Access Network*)** atau **UMA (*Unlicensed Mobile Access*)**

Teknologi ini di adopsi oleh 3GPP pada bulan April 2005. GAN di tujukan agar system telekomunikasi dapat berjalan secara roaming dan dapat menangani jaringan LAN (WLAN) dan WAN dalam telepon mobile secara bersamaan.

6. **HSPA (*High-Speed Packet Access*)**



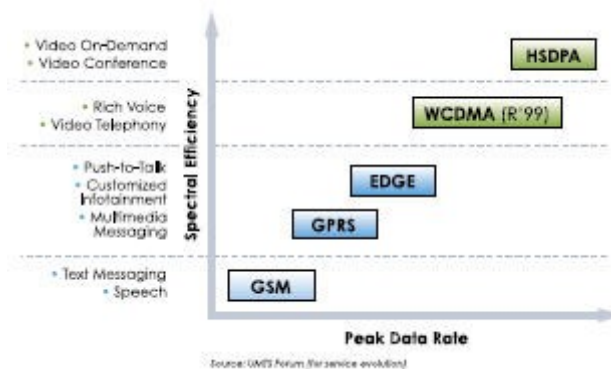
HSPA merupakan teknologi dari penyatuan dari protocol teknologi mobile sebelumnya, sehingga memperluas dan menambah kemampuan (terutama dari sisi kecepatan transfer data) dari protokol UMTS yang telah ada sebelumnya. Karena adanya perbedaan kemampuan (downlink dan uplink) tersebut HSPA di bagi menjadi 2 standar, yaitu :

• **HSDPA (*High Speed Downlink Packet Access*)**

Merupakan standar HSPA dengan kemampuan dari sisi kecepatan transfer downlinknya (dari jaringan ke handset), dimana HSDPA dapat mencapai kecepatan downlink 7.2 Mbps dan secara teori dapat ditingkatkan sampai kecepatan 14.4 Mbps dengan maksimum uplink 384 kbps. HSDPA selain dapat digunakan oleh handphone tetapi dapat pula digunakan oleh Notebook untuk mengakses data dengan kecepatan tinggi.

- **HSUPA (*High Speed Uplink Packet Access*)**

Merupakan standar HSPA dengan kemampuan dari sisi kecepatan transfer uplinknya (dari handset ke jaringan), dimana HSUPA dapat mencapai kecepatan uplink secara teori sampai kecepatan 5.76 Mbps, tetapi HSUPA ini tidak implementasikan (dikomersialkan) dan handsetnya tidak dibuat.



Gambar Perbedaan Kecepatan antar Teknologi

7. HSPA+ (*HSPA Evolution*)

Merupakan teknologi pengembangan dari HSPA terutama pada kecepatan transfer data yang dapat mencapai kecepatan 42 Mbit/s pada downlink dan 11 Mbit/s pada uplink.

8. FOMA (*Freedom of Mobile Multimedia Access*) di Jepang.

FOMA merupakan jaringan 3G pertama di dunia yang mengimplementasikan W-CDMA, diluncurkan pada tahun 2001. FOMA merupakan penamaan layanan 3G oleh operator NTT DoCoMo.

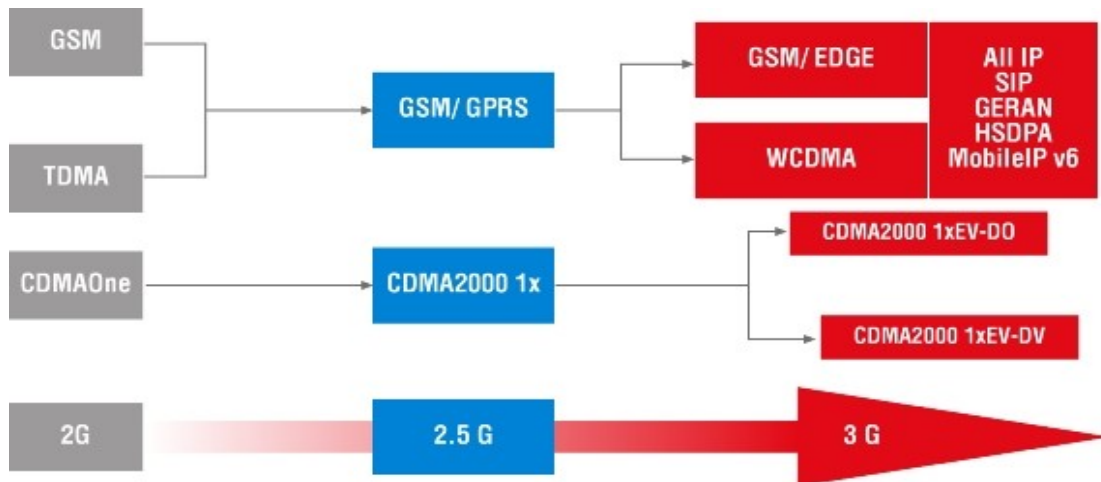
9. HSOPA (*High Speed OFDM Packet Access*)

Merupakan teknologi pengembangan dari UMTS terutama pada teknologi antena yang menggunakan *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM) dan *multiple-input multiple-output* (MIMO). HSOPA dikenal juga sebagai *Super 3G* dapat mentransfer data sampai kecepatan 100 Mbit/s untuk downlink dan 50 Mbit/s untuk uplink

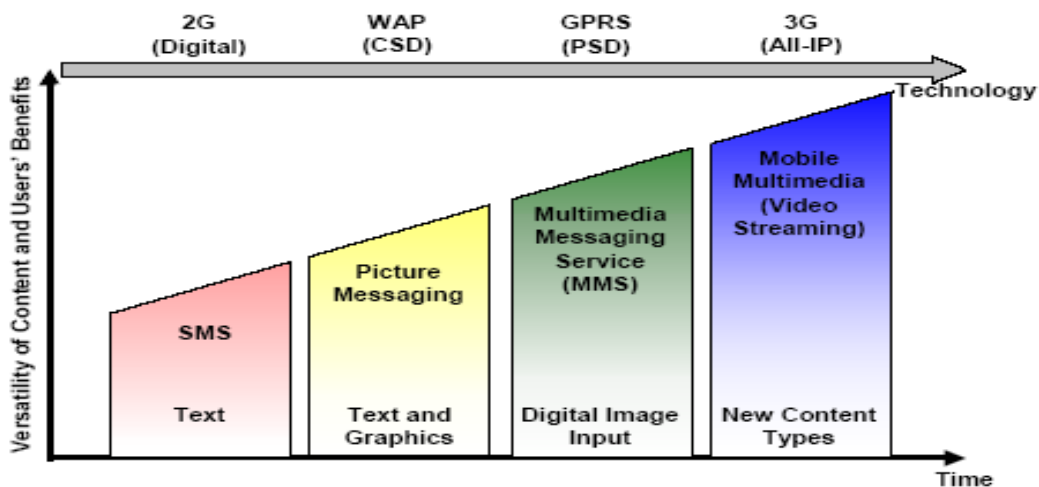
10. TD-SCDMA (*Time Division Synchronous Code Division Multiple Access*).

Merupakan teknologi generasi ketiga ini masih dikembangkan China oleh *Chinese Academy of Telecommunications Technology* (CATT), Datang dan Siemens AG atas proposal dari *China Wireless Telecommunication Standards group* (CWTS) kepada ITU (badan PBB untuk telekomunikasi) pada tahun 1999. Teknologi yang dikembangkan untuk menghilangkan ketergantungan

pada teknologi barat, tetapi kurang banyak diminati para operator di Asia dikarenakan memerlukan perangkat keras (hardware) yang benar-benar baru dan tidak bisa menggunakan teknologi sebelumnya (CDMA2000 1x). TD-SCDMA menggunakan frekuensi 2010 MHz - 2025 MHz (khusus di China), dengan kecepatan transfer data dari 9.6 kbits/s sampai 2048 kbits/s.



Gambar Mobile Network Evolution path from 2G to 3G

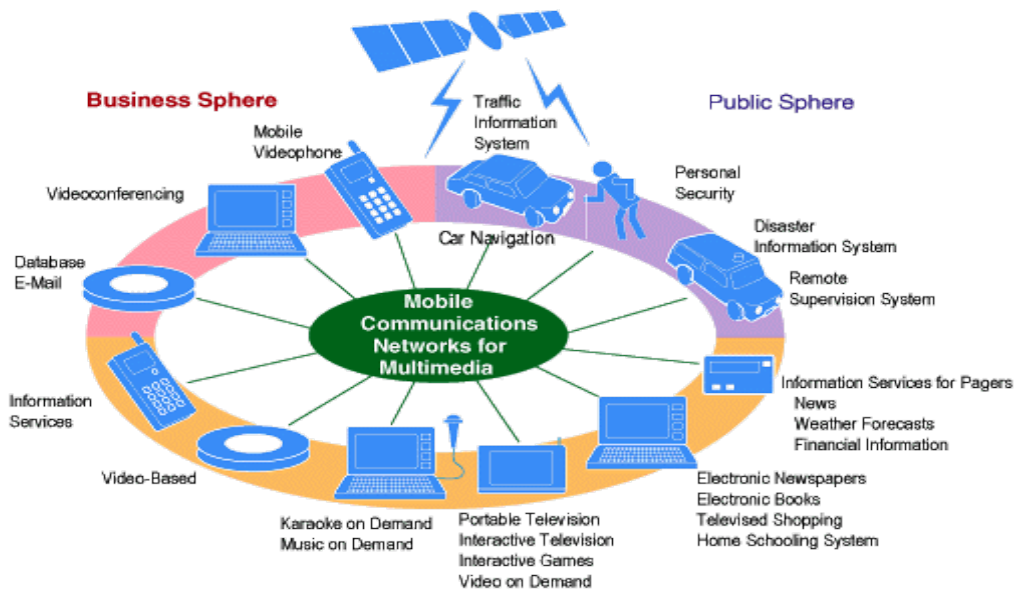
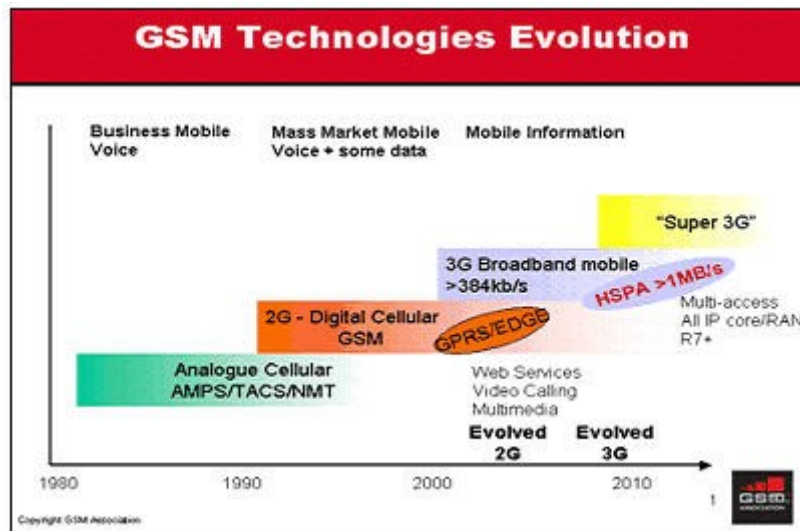


Gambar Peningkatan Kemampuan Generasi 2G ke 3G

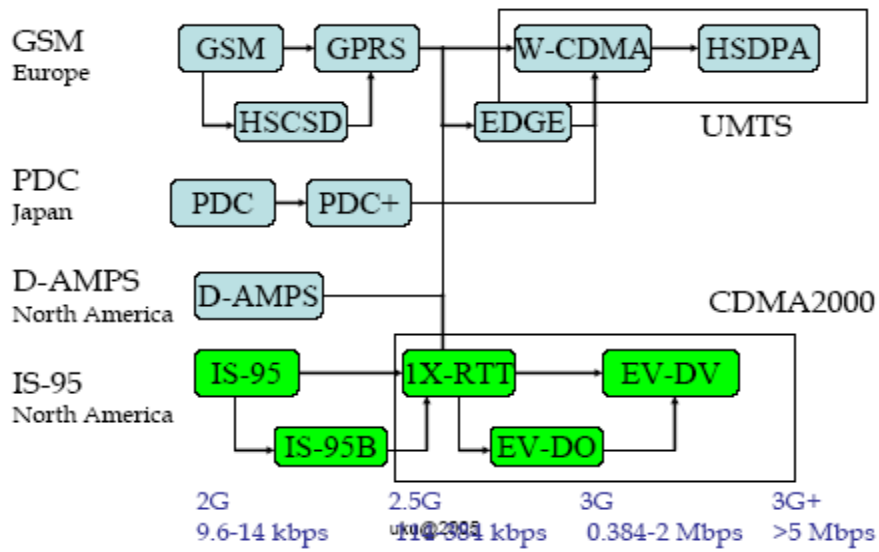
	2G	3G
Layanan	Suara+ Low data rate	Aplikasi Multimedia
Kapasitas Transmisi	22,8 kb/s	2 Mb/s
Switching/ Routing	Circuit	Packet
Pentarifan	Time and Location based	Volume Based

1980: s	1990: s	2000: s
1 Generasi Analog	2 Generasi Digital	3 Generasi pita lebar

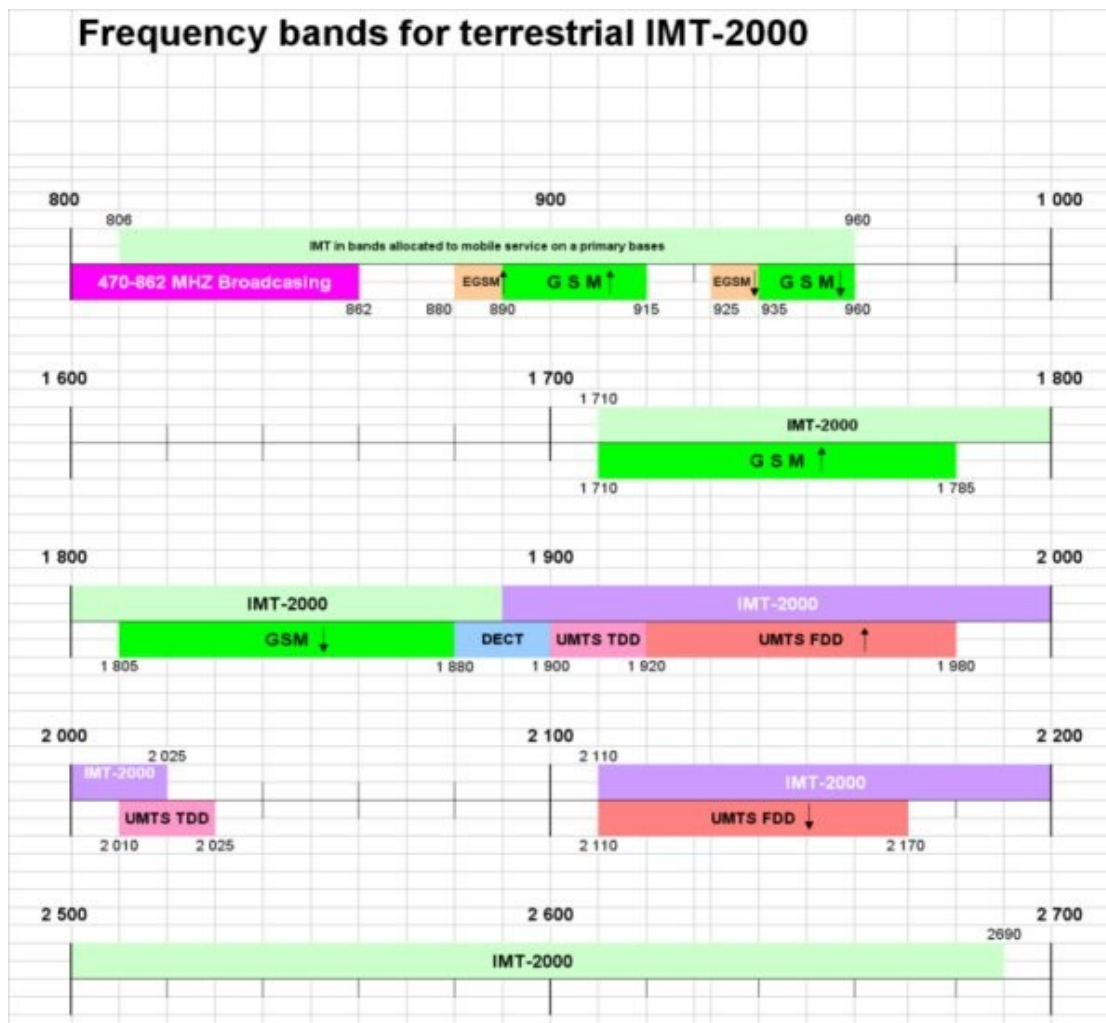
Gambar Perbandingan 2G dengan 3G



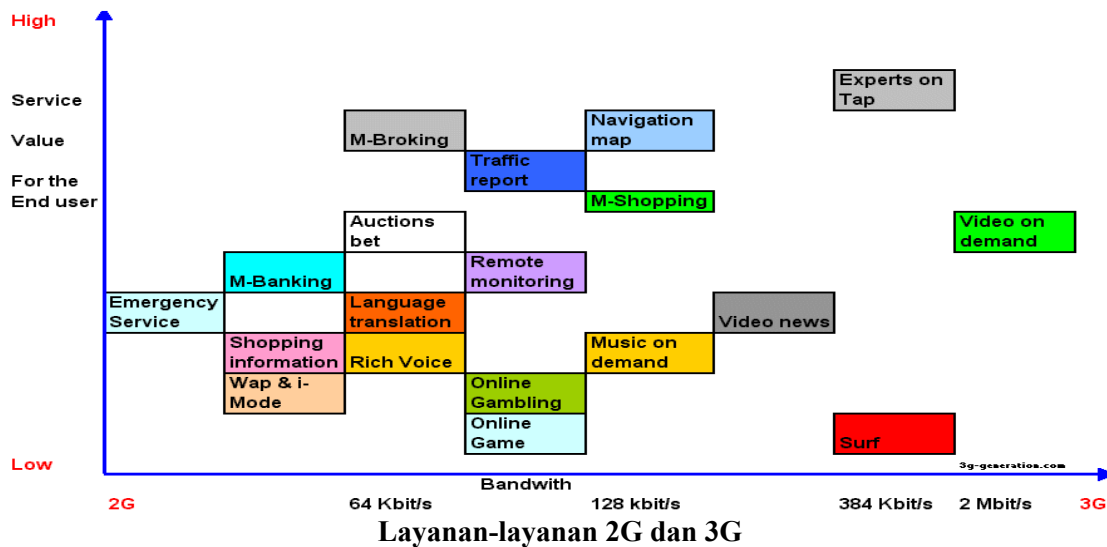
Layanan-layanan 3G



Perkembangan Teknologi Selular di Dunia



Gambar Frekuensi 2G dan 3G



➤ **Kelemahan Teknologi 3G**

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

2.3 Teknologi Pengembangan 3G

Teknologi pengembangan 3G dapat di bagi menjadi 2 bagian, yaitu

1. Teknologi Generasi Tiga Setengah (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*. Yang termasuk dalam teknologi ini adalah :

1. *High Speed Downlink Packet Access (HSDPA)*

HSDPA merupakan Evolusi WCDMA dari Ericsson. HSDPA merupakan protokol tambahan pada sistem WCDMA (*wideband CDMA*) yang mampu mentransmisikan data berkecepatan tinggi. HSDPA fase pertama berkapasitas 4,1 Mbps. Kemudian menyusul fase 2 berkapasitas 11 Mbps dan kapasitas maksimal downlink peak data rate hingga mencapai 14 Mbit/s. Kecepatan jaringan HSDPA di lingkungan perumahan dapat melakukan *download* data berkecepatan 3,7 Mbps. Seorang yang sedang berkendara di jalan tol berkecepatan 100 km/jam dapat mengakses internet berkecepatan 1,2 Mbps. Sementara itu, pengguna di lingkungan perkantoran yang padat tetap masih dapat menikmati *streaming video* meskipun hanya memperoleh 300 Kbps. Kelebihan HSDPA adalah mengurangi keterlambatan (*delay*) dan memberikan respon yang lebih cepat saat pengguna menggunakan aplikasi interaktif seperti mobile office atau akses Internet kecepatan tinggi, yang dapat disertai pula dengan fasilitas gaming atau download audio dan video. Kelebihan lain HSDPA, meningkatkan kapasitas sistim tanpa memerlukan spektrum frekuensi tambahan, sehingga pasti akan mengurangi biaya layanan mobile data secara signifikan.

2. *Wireless Broadband (WiBro)*

WinBro dikembangkan Samsung bersama dengan Electronics and Technology Research Institute (ETRI) dan telah mendapat sertifikat dari Wimax Forum. WiBro merupakan bagian dari kebijakan bidang teknologi informasi Korea Selatan yang dikenal dengan kebijakan 839. WinBro mampu men-*deliver* data dengan kecepatan hingga 50 Mbps. Kecepatan transfer data mampu mengungguli kecepatan transfer data berplatform HSDPA yang memiliki kemampuan men-*deliver* data hingga 14 Mbps.

2. **Teknologi Generasi Keempat (4G- fourth generation)**

Teknologi fourth generation (4G) adalah teknologi yang baru memasuki tahap uji coba. Salah satunya oleh Jepang dimana pihak NTT DoCoMo, perusahaan ponsel di Jepang, memanfaatkan tenaga hingga 900 orang insinyur ahli untuk mewujudkan teknologi generasi ke 4.

1. **Motivasi Teknologi 4G :**

1. Mendukung service multimedia Interaktif.
2. Telekonferensi, Wireless Internet.
3. Bandwidth yang lebar, bit rates lebih besar dari 3G.
4. Global mobility, Service Portability, Low-cost service.
5. Skalabilitas untuk jaringan mobile.

2. **Teknologi yang baru dalam 4G :**

1. Sepenuhnya untuk jaringan packet-switched.
2. Semua komponen jaringan digital.
3. Bandwidth yang besar untuk mendukung multimedia service dengan - Biaya yang murah (Sampai 100 Mbps).
4. Jaringan keamanan data yang kuat.

➤ **Yang Termasuk Teknologi teknologi 4G :**

1. **UMB (*Ultra Mobile Broadband*)** atau **CDMA2000 1xEV-DO Revisi C.**
2. **UMTS Revisi 8** atau **3GPP LTE (*Long Term Evolution*).**

UMTS Revision 8 masih dalam pengembangan oleh 3GPP (*3rd Generation Partnership Project*) dengan target kecepatan rata-rata Download 100 Mbit/s, dan kecepatan rata upload 50 Mbit/s sehingga mendukung semua jaringan berbasis IP. LTE akan mulai dikomersialkan mulai tahun 2009.

3. **WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*)**



WiMAX di perkenalkan oleh WiMAX Forum pada bulan Juni 2001. WiMAX mempunyai kemampuan dalam transfer data jarak jauh secara wireless, akses point to point untuk dukungan penuh akses mobile phone, sehingga dapat menjadi alternatif dari jaringan broadband dengan kabel

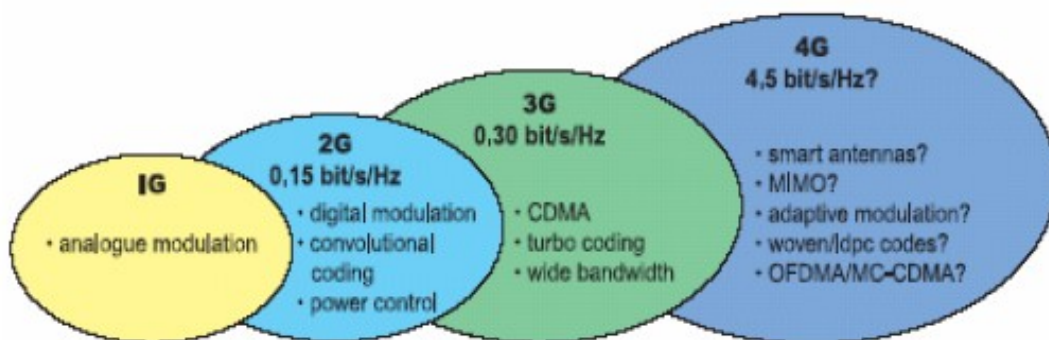
dan DSL. WiMAX dapat menyesuaikan dengan jaringan standar IEEE 802.16 (untuk WiMAX standar IEEE 802.16e). Jaringan WiMAX di Indonesia pertama kali digunakan di Aceh setelah bencana tsunami Desember 2004 (tetapi WiMAX waktu itu belum di Standarisasi oleh IEEE sehingga di sebut *Pra-WiMAX*) untuk membantu komunikasi antar wilayah di Aceh. WiMAX menggunakan frekuensi mulai dari 3.3 GHz, 3.5 GHz, 2.3/2.5 GHz, atau 5 GHz (hal ini tergantung oleh regulasi frekuensi yang dikeluarkan oleh tiap negara, untuk Indonesia, India dan Vietnam, WiMAX menggunakan frekuensi 3.3 GHz). WiMAX secara teori dapat mengirim data samapi kecepatan 70 Mbps dengan jarak 48 km, tetapi pada prakteknya WiMAX hanya dapat mengrim data pada kecepatan 10 Mbps untuk jarak 10 km untuk daerah yang bebas dari gangguan (di luar kota) dan 10 Mbps untuk jarak 2 km didaerah urban (perkotaan).

3. Teknologi yang digunakan :

Untuk teknologi 4G, kemungkinan teknologi yang diadaptasi adalah :

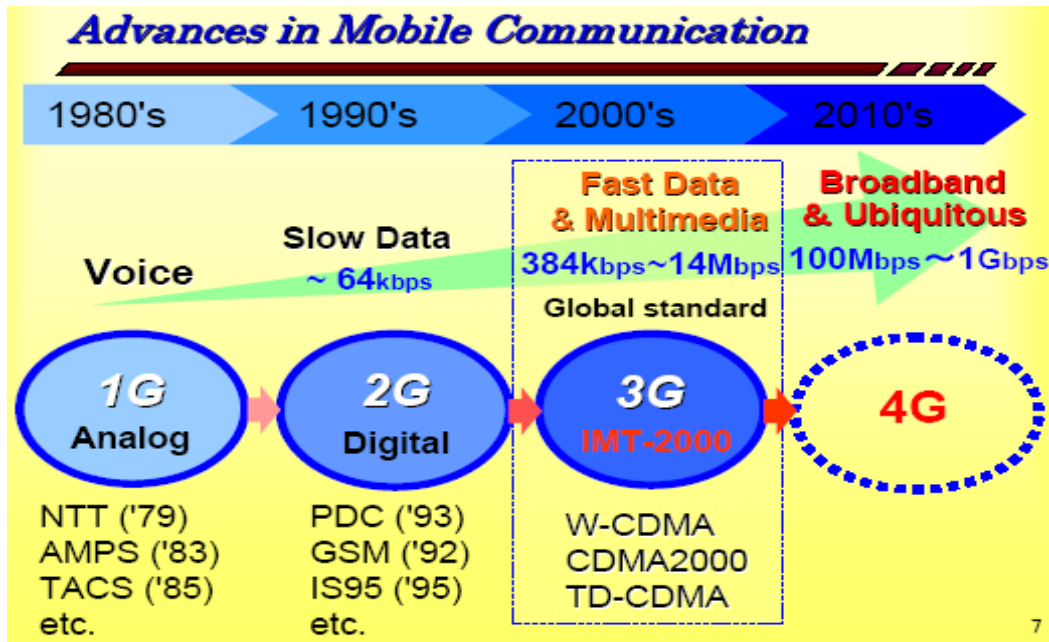
MIMO-OFDM (Multi Input Multi Output – Orthogonal Frequency Modulation).

OFDM merupakan suatu teknik transmisi *multi carrier* (banyak frekuensi). Dimana tiap frekuensi adalah *orthogonal* satu sama lain, sehingga terjadinya *overlapping* tidak akan menyebabkan interferensi. Dan di sisi lain teknik *MIMO* dapat membuat kanal paralel independen dalam *spatial domain* untuk mengirimkan *data stream* yang beragam. Teknik *MIMO* bisa memperbesar kapasitas kanal tanpa mengurangi *bandwidth* yang ada. Jumlah antenna yang dipergunakan pada bagian pemancar 2 sedangkan pada bagian penerima 4. *MIMO* dapat mencapai kecepatan transfer data sampai 59,52 Mb.

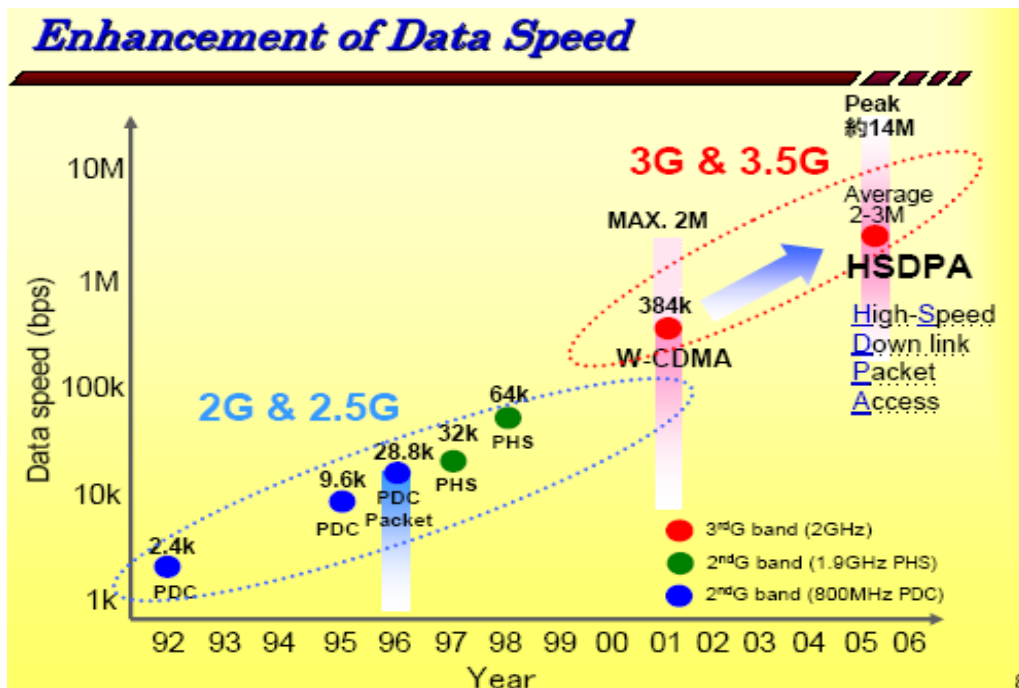


Incremental progress for personal wireless technology

Gambar Perkembangan Teknologi 1G – 4G



Gambar Perkembangan Teknologi Mobile



Gambar Kecepatan Transfer dari tiap Generasi

Region		Q1 2006	Q2 2006	Q3 2006	Q4 2006	Q1 2007
World	Total	2,307,147,009	2,428,452,040	2,553,991,061	2,697,680,928	2,805,413,369
	GSM	1,823,488,747	1,932,019,402	2,038,344,616	2,163,692,888	2,252,500,873
	WCDMA	59,717,701	70,338,828	82,980,633	98,869,366	115,614,482
	TDMA	38,895,173	31,173,283	25,562,709	20,038,497	15,703,669
	PDC	42,643,179	39,321,300	35,665,100	31,397,743	27,234,582
	IDEN	24,094,249	25,291,732	26,149,590	25,645,317	26,339,758
	Analog	5,500,466	4,471,714	3,838,258	3,105,544	2,538,947
	cdmaOne	34,632,555	29,336,622	25,077,918	21,100,106	18,177,885
	CDMA2000 1X	247,492,518	260,169,390	273,145,238	282,751,503	290,720,420
	CDMA2000 1xEV-DO	30,681,794	36,330,333	42,943,691	49,985,367	56,843,461

Wireless Intelligence 10/04/07

Gambar Jumlah Pengguna Selular berdasarkan Teknologi Jaringan

Market	Q1 2006	Q2 2006	Q3 2006	Q4 2006	Q1 2007
World	59,717,701	70,338,828	82,980,633	98,869,366	115,614,482
Africa	227,705	323,508	418,383	579,495	762,091
Asia Pacific	29,994,459	35,051,447	40,453,133	46,506,347	52,917,212
Europe: Eastern	644,970	1,026,910	1,484,144	2,088,672	2,765,528
Europe: Western	28,231,652	32,973,559	39,155,057	47,524,032	55,970,735
Middle East	444,084	562,518	728,678	932,487	1,161,629
USA/Canada	174,831	400,886	741,238	1,238,333	2,037,287

Gambar Jumlah Pengguna Selular di dunia berdasarkan Wilayah

Type	Uplink (Sending)	Downlink (Receiving)
GPRS	14 kbps	28-64 kbps
GSM GSD	9.6-14 kbps	9.6-14 kbps
HSCSD	28 kbps	28 kbps
Dial-UP	56 kbps	56 kbps
ISDN Standard	64 kbps	64 kbps
ADSL	256 kbps	512 kbps
Broadband	2 Mbps	2 Mbps

Gambar perbedaan kecepatan transfer data antar teknologi

Penutup

Dari pembahasan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa teknologi 3G (Third Generation) merupakan pengembangan dari teknologi sebelumnya untuk menambah kemampuan aplikasi yang bersifat mobile. Teknologi 3G (Third Generation) bukanlah teknologi terakhir tetapi merupakan teknologi yang akan ditingkatkan kemampuannya untuk menambah kemampuannya dalam melayani komunikasi multimedia yang mobile dan cepat sesuai perkembangan zaman.

Referensi

Satriyantono., T, Oktober 2001, Artikel : tantangan aplikasi wireless generasi 3 (3G),<http://satriyantono.net/>

Lily, Rabu,27 Des 2001, Artikel : Apa itu Teknologi 3G?, www.astaga.com

Saprudin., W, Saturday, 28 May 2005,Artikel: Teknologi Komunikasi Generasi Ketiga, <http://doktertomi.com>

Insa, Artikel: Bersaing di Layanan Bergerak, Volume III No 22 - Nopember-Desember 2004, <http://www.ebizzasia.com>

Kembaren., P., dkk, 1995, Artikel : INTACTS : Solusi nirkabel untuk area perkantoran dan pemukiman, <http://www.elektroindonesia.com/>

Budianto.,S, 1999, Artikel : International Mobile Telecommunication-2000 (IMT-2000) Sistem Telekomunikasi Selular Abad 21, <http://www.elektroindonesia.com/>

Purba., U., J., E.,2000, Artikel : Sistem Komunikasi Wireless Pita Lebar, <http://www.elektroindonesia.com/>

Sunomo, 1998, Artikel : Telepon Bergerak Selular Menuju Generasi Ketiga, <http://www.elektroindonesia.com/>

Artikel : Evolusi WCDMA dengan HSDPA Wujudkan “Mobile Broadband” Jadi Kenyataan, <http://www.sinarharapan.co.id/>

Artikel: Jembatan CDMA dan GSM, *Volume II No 12 - November 2003*, <http://www.ebizzasia.com>

Artikel : WiBro, Langkah Awal Menuju 4G, Rabu, 22 Juni 2005, <http://www.republika.co.id/>

Artikel : **Dari Generasi Suara ke Generasi Data, 15 June 2005,**
<http://www.ie.stttelkom.ac.id/>

Artikel : **Sekali Lagi: CDMA vs GSM_08 January 2006,**
<http://www.ie.stttelkom.ac.id/>

Artikel : **Telkomsel Pelopori Layanan 3G di Indonesia, 18 Februari 2004,**
<http://www.telkomsel.com/>

Usman., K., Uke, Introduction to Cellular, Lab.SISKOM–STT Telkom.

Yamao., Y, 2006, Advanced in Wireless Network Towards a Ubiquitous, UEC-AWCC.(Artikel diambil dari site www.dekominfo.go.id)

Adriansyah., N., M, 2005, Wireless Technology Future Trends.(Artikel diambil dari site www.dekominfo.go.id)

Mobile phone and data standards http://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_phone

TD-SCDMA, <http://www.umtsworld.com/technology/tdscdma.htm>

3GSM Statistics, <http://www.gsmworld.com>

CDMA Worldwide, <http://www.cdg.org/index.asp>

Digital Wireless Basics, http://www.privateline.com/mt_digitalbasics/

Biografi Penulis



Anjar Syafari. Lahir di Bandung 24 tahun yang lalu. Masa SMU di lewati di SMUN 1 Sumedang (1-6, 2-8 “Peterpan”, 3IPA3 “Clasic”), lulus tahun 2002, menyelesaikan program studi S1 jurusan Manajemen Informatika (MI-7) di Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM) tahun 2006. Walau mengenal dunia komputer baru pada bangku kuliah tetapi sangat menyenangi dunia yang baru dikenalnya. Sangat tertarik dengan perkembangan dunia IT terutama internet (karena itu, mengerti seluk-beluk internet dengan baik). Senang menulis dan membaca terutama mengenai IT sejak kuliah sampai saat ini. Selain internet bidang yang dipahami adalah mengenai software + Pemograman (VB, C++Builder dan terutama Delphi), Web (terutama CMS ‘Mambo’) dan hardware komputer. Ada keinginan juga untuk menjadi trainer IT atau IT Support. Informasi lebih lanjut tentang penulis dapat dihubungi lewat email di :

clasicboy_no8@yahoo.com

atau di blognya :

<http://ansitea.blogspot.com>