

Global System for Mobile Communication (GSM)

Definisi

Global system for mobile communication (GSM) merupakan standar yang diterima secara global untuk komunikasi selular digital. GSM adalah nama group standardisasi yang di mapankan pada tahun 1982 untuk menghasilkan standar telepon bergerak di eropa, digunakan sebagai formula spesifikasi untuk pan-eropa sistem selular radio bergerak yang bekerja pada frekuensi 900 Mhz. Dan diperkirakan banyak negara lainnya diluar eropa akan turut menggunakan teknologi GSM.

Pada tutorial ini akan diperkenalkan konsep dasar GSM, spesifikasi, jaringan, dan layanannya. Cerita singkat mengenai evolusi jaringan akan dituturkan guna mempermudah pemahaman tentang GSM.

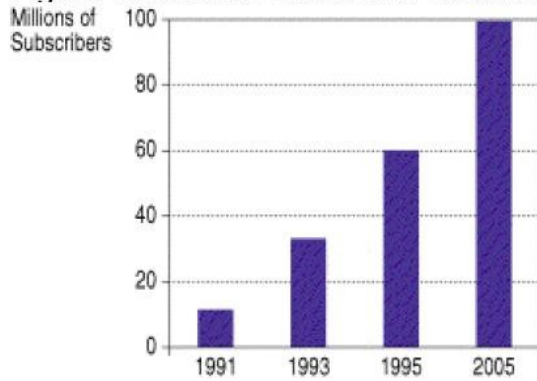
Topik

1. Pengenalan: Evolusi dari Sistem Telepon Bergerak
2. GSM
3. Jaringan GSM
4. Area jaringan GSM
5. Spesikasi GSM
6. Layanan langganan GSM

I. Pengenalan : Evolusi Sistem Telepon Bergerak

Telepon selular adalah salah satu aplikasi bidang telekomunikasi yang berkembang sangat pesat. Hal tersebut ditunjukkan dengan persentase kenaikan pelanggan baru di seluruh pelosok dunia. Saat ini lebih dari 45 juta pelanggan selular di seluruh dunia, dan sekitar 50 % dari pelanggan tersebut berada di Amerika Serikat. Dan diperkirakan sistem selular dengan menggunakan teknologi digital akan menjadi suatu metode telekomunikasi yang umum. Pada tahun 2005, diperkirakan mencapai lebih dari 100 juta pelanggan selular di seluruh dunia. Telah diperkirakan beberapa negara mungkin lebih banyak menggunakan telepon bergerak daripada telepon tetap (PSTN).

Figure 1. Cellular Subscriber Growth Worldwide



Konsep dari layanan selular adalah dengan menggunakan pemancar berdaya-rendah dimana frekuensi dapat digunakan kembali dalam satu area geografis. Ide dari pelayanan radio bergerak dikembangkan di Amerika Serikat di Labs Bell di awal tahun 1970'an. Bagaimanapun, negara-negara Nordik merupakan yang pertama memperkenalkan layanan selular untuk penggunaan komersial dengan pengenalan dari *Nordic Mobile Telephone (NMT)* pada tahun 1981.

Sistem selular diawali di US dengan merilis Sistem *Advanced Mobile Phone Service (AMPS)* pada tahun 1983. Standar **AMPS** kemudian diadopsi oleh Asia, Amerika Latin, dan negara-negara kepulauan, hal ini menghasilkan pasar yang berpotensi besar di dunia untuk selular.

Di awal tahun 1980'an, kebanyakan sistem telepon bergerak merupakan analog daripada digital. Salah satu tantangan menghadapi sistem analog adalah ketidakmampuan untuk menangani perkembangan kapasitas yang diperlukan dalam arti efisiensi biaya. Sebagai hasilnya, digital teknologi dikembangkan. Keuntungan dari sistem teknologi digital adalah mudahnya pensinyalan, interferensi yang lebih rendah, terintegrasinya transmisi dan switching, dan bertambahnya kemampuan untuk mencukupi permintaan kebutuhan kapasitas.

Tabel 1 menunjukkan perkembangan sistem telepon bergerak di seluruh dunia.

<i>Year</i>	<i>Mobile System</i>
1981	Nordic Mobile Telephone (NMT) 450
1983	American Mobile Phone System (AMPS)
1985	Total Access Communication System (TACS)
1986	Nordic Mobile Telephony (NMT) 900

<i>Year</i>	<i>Mobile System</i>
1991	American Digital Cellular (ADC)
1991	Global System for Mobile Communication (GSM)
1992	Digital Cellular System (DCS) 1800
1994	Personal Digital Cellular (PDC)
1995	PCS 1900 – Canada
1996	PCS – United States

Tabel 1. Perkembangan Sistem Telepon Bergerak

II. GSM

Secara keseluruhan evolusi dari telekomunikasi selular, sistem yang beraneka telah dikembangkan tanpa menguntungkan dari spesifikasi yang standar. Ini secara langsung menghadirkan banyak masalah kompatibilitas, khususnya perkembangan teknologi radio digital. Standar GSM memfokuskan ke arah tersebut.

Dari tahun 1982 sampai 1985 diskusi diselenggarakan untuk memutuskan antara membangun sistem analog atau digital. Setelah melalui berkali-kali pengujian, sistem digital di adopsi dari GSM.

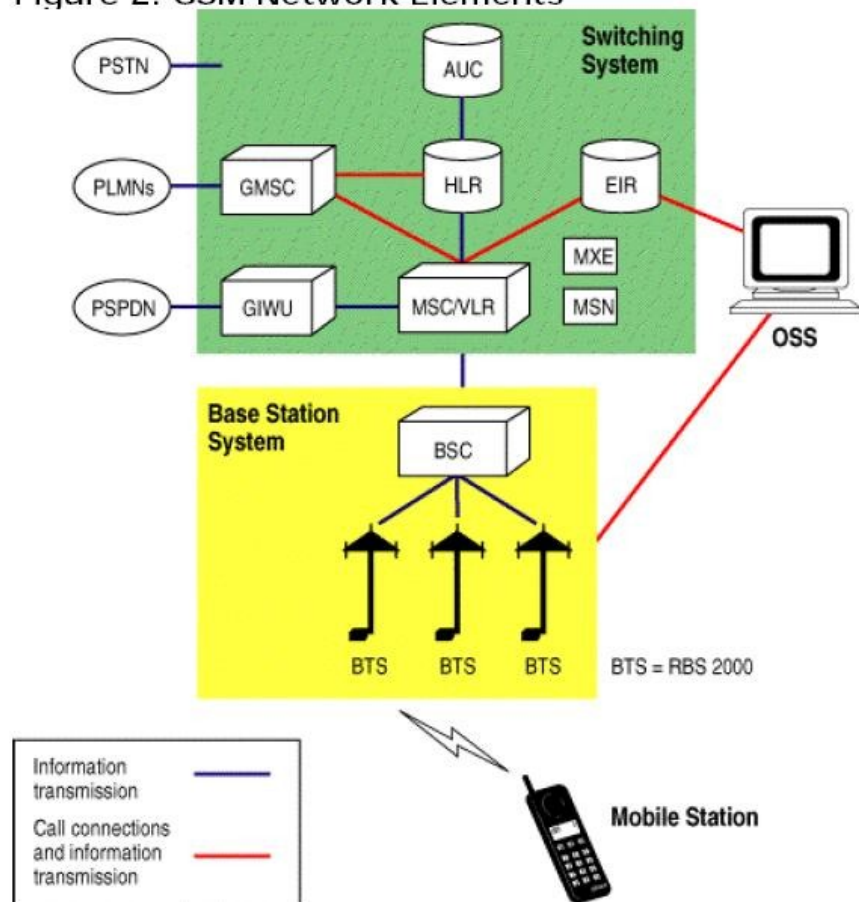
<i>Tahun</i>	<i>Milestone</i>
1982	Terbentuknya GSM
1986	Uji lapangan
1987	TDMA dipilih sebagai akses metode
1988	Ditandatangani pemahaman memorandum
1989	Validasi sistem GSM
1990	Persiapan beroperasinya sistem GSM
1991	Sistem komersial di mulai
1992	cakupan yang lebih besar kota/airports
1993	cakupan berupa jalur utama jalan raya
1995	Cakupan daerah pedesaan

Tabel 2. GSM Milestone

III. Jaringan GSM

GSM memberikan suatu rekomendasi bukan suatu persyaratan. GSM menspesifikasikan fungsi-fungsi dan antarmuka yang diperlukan secara detail bukan mengarah ke perangkat keras yang digunakan. Alasan tersebut didasari untuk membatasi para desainer sekecil mungkin namun tetap saja memungkinkan para operator untuk membeli perangkat dari penyedia yang berbeda. Jaringan GSM dibagi menjadi tiga sistem utama: sistem switching (**SS**), sistem base station (**BSS**), dan sistem operasi dan support (**OSS**). Elemen dasar jaringan GSM di tunjukkan pada gambar 2.

Figure 2. GSM Network Elements



Sistem Switching

Sistem switching bertanggung jawab untuk melakukan proses panggilan dan fungsi pelanggan. Sistem switching mencakupi fungsional unit sebagai berikut :

- **home location register (HLR)** – HLR merupakan suatu basis data yang digunakan untuk menyimpan dan mengatur abonemen. HLR mempertimbangkan basis data yang paling penting, dimana menyimpan data secara permanen tentang pelanggan, termasuk layanan profile nya, informasi lokasi, dan status aktivitas. Ketika perseorangan menjadi pelanggan dari suatu operator PCS, maka dia telah terdaftar di HLR operator tersebut.
- **Mobile services switching center (MSC)** – MSC melakukan fungsi telepon switching dari suatu sistem. MSC mengontrol panggilan ke dan dari telepon lainnya dan sistem data. Dan juga melakukan fungsi sebagai toll ticketing, antarmuka jaringan, pensinyalan kanal umum, dan lainnya.
- **Visitor location register (VLR)** – VLR adalah basis data yang berisi informasi sementara tentang pelanggan, dimana diperlukan oleh MSC untuk melayani pelanggan yang datang berkunjung. VLR selalu terintegrasi dengan MSC. Ketika stasion bergerak menjelajahi ke dalam area MSC yang baru, VLR tersambung ke MSC yang akan meminta data tentang stasion bergerak tersebut dari HLR. Nantinya, jika stasion bergerak melakukan panggilan, VLR akan mempunyai informasi yang diperlukan untuk setup panggilan tanpa harus menginterogasi HLR setiap saat.
- **Aunthentication center (AUC)** – unit yang disebut AUC ini menyediakan autentikasi dan enkripsi parameter untuk memverifikasi identitas pengguna dan menjamin kerahasiaan dari setiap panggilan. AUC melindungi operator jaringan dari tipe-tipe penggelapan atau kecurangan yang berbeda yang telah ditemukan saat ini di dunia selular.
- **Equipment identity register (EIR)** – EIR adalah basis data yang berisi informasi tentang identitas dari perlengkapan mobile untuk mencegah panggilan dari pencurian, unauthorized, atau stasion bergerak yang rusak. AUC dan EIR di implementasikan sebagai node yang berdiri sendiri atau kombinasi node AUC/EIR.

Base Station System (BSS)

Seluruh fungsi dari radio dilakukan di BSS, dimana terdiri dari *base station controller (BSCs)* dan *base transceiver stations (BTSs)*.

- BSC – BSC menyediakan seluruh fungsi pengawasan dan hubungan fisik antara MSC dan BTS. BSC merupakan switch berkapasitas tinggi yang melakukan fungsi sebagai *handover*, data konfigurasi cell, dan kontrol level daya *radio frequency (RF)* di *base transceiver stations*. Sejumlah BSC dapat dilayani oleh MSC.
- BTS – BTS menangani antarmuka radio ke mobile station. BTS adalah perlengkapan radio yang diperlukan untuk melayani setiap panggilan di masing-masing cell dalam suatu jaringan.

Operasi dan Support System

Operasi dan maintenance center (OMC) tersambung ke seluruh perlengkapan sistem switching dan ke BSC. Implementasi dari OMC disebut operasi dan support sistem (OSS). OSS merupakan wujud fungsional dari pemantauan jaringan operator dan pengontrolan sistem. Kegunaan dari OSS adalah untuk menawarkan ke langganan biaya efektif support untuk sentralisasi, regional, dan lokal operasional dan aktivitas pemeliharaan dimana diperlukan untuk jaringan GSM. Fungsi yang penting dari OSS yaitu memberikan gambaran jaringan dan dukungan aktivitas pemeliharaan dari operasi yang berbeda dan pemeliharaan organisasi.

Tambahan Elemen fungsional

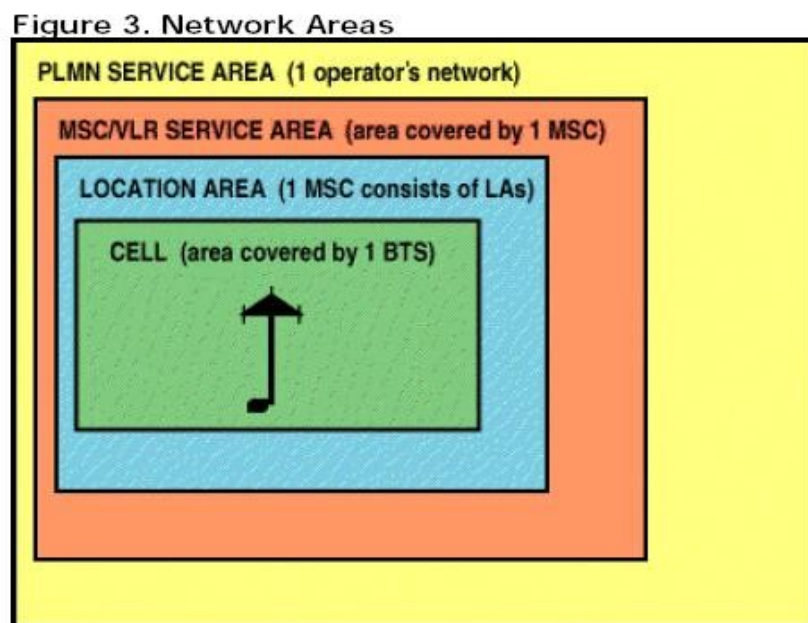
Fungsional elemen lainnya di perlihatkan pada gambar2 sebagai berikut :

- **message center (MXE)** - MXE adalah node yang melakukan suara, fax, dan pesan data. Khususnya, MXE menangani layanan pesan singkat, cell broadcast, voice mail, fax mail, email, dan notifikasi.
- **Mobile service node (MSN)** – MSN adalah node yang menangani layanan mobile intelligent network (IN).

- **Gateway mobile service switching center (GMSC)** – gateway adalah node yang digunakan untuk saling menghubungkan dua jaringan. Gateway kadang di implementasikan di dalam MSC. MSC kemudian mengacu ke GMSC.
- **GSM interworking unit (GIWU)** – GIWU terdiri dari hardware dan software yang menyediakan antarmuka ke berbagai jaringan untuk komunikasi data. Melalui GIWU, pemakai dapat bergonta-ganti antara percakapan dan data pada saat panggilan yang sama. Perlengkapan hardware GIWU secara fisik terletak di MSC/VLR.

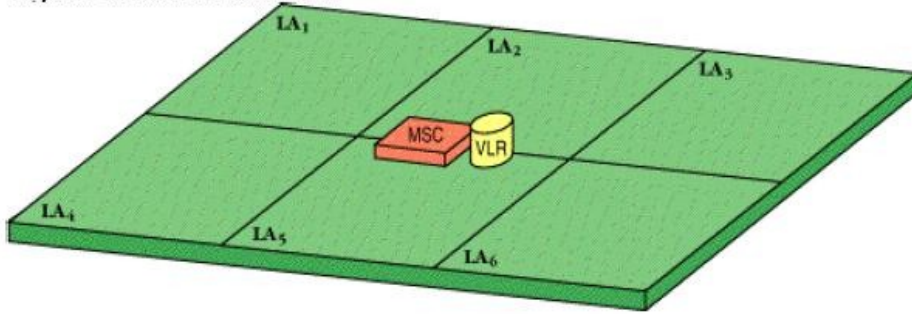
IV. Area Jaringan GSM

Jaringan GSM di buat berdasarkan area geografi. Seperti ditunjukkan pada gambar 3, area tersebut termasuk cell, area lokasi (Las), area layanan MSC/VLR, dan area lahan publik mobil network (PLMN).



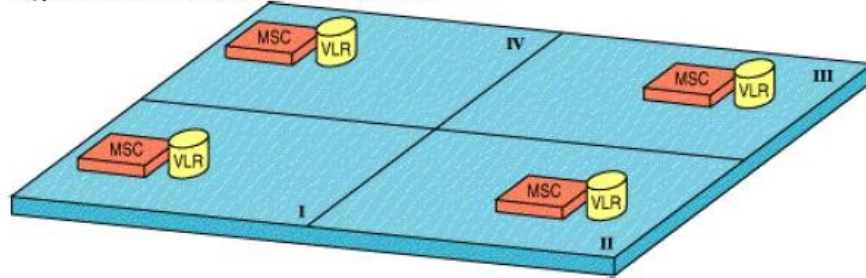
Cell adalah area radio yang dapat diberikan oleh satu base transceiver stasion. Jaringan GSM mengidentifikasi masing-masing cell melalui nomor cell global identify (CGI) yang ditandai ke masing-masing cell. Lokasi area (LA) adalah group dari cell-cell. LA merupakan area dimana pelanggan dipanggil. Masing-masing LA dilayani oleh satu atau lebih base stasion pengontrol, hanya oleh satu MSC (lihat gambar 4). Masing-masing LA di tandai nomor identitas area lokasi (LAI).

Figure 4. Location Areas



Pelayanan area MSC/VLR mewakili bagian dari jaringan GSM yang tercakup oleh satu MSC dan dapat pula dicapai, yang terdaftar di VLR dan MSC (lihat gambar 5).

Figure 5. MSC/VLR Service Areas



Area Layanan **PLMN** adalah area yang dilayani oleh jaringan operator (lihat gambar 6).

Figure 6. PLMN Network Areas



IV. V. Spesifikasi GSM

Sebelum melihat ke spesifikasi GSM, adalah hal yang penting untuk mengerti beberapa terms dasar berikut :

- **bandwidth** - range dari batas kanal; lebih lebar bandwidth, lebih cepat data dapat dikirim
- **bits per second (bps)** – pulsa tunggal dari data; delapan bit sama dengan satu byte
- **frequency** – banyaknya putaran per unit waktu; frekuensi diukur dalam hertz (Hz)
- **kilo (k)** – kilo menunjukkan 1000; singkatan kbps menyatakan 1000 bits per detik
- **megahertz (Mhz)** – 1,000,000 hertz (putaran per detik)
- **millisecond (ms)** – se-pe- ribu dari satu detik
- **watt(W)** – ukuran daya pemancar

Spesifikasi untuk layanan *system personal communication services (PCS)* yang berlainan akan merubah jaringan PCS tersebut. Daftar dibawah mendeskripsikan spesifikasi dan karakteristik GSM.

- **Frequency band** – range frequency yang dispesikasikan untuk GSM adalah 1,850 to 1,990 Mhz (mobile station ke base station).
- **Duplex distance** - duplex distance adalah 80 Mhz. Duplex distance ialah jarak antara frekuensi uplink dan downlink. Satu kanal memiliki dua frekuensi, terpisah 80 Mhz.
- **Channel separation** – pemisahan antara frekuensi pembawa terdekat. Di GSM, ini adalah 200 kHz.
- **Modulation** - modulasi adalah proses mengirim sinyal dengan merubah karakteristik dari frekuensi pembawa. Hal ini dapat dilakukan di GSM

melalui *Gaussian Minimum Shift Keying (GMSK)*.

- **Transmission rate** – GSM adalah sistem digital dengan laju over-the-air 270 kbps.
- **Access method** – GSM memanfaatkan konsep *Time Division Multiple Access (TDMA)*. TDMA adalah teknik dimana beberapa panggilan berbeda memungkinkan berbagi pembawa yang sama. Tiap panggilan di tandai slot waktu yang akurat.
- **Speech coder** - GSM menggunakan linear predictive coding (LPC). Maksud dari LPC adalah untuk mengurangi laju bit. LPC memberikan parameter untuk filter yang menirukan vokal. Sinyal lewat melalui filter ini, meninggalkan dibelakang sinya sisa. Percakapan di encode pada 13 kbps.

VI. Layanan langganan GSM

Ada dua tipe dasar layanan yang ditawarkan GSM: *telephony* (juga mengacu kepada *teleservices*) dan data (juga mengacu kepada *bearer services*). Layanan telephony terutama merupakan layanan suara yang memenuhi kebutuhan kapasitas untuk memancarkan sinyal data yang cocok antara dua akses point sebagai antarmuka ke jaringan. Panggilan darurat dan telepon biasa, berikut pelayanan yang dapat diberikan bagi pelanggan oleh GSM:

- ***dual-tone-multifrequency (DTMF)*** – DTMF adalah gabungan nada pensinyalan yang terkadang digunakan untuk mengontrol berbagai maksud melalui jaringan telepon, seperti remote control mesin penjawab. GSM mendukung penuh teknologi DTMF.
- ***Facsimile group III*** – GSM mendukung CCITT Group 3 faksimili. Sebagai standar mesin fax yang di desain untuk terhubung ke telepon menggunakan sinyal analog, pengubah khusus fax disambungkan ke pertukaran dengan menggunakan sistem GSM. Ini memungkinkan GSM – tersambung fax untuk berkomunikasi dengan fax analog lainnya di jaringan.
- ***Short message services*** – fasilitas yang tepat dari jaringan GSM adalah *short message services*. Sebuah pesan terdiri dari maksimum 160 karakter alphanumeric dengan beberapa keuntungan. Jika pelanggan unit mobile mematikan alatnya atau meninggalkan coverage area, pesan akan disimpan dan mengirimkan kembali saat mobile unit telah kembali menyala atau telah

memasuki area yang tercakup dalam suatu jaringan. Fungsi ini menjamin suatu pesan akan diterima.

- **Cell broadcast** – variasi dari layanan SMS adalah fasilitas cell broadcast. Sebuah pesan dengan maksimum 93 karakter dapat di pancarkan tersebar ke seluruh pelanggan mobile pada area geografi tertentu.
- **voice mail** – layanan ini sebenarnya seperti mesin penjawab didalam suatu jaringan, dimana dapat di kontrol oleh pelanggan. Panggilan dapat di teruskan ke pelanggan voice-mail-box dan pelanggan meng'check pesan tersebut dengan menggunakan kode keamanan pribadi.
- **Fax mail** – dengan layanan ini, pelanggan dapat menerima pesan fax pada mesin fax lainnya. Pesan tersebut tersimpan di service center dimana mereka dapat oleh pelanggan melalui kode keamanan pribadi yang diinginkan nomor fax.

Layanan Tambahan

GSM mendukung layanan-layanan tambahan secara luas dan juga mendukung layanan telephony dan data. Sebagian daftar layanan tambahan GSM sebagai berikut.

- **call forwarding** – layanan ini memungkinkan pelanggan untuk meneruskan panggilan yang masuk ke nomor lain jika mobile unit yang tidak dapat dicapai , jika sedang sibuk, tidak ada balasan, atau jika fasilitas panggilan diteruskan di gunakan pada saat keadaan tak terkondisi.
- **barring of outgoing calls** – layanan ini memungkinkan pelanggan untuk mencegah seluruh panggilan keluar.
- **barring of incoming calls** – berfungsi untuk mencegah panggilan masuk. Terdapat dua kondisi : baring seluruh panggilan masuk dan baring seluruh panggilan masuk bila termasuk roaming.
- **Advice of charge (AoC)** – layanan AoC memungkinkan pelanggan memperkirakan biaya panggilan. Terdapat dua tipe informasi AoC: yang pertama memungkinkan pelanggan memmpkirakan tagihan biaya dan yang kedua dapat digunakan untuk pengisian. AoC untuk panggilan berupa data sebagai basis menghitung waktu.

- **Call hold** – layanan ini memungkinkan pelanggan untuk menyela panggilan dan secara berurutan membuat panggilan kembali. Layanan ini hanya dapat dipakai ke telepon biasa.
- **Call waiting** – layanan ini memungkinkan pelanggan untuk diberitahukan adanya panggilan masuk ketika sedang terjadi percakapan. Pelanggan dapat menjawab, menolak, atau menyisihkan panggilan yang datang tersebut. Call waiting hanya dapat dipakai ke seluruh layanan telekomunikasi GSM dengan menggunakan koneksi circuit-switched.
- **Multiparty service** - layanan ini memungkinkan pelanggan untuk melakukan percakapan multyparty – percakapan yang simultan antara 3 dan 6 pelanggan lainnya. Layanan ini hanya dapat dipakai untuk telepon biasa.
- **Calling line identification presentation/restriction** – layanan ini menyediakan called party dengan layanan ISDN secara terpadu. Pembatasan layanan memungkinkan party yang memanggil untuk membatasi presentasi.
- **Closed user groups (CUGs)** – CUGs pada umumnya sebanding dengan PBX, dimana merupakan group dari pelanggan yang capable jika memanggil group mereka sendiri dan nomor-nomor tertentu.

Referensi :

Global System for Mobile Communication (GSM)
<http://www.iec.org>

Semoga Bermanfaat.

Faiz GP

faiz@purwakarta.org