

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Global Positioning System

Global Positioning System (GPS) digunakan untuk mengetahui lokasi dengan menentukan koordinat dari titik-titik yang membentuk suatu jaringan tertentu.

2.1.1 Pengertian GPS

GPS (*Global Positioning System*) merupakan sebuah sistem navigasi berbasis satelit yang terdiri dari jaringan 24 orbit satelit NAVSTAR yang mempunyai jarak 11 mil dan 6 orbit yang berbeda. GPS menyediakan akurasi posisi antar 100 meter (95% dari waktu), hingga 5 – 10 meter. Secara umum semakin tinggi tingkat akurasi yang dihasilkan akan memerlukan infrastruktur yang canggih pula. (Billy : 2011)

Untuk dapat mengetahui posisi seseorang maka diperlukan alat yang diberi nama GPS receiver yang berfungsi untuk menerima sinyal yang dikirim dari satelit GPS. Posisi di ubah menjadi titik yang dikenal dengan nama *way-point* nantinya akan berupa titik-titik koordinat lintang dan bujur dari posisi seseorang atau suatu lokasi kemudian di layar pada peta elektronik. Sejak tahun 1980, layanan GPS yang dulunya hanya untuk keperluan militer mulai terbuka untuk publik.

Uniknya, walau satelit-satelit tersebut berharga ratusan juta dolar, namun setiap orang dapat menggunakannya dengan gratis. Satelit-satelit ini mengorbit pada ketinggian sekitar 12.000 mil dari permukaan bumi. Posisi ini sangat ideal karena satelit dapat menjangkau area *coverage* yang lebih luas. Satelit-satelit ini akan selalu berada posisi yang bisa menjangkau semua area di atas permukaan bumi sehingga dapat meminimalkan terjadinya *blank spot* (area yang tidak terjangkau oleh satelit). Setiap satelit mampu mengelilingi bumi hanya dalam

waktu 12 jam. Sangat cepat, sehingga mereka selalu bisa menjangkau dimana pun posisi Anda di atas permukaan bumi.

GPS receiver sendiri berisi beberapa integrated circuit (IC) sehingga murah dan teknologinya mudah untuk di gunakan oleh semua orang. GPS dapat digunakan untuk berbagai kepentingan, misalnya mobil, kapal, pesawat terbang, pertanian dan di integrasikan dengan komputer maupun laptop. (Andi : 2013)

Berikut beberapa contoh perangkat GPS receiver:



Gambar 2.1. Macam-macam GPS Receiver
(Sumber: Billy, 2011)

2.1.2 Posisi Dan Sistem Koordinat

Posisi suatu titik biasanya dinyatakan dengan koordinat (dua dimensi atau tiga dimensi) yang mengacu pada suatu sistem koordinat tertentu. Sistem koordinat itu sendiri dapat didefinisikan dengan menspesifikasi tiga parameter berikut, yaitu :

1. Lokasi titik nol dari sistem koordinat.
2. Orientasi dari sumbu-sumbu koordinat.
3. Parameter-parameter (kartesian, curvilinear) yang digunakan untuk mendefinisikan posisi suatu titik dalam sistem koordinat tersebut.

Posisi suatu titik di permukaan bumi umumnya ditetapkan terhadap suatu sistem koordinat terestris. Titik nol dari sistem koordinat terestris ini dapat

berlokasi di titik pusat massa bumi (sistem koordinat geosentrik), maupun di salah satu titik di permukaan bumi (sistem koordinat toposentrik). (Hasanuddin : 2002)

2.1.3 Survei Penentuan Posisi Dengan GPS

Pada dasarnya konsep dasar penentuan posisi dengan GPS adalah reaksi (pengikatan ke belakang) dengan jarak, yaitu dengan pengukuran jarak secara simultan ke beberapa satelit GPS penentuan posisi dengan GPS. Dalam hal ini parameter yang akan ditentukan adalah vektor posisi geosentrik satelit GPS telah diketahui, maka yang perlu ditentukan adalah vektor posisi toposentris satelit terhadap pengamat.

Pada pengamatan dengan GPS, yang bias diukur hanyalah jarak antara pengamat dengan satelit dan bukan vektornya. Untuk mengatasi hal ini, penentuan posisi pengamat di lakukan dengan melakukan pengamatan terhadap beberapa satelit sekaligus secara simultan, dan tidak hanya pada satu satelit. Pada operasionalisasinya, prinsip penentuan posisi dasar dengan GPS, berdasarkan pada mekanisme pengaplikasiannya dapat diklasifikasikan atas beberapa metode penentuan posisi.

Posisi yang diberikan oleh GPS adalah posisi tiga dimensi yang dinyatakan dalam datum WGS (*World Geodetic System*) 1984. Dengan GPS, titik yang akan ditentukan posisinya dapat diam (*Static Positioning*) ataupun bergerak (*Kinematic Positioning*). Posisi titik dapat ditentukan dengan menggunakan satu *receiver* GPS terhadap pusat bumi dengan menggunakan metode penentuan posisi absolut ataupun terhadap titik lainnya yang telah diketahui koordinatnya dengan menggunakan metode diferensial yang menggunakan minimal dua *receiver* GPS.

Untuk dapat menentukan posisi dari sebuah GPS secara dua dimensi (jarak), dibutuhkan minimal tiga buah satelit. Empat buah satelit akan dibutuhkan agar didapatkan lokasi ketinggian (secara tiga dimensi). Setiap satelit akan memancarkan sinyal yang akan diterima oleh GPS *receiver*. Sinyal ini akan dibutuhkan untuk menghitung jarak dari masing-masing satelit ke GPS. Dari jarak tersebut, akan diperoleh jari-jari lingkaran jangkauan setiap satelit. Lewat perhitungan matematika yang cukup rumit, interseksi (perpotongan) setiap

lingkaran jangkauan satelit tadi akan dapat digunakan untuk menentukan lokasi dari GPS di permukaan bumi.

Disamping itu, GPS dapat memberikan posisi secara instan ataupun sesudah pengamatan setelah data pengamatannya diproses secara lebih ekstensif yang biasanya dilakukan untuk mendapatkan ketelitian yang lebih baik. Secara umum dikenal beberapa metode dan sistem penentuan posisi dengan GPS. Dari beragam metode penentuan posisi, metode survei GPS secara umum dapat didefinisikan sebagai proses penyatuan koordinat dari sejumlah titik terhadap beberapa buah titik yang telah diketahui koordinatnya, dengan menggunakan metode penentuan posisi diferensial serta data pengamatan fase dari sinyal GPS . pada *survey* GPS, pengolahan data umumnya dilakukan setelah pengamatan selesai, meskipun dengan berkembangnya sistem RTK (*Real Time Kinematic*). (Hasannudin : 2002)

2.1.4 Manfaat GPS

Dengan menggunakan GPS, Anda dapat menandai semua lokasi yang pernah Anda kunjungi. Misalnya, Hotel Mulia di *waypoint* sekian dan tempat-tempat lainnya. Sebenarnya, ada banyak manfaat yang bisa diambil jika Anda mengetahui *waypoint* dari suatu tempat. Pertama, Anda dapat memperkirakan jarak lokasi yang dituju dengan lokasi asal. GPS keluaran terakhir dapat memperkirakan jarak ke tujuan, sampai estimasi lamanya perjalanan dengan kecepatan aktual yang sedang ditempuh. Kedua, lokasi di daratan memang cukup mudah untuk dikenali dan diidentifikasi. Namun, jika sulit menemui tempat memancing yang sangat baik di tengah lautan ataupun tempat melihat matahari terbenam yang baik di puncak gunung, bagaimana cara menandai lokasi tersebut agar dapat kembali lagi ke lokasi itu di kemudian hari tanpa tersesat. Di saat seperti inilah sebuah GPS akan menunjukkan manfaatnya.

Dengan teknologi GPS dapat digunakan untuk beberapa keperluan sesuai dengan tujuannya. GPS dapat digunakan oleh peneliti, olahragawan, petani, tentara, pilot, petualang, pendaki, pengantar barang, pelaut, kurir, penebang

pohon, pemadam kebakaran dan orang dengan berbagai kepentingan untuk meningkatkan produktivitas, keamanan, dan untuk kemudahan.

Dari beberapa pemakaian di atas dikategorikan menjadi:

1. Lokasi

Digunakan untuk menentukan dimana lokasi suatu titik dipermukaan bumi berada.

2. Navigasi

Membantu mencari lokasi suatu titik di bumi

3. Tracking

Membantu untuk memonitoring pergerakan obyek, memetakan posisi tertentu, dan perhitungan jaringan terdekat.

4. Timming

Dapat dijadikan dasar penentuan jam seluruh dunia, karena memakai jam atom yang jauh lebih presisi di banding dengan jam biasa. Selama GPS dapat menerima sinyal dari satelit secara langsung tanpa halangan, maka GPS akan selalu memberikan informasi koordinat posisi . GPS membutuhkan area pandang yang bebas langsung ke langit. Halangan-halangan seperti pohon, gedung, bahkan kaca filmV-Kool, bisa mengurangi akurasi sinyal yang diterima oleh GPS. Bahkan GPS tidak bisa menerima sinyal sama sekali dari satelit. GPS juga memiliki *feature* tambahan yang mampu memberikan informasi selama di perjalanan, seperti kecepatan, lama perjalanan, jarak yang telah ditempuh, waktu, dan masih banyak. (Andi : 2013)

2.1.5 Model Dan Interkoneksi GPS

Sebuah GPS juga memiliki *firmware* yang bisa di-*upgrade*. *Upgrade firmware* ini biasanya disediakan pada site produsen GPS tersebut. *Upgrade firmware* biasanya menggunakan kabel yang dibundel atau-pun tersedia sebagai asesoris. Kabel ini juga ternyata bisa digunakan untuk menghubungkan GPS ke komputer (baik itu *notebook*, PC, maupun PDA dengan sedikit bantuan konverter). *Software* GPS yang tersedia untuk berbagai *platform* tersebut juga cukup banyak. Dengan software tersebut, Anda dapat dengan mudah

mendownload informasi dari GPS. Memori sebuah GPS memang relative terbatas, sehingga kemampuan ekstra untuk menyimpan informasi yang pernah Anda tempuh ke PC/PDA (yang biasanya memiliki memori lebih besar) tentu akan sangat menyenangkan. Untuk media komunikasi GPS dengan *hardware* lain selain kabel, model GPS sekarang juga ada yang dilengkapi dengan *Bluetooth*, *Infrared*.

Berdasarkan fisik, model GPS dibagi menjadi beberapa tipe antara lain model *portable/handheld* (ukurannya menyerupai ponsel), ada yang lebih besar (biasanya dimount di mobil/kapal), ada pula yang menggunakan interface khusus untuk dikoneksikan ke *notebook* maupun PDA (*Palm*, *Pocket PC* maupun *Nokia Com-municator*). GPS untuk keperluan *out-door* biasanya juga dilengkapi dengan perlindungan anti air dan tahan benturan. Beberapa GPS keluaran terakhir bahkan sudah menyediakan layar warna dan kemampuan komunikasi radio jarak pendek (*FRS/Family Radio Service*).

Tentu saja, semakin banyak *feature* yang ditawarkan pada sebuah GPS maka semakin tinggi pula harganya. Jika suatu saat Anda ingin pergi ke lokasi yang pernah Anda kunjungi dengan menggunakan GPS. Maka, Anda tinggal meng-*upload* data yang pernah Anda simpan di komputer kembali ke GPS. Selanjutnya, Anda akan mendapatkan rekaman perjalanan Anda terdahulu. Lokasi dan *track* yang pernah Anda kunjungi akan dapat Anda temui kembali dengan cepat, dan tentu saja meminimalkan resiko tersesat. (Andi : 2013)

2.2 Android

Android merupakan sistem operasi yang banyak digunakan saat ini. sistem operasi yang digunakan untuk *mobile device* ini awalnya dikembangkan oleh Android Inc. Google mengakuisisi perusahaan ini pada tahun 2005. Android dibuat berdasarkan kernel Linux yang dimodifikasi. Aplikasi Android ini ditulis menggunakan bahasa Java, menggunakan *Java Core Libraries*.

(Edy, Winarno : 2011)



Gambar 2.2 Logo Android
(Sumber: Hadi,2011)

2.2.1 Pengertian Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Android menyediakan *platform* yang terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka.

Android merupakan generasi baru *platform mobile*, *platform* yang memberikan pengembang untuk melakukan pengembangan sesuai dengan yang diharapkannya. Sistem operasi yang mendasari Android dilisensikan dibawah GNU, *General Public Lisensi* Versi 2 (GPLv2), yang sering dikenal dengan istilah “*copyleft*” lisensi di mana setiap perbaikan pihak ketiga harus terus jatuh di bawah *terms*. Android didistribusikan di bawah *Lisensi Apache Software* (ASL/Apache2), yang memungkinkan untuk distribusi kedua dan seterusnya. Komersialisasi pengembang (produsen *handset* khususnya) dapat memilih untuk meningkatkan *platform* tanpa harus memberikan perbaikan mereka ke masyarakat *open source*.

Sebaliknya, pengembang dapat keuntungan dari perangkat tambahan seperti perbaikan dan mendistribusikan ulang pekerjaan mereka di bawah lisensi apapun yang mereka inginkan. Pengembang aplikasi Android diperbolehkan untuk mendistribusikan aplikasi mereka di bawah skema lisensi apapun yang mereka inginkan. (Muhammad Ichwan : 2013)

Android pertama kali dikembangkan oleh perusahaan bernama Android, INC. Android, Inc. didirikan di Palo Alto, California, pada bulan Oktober 2003 oleh Andy Rubin (pendiri Danger), Rich Miner (pendiri Wildfire Communications, Inc.), Nick Sears (mantan VP T-Mobile), dan Chris White (kepala desain dan pengembangan antarmuka WebTV) untuk mengembangkan "perangkat seluler pintar yang lebih sadar akan lokasi dan preferensi penggunanya".

Tujuan awal pengembangan Android adalah untuk mengembangkan sebuah sistem operasi canggih yang diperuntukkan bagi kamera digital, namun kemudian disadari bahwa pasar untuk perangkat tersebut tidak cukup besar, dan pengembangan Android lalu dialihkan bagi pasar telepon pintar untuk menyaingi Symbian dan Windows Mobile (iPhone Apple belum dirilis pada saat itu). Meskipun para pengembang Android adalah pakar-pakar teknologi yang berpengalaman, Android Inc. dioperasikan secara diam-diam, hanya diungkapkan bahwa para pengembang sedang menciptakan sebuah perangkat lunak yang diperuntukkan bagi telepon seluler

Pada tahun 2005, Google mengakuisisi perusahaan ini sehingga industri IT ketika itu beranggapan akan muncul istilah gPhone dengan langkah Google tersebut. Pada tahun 2007, Google dan beberapa perusahaan yang tergabung dalam Open Handst Alliance (Inte, Nvidia, Texas Instrument) mengembangkan sistem Android dan resmi menjadi *Open-Source*. (Muhammad Ichwan : 2013)

2.2.2 Sistem Operasi Android

Android adalah *software* untuk perangkat *mobile* yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi kunci. Pengembangan aplikasi pada platform Android menggunakan bahasa pemrograman Java. Serangkaian aplikasi inti Android antara lain klien *email*, program SMS, kalender, peta, *browser*, kontak, dan lain-lain.

Dengan menyediakan sebuah *platform* pengembangan yang terbuka, pengembang Android menawarkan kemampuan untuk membangun aplikasi yang

sangat kaya dan inovatif. Pengembang bebas untuk mengambil keuntungan dari perangkat keras, akses informasi lokasi, menjalankan background services, mengatur alarm, tambahkan pemberitahuan ke status bar, dan banyak lagi.

Android bergantung pada versi Linux 2.6 untuk layanan sistem inti seperti keamanan, manajemen memori, manajemen proses, *network* stack, dan model driver. Kernel juga bertindak sebagai lapisan abstraksi antara *hardware* dan seluruh *software* stack. (Sutan, Yopa : 2011)

2.2.3 Versi Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, middleware, dan aplikasi. Serta menyediakan *platform* terbuka bagi pengembang menciptakan aplikasi baru. (Nazruddin Safaaat : 2011)

Hingga saat ini, terdapat beberapa versi dari sistem operasi Android, antara lain:

1. Android Versi 1.1
2. Android Versi 1.5 (Cupcake)
3. Android Versi 1.6 (Donut)
4. Android Versi 2.0/2.1 (Eclair)
5. Android Versi 2.2 (Froyo)
6. Android Versi 2.3 (Gingerbread)
7. Android Versi 3.0 (Honeycomb)
8. Android v4.0 Ice Cream Sandwich
9. Android Jellybean

(Alfa : 2013)

2.2.4 Android Bagi Komunitas Sumber Terbuka (*Open Source*)

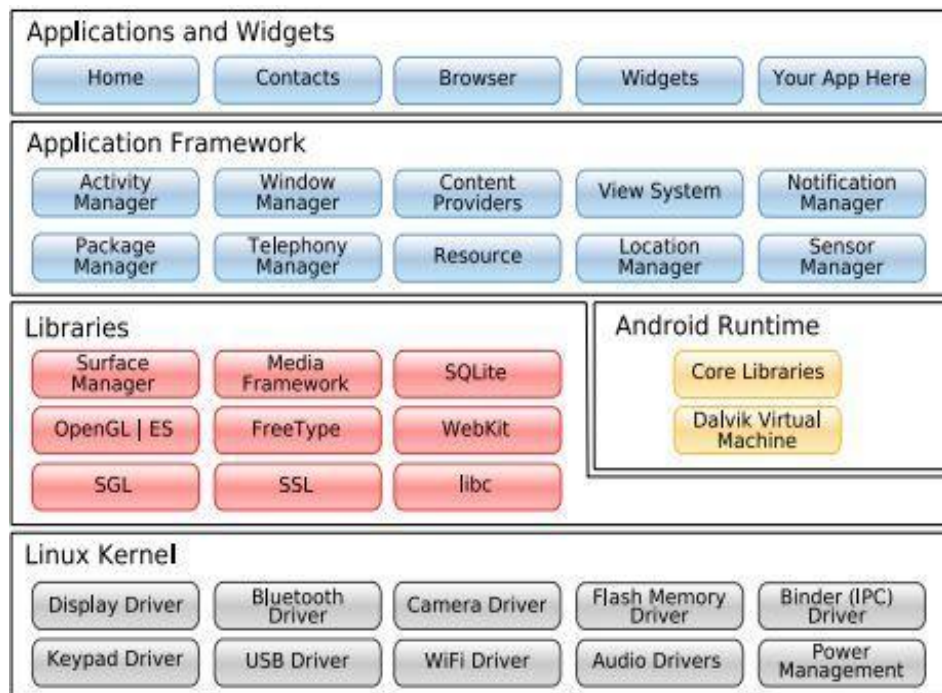
Android memiliki berbagai keunggulan sebagai *software* yang memakai basis kode komputer yang bisa didistribusikan secara terbuka (*open source*) sehingga pengguna bisa membuat aplikasi baru di dalamnya. Android memiliki aplikasi *native* Google yang terintegrasi seperti *pushmail* Gmail, Google Maps, dan Google *Calendar*.

Para penggemar open source kemudian membangun komunitas yang membangun dan berbagi Android berbasis *firmware* dengan sejumlah penyesuaian dan fitur-fitur tambahan, seperti *FLAC lossless audio* dan kemampuan untuk menyimpan download aplikasi pada *microSD card*. Mereka sering memperbaharui paket-paket *firmware* dan menggabungkan elemen-elemen fungsi Android yang belum resmi diluncurkan dalam suatu *carrier-sanction firmware*. (Alfa : 2013)

2.2.5 Platform Google Android

Platform Android adalah sebuah *software stack* produksi google untuk perangkat *mobile* yang terdiri atas sistem operasi, *middleware*, dan *key applications*. Aplikasi Android dapat dikembangkan melalui *Android Standart Development Kit* (Android SDK) menggunakan sintaks bahasa pemrograman Java. Aplikasi Android nantinya tidak akan berjalan langsung diatas kernel sistem operasi namun berjalan diatas Dalvik, sebuah *virtual machine* yang khusus dirancang untuk digunakan pada sistem *embedded*.

Arsitektur sistem terdiri atas 5 *layer*, pemisahan *layer* bertujuan untuk memberikan abstraksi sehingga memudahkan pengembangan aplikasi, *Layer-layer* tersebut adalah *layer* aplikasi, *layer framework* aplikasi, *layer libraries*, *layer runtime*, dan *layer kernel*. Gambar 2.3 memberikan gambaran umum komponen-komponen dalam arsitektur sistem operasi android. (Ary Mazharuddin S. S.Kom, M.Comp.Sc, Surabaya, Januari : 2011)



Gambar 2.3 Arsitektur Android

(Sumber :Ary Mazharuddin S. S.Kom, M.Comp.Sc, Surabaya, Januari,2011)

2.2.6 Application Programming Interface (API) Android

API adalah Seperangkat fungsi standar yang disediakan oleh OS atau Bahasa. Dalam Java, API dimasukkan ke dalam *package-package* yang sesuai dengan fungsinya. Berikut adalah beberapa API utama yang disediakan oleh Android, yaitu API untuk manipulasi *Graphical User Interface* (GUI), akses *storage*, manipulasi grafik, akses *location based service*, dan manipulasi peta.

1. Graphical User Interface (GUI)

Package `android.view` menyediakan berbagai kelas-kelas yang akan digunakan untuk menangani *screen*, *layout*, dan interaksinya dengan pengguna.

2. Akses Storage

Android menggunakan mekanisme *storage* yang berbeda dengan sistem operasi yang konvensional dimana setiap file dalam Android bersifat *private* terhadap aplikasi tersebut.

3. Manipulasi Grafik

Package android.graphics menyediakan manipulasi grafik low-level seperti kanvas, point, pewarnaan, dan manipulasi bentuk pada *screen*.

4. Manipulasi Peta

Package com.google.android.maps menyediakan API untuk mengakses Google Map.

5. Akses Location-based Service

Package android.location berisi kelaskelas untuk mengakses berbagai layanan berbasis lokasi.

(Sumber : Ary Mazharuddin S. S.Kom, M.Comp.Sc, Surabaya, Januari : 2011)

2.2.7 Android SDK

Android SDK (*Software Development Kit*) merupakan subset perangkat lunak untuk ponsel yang meliputi sistem operasi, *middleware* dan aplikasi kunci yang di *release* oleh *Google*. Saat ini disediakan Android SDK (*Software Development Kit*) sebagai alat bantu dan API diperlukan untuk memulai mengembangkan aplikasi pada platform Android menggunakan bahasa pemrograman Java (Bambang : 2011).

Pengembang memiliki akses penuh *framework API* yang sama dengan yang digunakan oleh aplikasi inti. Arsitektur aplikasi dirancang agar komponen dapat digunakan kembali (*reuse*) dengan mudah. setiap aplikasi dapat memanfaatkan kemampuan ini dan aplikasi yang lain mungkin akan memanfaatkan kemampuan ini (sesuai dengan batasan keamanan yang didefinisikan oleh *framework*). Mekanisme yang sama memungkinkan komponen untuk diganti oleh pengguna. Semua aplikasi yang merupakan rangkaian layanan dan sistem, termasuk:

1. *View Set* dan *extensible* yang dapat digunakan untuk membangun aplikasi, termasuk daftar, grids, kotak teks, tombol, dan bahkan sebuah *embeddable web*.
2. *Content Provider* yang memungkinkan aplikasi untuk mengakses data (seperti dari daftar kontak telp) atau dari data mereka sendiri.

3. *Resource Manager*, yang menyediakan akses ke kode sumber non-lokal seperti string, gambar, dan tata letak file.
4. *Notifikasi Manageryang* memungkinkan semua kustom aplikasi untuk ditampilkan dalam alert status bar.
5. *An Activity Manager* yang mengelola siklus hidup aplikasi dan menyediakan navigasi umum *backstack*.

(Bambang : 2011)

2.2.8 Location Base Service (LBS)

Merupakan suatu layanan yang bereaksi aktif terhadap perubahan entitas posisi sehingga mampu mendeteksi letak objek dan memberikan informasi layanan sesuai dengan letak objek yang telah diketahui tersebut. Informasi ini dapat diakses menggunakan piranti *mobile* melalui jaringan Internet dan seluler serta memanfaatkan kemampuan penunjuk lokasi pada piranti *mobile* (Riyanto, 2009).

Cara yang digunakan dalam pembuatan sistem ini merupakan model monitoring yang berjalan secara otomatis bahkan tanpa sepengetahuan *client*. Dimana dalam proses monitoring, *client* bahkan tidak akan menyadari bahwa dirinya sedang dimonitor keberadaannya. (Bambang : 2011).

2.3 Telepon Seluler

Telepon genggam seringkali disebut *handphone* (disingkat HP) atau disebut pula sebagai telepon seluler (disingkat ponsel) adalah perangkat telekomunikasi elektronik yang mempunyai kemampuan dasar yang sama dengan telepon *fixed line* konvensional, namun dapat dibawa ke mana-mana (portabel, mobile) dan tidak perlu disambungkan dengan jaringan telepon menggunakan kabel (*nirkabel* atau *wireless*). Saat ini Indonesia mempunyai dua jaringan telepon nirkabel yaitu sistem GSM (*Global System For Mobile Telecommunications*) dan sistem CDMA (*Code Division Multiple Access*). (Hendy : 2008)

2.3.1 Perkembangan Teknologi Seluler

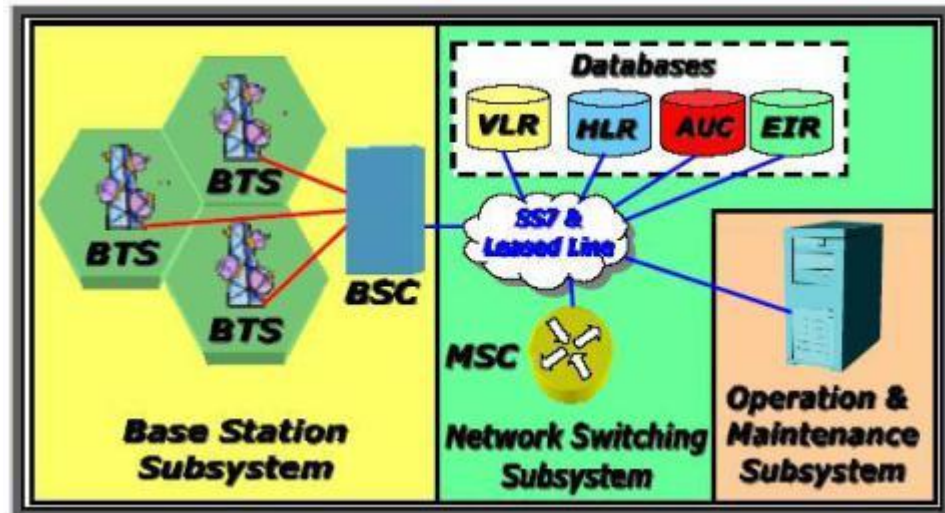
Dengan perkembangan teknologi wireless yang sedang berkembang pesat saat ini yaitu teknologi telepon tanpa kabel (wireless) diantaranya GSM (*Global System for Mobile system*) dan CDMA (*Code Division Multiple Access*).

(Hendy : 2008)

2.3.1.1 GSM (*Global System for Mobile telekomunication*)

GSM merupakan generasi kedua setelah AMPS, GSM pertama kali dikeluarkan pada tahun 1991 dan mulai berkembang pada tahun 1993 dengan diadopsi oleh beberapa Negara seperti Afrika Selatan, Australia, Timur Tengah, dan Amerika Utara. Perkembangan pesat dari GSM disebabkan karena penggunaan sistem yang digital sehingga memungkinkan pengembang untuk mengeksploitasi penggunaan algoritma dan digital serta memungkinkannya penggunaan *Very Large Scale Intergration* (VLSI). Untuk mengurangi dan memperkecil biaya Handled terminalnya, pada saat ini GSM telah menggunakan fitur *Intelegent Network* (jaringan kecerdasan).

GSM adalah sistem telekomunikasi bergerak dengan menggunakan system selular digital. GSM pertama kali dibuat memang dipersiapkan untuk menjadi system telekomunikasi bergerak yang memiliki cakupan internasional berdasarkan pada teknologi *Multyplexing Time Division Multiple access* (TDMA). GSM mempunyai frekuensi 900 Mhz selain itu GSM juga menggunakan frekuensi 1800 Mhz dengan nama Personal Communication Network. GSM juga menyediakan layanan untuk mengirimkan data dengan kecepatan tinggi yang menggunakan teknologi *High Speed Circuit Switch Data* (HSCSD) yang mampu mengirimkan data sampai 64 Kbps hingga 100 Kbps. Di Indonesia jaringan GSM di tempati oleh PT. Telkomsel, Exelkomindo, Satelindo, Indosat. (Hendy : 2008)



Gambar 2.4 Sistem Operasi GSM

(Sumber:Hendy,2008)

Jaringan di dalam Global for Mobile Telecommunication (GSM) disusun dari beberapa entitas fungsional yang dibagi menjadi tiga bagian yaitu :

1. Mobile Station

Mobile station yang merupakan perangkat dibawa oleh pelanggan atau kata lain telepon selulernya yang akan menerima maupun mengirimkan data. Mobile station terdiri dari *radio transceiver*, *display* dan *digital signal processor* (DSP) serta kartu SIM (*Subscriber Identity Module*) . Dalam *Global System for Mobile telecommunication* (GSM) identitas panggilan tidak dihubungkan dengan handphonenya tetapi dengan kartu SIM sehingga bila kartu SIM dimasukkan ke terminal lain maka pengguna akan tetap menerima panggilan dan dapat melakukan pemanggilan dari terminal tersebut serta dapat menerima layanan pelanggan yang lainnya. *Mobile Equipment* atau *Handphone* secara unik dapat dikenali dengan *International Mobile Equipment Identity* (IMEI) sedangkan kartu SIM memiliki *International Mobile Subscriber Identity* (IMSI) yang dapat mengidentifikasi pelanggan. Akan tetapi IMEI dengan IMSI tidak saling tergantung maka dapat digunakan dalam mobilitas pribadi. Dengan kata lain dapat memindahkan kartu SIM ke *Handphone* lainnya.

2. Base Station Subsistem (BSS)

Base Station Subsistem (BSS) merupakan peralatan yang mengendalikan hubungan antara radio dengan mobile station. *Base Station Subsistem* terdiri atas dua bagian yaitu *Base Transreceiver* (BTS) yang mengandung *transreceiver radio* yang menangani sebuah *cell* atau daerah dan berhubungan dengan mobile station dan *Base Station Controller* (BSC) yang cara kerjanya mengatur hubungan radio antara satu dan beberapa *Base Transreceiver Station*. Selain itu juga *Base Transreceiver Station* merupakan penghubung antara *Mobile station* dengan *Mobile Service Switching Center* (MSC).

3. Network Subsistem

Network subsistem yang merupakan bagian utamanya adalah *Mobile Service Switching Center* (MSC) kegunaanya untuk melakukan *switching* pengguna jaringan bergerak dengan pengguna jaringan bergerak atau tetap. MSC juga menyediakan hubungan dengan jaringan PSTN dan ISDN. Informasi mengenai mobile station disimpan dalam dua *Location Register* yang merupakan sebuah basis data. Yang pertama adalah *Home Location Register* (HLR) yang berisi semua informasi administrasi dari semua pelanggan yang terdaftar di suatu jaringan GSM beserta lokasi dari *mobile station*. (Hendy : 2008)

2.3.1.2 Alokasi Frekuensi GSM di Indonesia

Alokasi frekuensi GSM yang dipakai di Indonesia sama dengan yang dipakai di sebagian besar dunia terutama Eropa yaitu pada pita 900 MHz, yang dikenal sebagai GSM900, dan pada pita 1800 MHz, yang dikenal sebagai GSM1800 atau DCS (*Digital Communication System*), seperti yang ditunjukkan di Gambar 2.5 berikut:



Gambar 2.5 Alokasi frekuensi GSM yang Dipakai Di Sebagian Besar Negara Di Dunia, Termasuk Indonesia (Pulung, FT UGM, Jogjakarta)

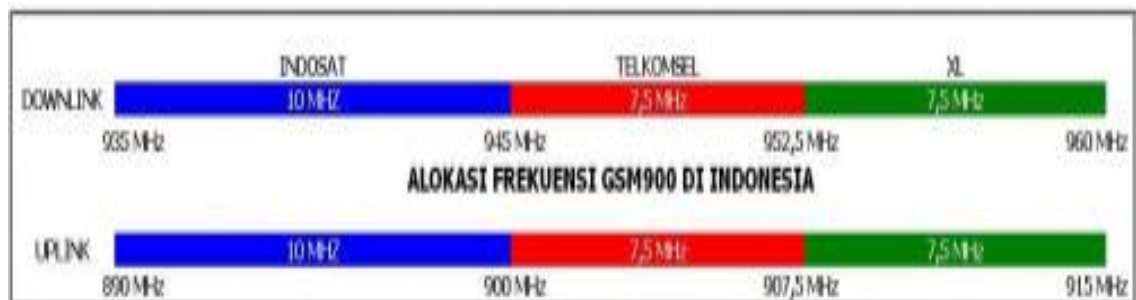
Frekuensi *downlink* adalah frekuensi yang dipancarkan oleh BTS-BTS untuk berkomunikasi dengan *handphone-handphone* pelanggan dan juga menghasilkan apa yang disebut sebagai *coverage footprint* operator sedangkan frekuensi *uplink* adalah frekuensi yang digunakan oleh *handphone-handphone* pelanggan agar bisa terhubung ke jaringan.

Pada Frekuensi *uplink*, alokasi frekuensi GSM900 dari 890 MHz sampai 915 MHz sedangkan untuk frekuensi *downlink* dari 935 sampai 960 MHz. Dalam frekuensi MHz, baik *uplink* maupun *downlink* memiliki alokasi frekuensi yang berbeda, namun dengan penomoran kanal ARFCN keduanya sama karena keduanya adalah pasangan kanal dupleks yang dipisahkan selebar 45 MHz. Lebar pita spektrum GSM900 sendiri adalah 25 MHz dan penomoran kanal ARFCN-nya dimulai dari 0 dan seterusnya; dengan lebar pita per kanal GSM adalah 200 kHz (0.2 MHz) maka jumlah total kanal untuk GSM900 adalah $25/0.2 = 125$ kanal. Namun tidak semua kanal ini dapat dipakai: ada dua kanal yang harus dikorbankan sebagai sistem guard band pada kedua ujung batas spektrum masing-

masing yaitu ARFCN 0 di batas bawah dan ARFCN 125 untuk batas atas. Jadi ARFCN efektif yang dipakai untuk GSM900 adalah ARFCN 1 sampai 124.

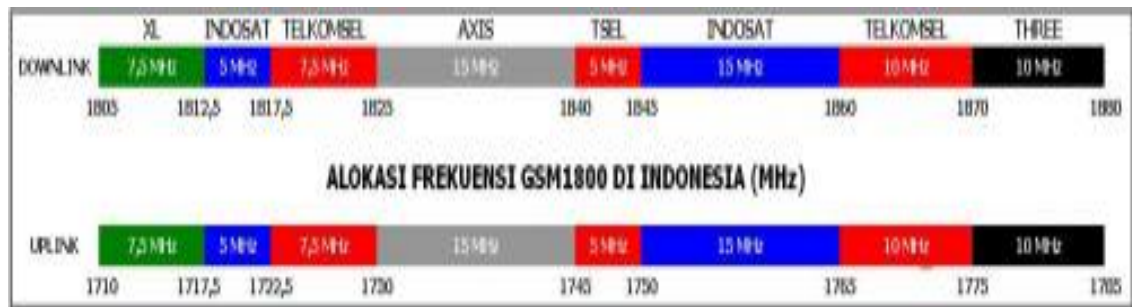
Untuk GSM1800 (DCS) alokasi frekuensi uplink-nya dari 1710 MHz-1785 MHz sedangkan downlink dari 1805 MHz sampai 1880 MHz dimana alokasi frekuensi antara uplink dan downlink terpisah selebar 95 MHz. Dengan demikian, berbeda dengan GSM900, GSM1800 memiliki lebar pita kurang lebih 3 kali lebih lebar dibanding GSM900. Untuk GSM1800 penomoran kanal ARFCN-nya dimulai dari 511 dan berakhir 886 (375 kanal total, 3 kali lebih banyak dari GSM900) dimana 511 dikorbankan sebagai sistem guard band pada ujung bawah dan 886 dipakai sebagai sistem guard band pada ujung atas.

Di Indonesia, ada lima operator GSM (Telkomsel, Indosat, XL, Axis dan Three) yang mengantongi ijin operasi. Alokasi frekuensinya ditunjukkan oleh Gambar 2.6 dan 2.7 berikut. Seperti yang ditunjukkan oleh Gambar- Gambar tersebut, hanya tiga operator yang mendapat alokasi frekuensi untuk pita GSM900 sedangkan untuk pita GSM1800 semua operator kebagian. (Pulung Ajie Ari Wibowo, FT UGM, Jogjakarta).



Gambar 2.6 Alokasi frekuensi pita GSM900 di Indonesia

(Sumber:Pulung, FT UGM, Jogjakarta)



Gambar 2.7 Alokasi frekuensi pita GSM1800 di Indonesia
(Sumber:Pulung Ajie Ari Wibowo, FT UGM, Jogjakarta)

Tabel 2.1 berikut menunjukkan total alokasi frekuensi yang dimiliki masing-masing operator GSM di Indonesia. Terlihat bahwa Telkomsel dan Indosat memiliki jumlah frekuensi terbanyak sedangkan Three paling sedikit, dengan rasio 3:1.

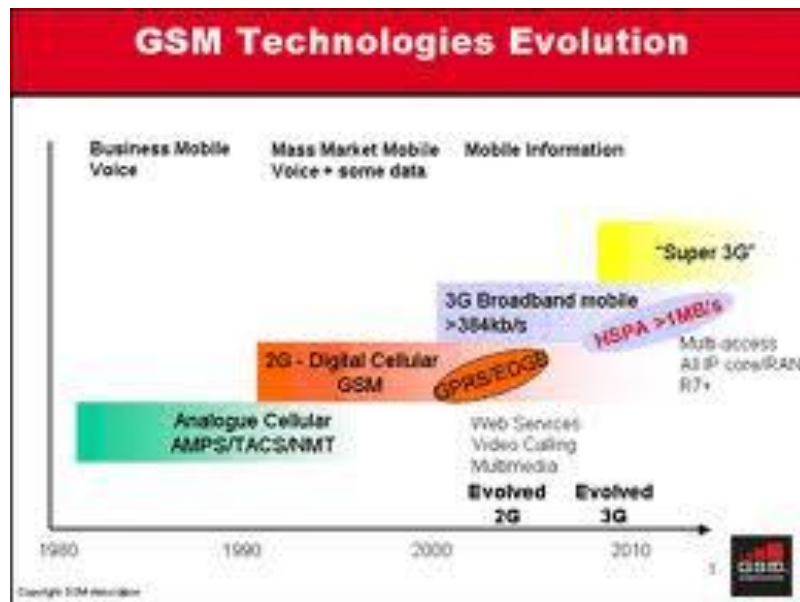
Tabel 2.1 Total Alokasi Frekuensi Operator GSM
(Sumber:Pulung, FT UGM, Jogjakarta)

OPERATOR GSM	ALOKASI FREKUENSI		
	GSM900 (MHz)	GSM1800 (MHz)	TOTAL (MHz)
Telkomsel	7,5	22,5	30
Indosat	10	20	30
XL	7,5	7,5	15
AXIS	0	15	15
THREE	0	10	10
Total	25	75	100

2.3.1.3 Perkembangan Teknologi GSM

Teknologi GSM dikembangkan untuk melayani sistem seluler pan-Eropa dan dengan jangkauan *network* yang lebih luas seperti halnya penggunaan ISDN. Pada perkembangannya, sistem GSM mengalami kemajuan pesat dan menjadi

standar yang paling populer diseluruh dunia untuk sistem seluler. Bahkan pertumbuhannya diprediksikan akan mencapai 20 sampai 50 juta pelanggan pada tahun 2000. Penggunaan alokasi frekuensi 900 MHz oleh GSM ini diambil berdasarkan rekomendasi GSM (*Group Special Mobile*) comitte yang merupakan salah satu grup kerja pada *Confere'nce Europe'ene Postes Des Telecommunication* (CEPT). Namun pada akhirnya untuk alasan *marketing* GSM berubah namanya menjadi *The Global Sistem For Mobile Communication*, sedangkan standar teknisnya diambil dari *European Technical Standards Institute* (ETSI). GSM pertama kali diperkenalkan di Eropa pada tahun 1991 kemudian pada akhir 1993, beberapa negara seperti Amerika Selatan, Asia dan Australia mulai mengadopsi GSM yang akhirnya menghasilkan standar baru yang mirip yaitu DCS 1800, yang mendukung *Personal Communication Service* (PCS) pada frekuensi 1.8 GHz sampai 2 GHz. (Rohaety, Eti:2011)



Gambar 2.8 Perkembangan Teknologi GSM

(Sumber : Rohaety, Eti, 2011)

Kecepatan akses data pada jaringan GSM sangat kecil yaitu sekitar 9,6 Kbps. Hal ini dikarenakan pada awalnya teknologi GSM hanya dirancang untuk penggunaan suara saja. (Rohaety, Eti : 2011)

2.3.1.4 Modulasi Pada GSM

Sistem modulasi yang diterapkan pada GSM haruslah memiliki kriteria sebagai-berikut:

1. Mampu melakukan koneksi dengan *power limited*
Yaitu teknik modulasi yang dipergunakan memiliki efisiensi daya yang tinggi dengan *bandwidth* sinyal yang masih besar.
2. Mampu melakukan koneksi dengan *bandwidth limited*
Yaitu menggunakan teknik modulasi dengan *bandwidth* yang sempit tetapi memiliki daya yang besar.

Selain kriteria diatas, terdapat tiga modulasi pada GSM yaitu terdiri sebagai berikut :

1. Modulasi pergeseran frekuensi atau *frequency shift keying (FSS)*
2. Modulasi pergeseran amplitude atau *amplitude shift keying (ASK)*
3. Modulasi Pergeseran fasa atau *phase shift keying (PSK)*

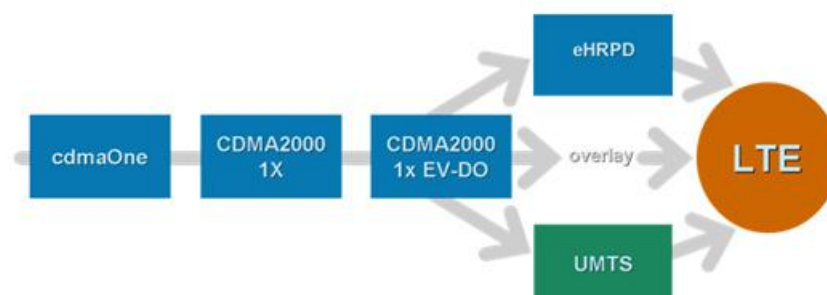
(Pulung, FT UGM, Jogjakarta)

2.3.1.5 CDMA (Code Devison Multiple Access)

CDMA merupakan generasi ketiga (3G). teknologi telpon tanpa kabel sangat dirasakan perkembangannya, dengan munculnya berbagai macam jenis telepon selular. Sekarang ini yang sedang berkembang adalah telepon tanpa kabel yang menggunakan *Code Devison Multiple Access* yang menggunakan teknik penyebaran *spectrum*. Berbeda dengan metode *Global System for Mobile Communication (GSM)* yang menggunakan *Time Division Multiplexing (TDM)*, CDMA tidak memberikan penanda pada frekuensi khusus pada setiap user.

Setiap *channel* menggunakan *spectrum* yang tersedia secara penuh. Percakapan individual akan di *encode* atau di sandikan dengan pengaturan digital secara pseudo random. CDMA merupakan perkembangan AMPS yang pertama kali diunakan oleh militer Amerika Serikat sebagai komunikasi Intelejen pada waktu perang. Perkembangan CDMA tidak secepat perkembangan GSM yang banyak diadopsi oleh sebagian besar operator di berbagai macam Negara. Di Indonesia untuk jaringan CDMA ditempati oleh PT. Mobile-8, Telecom, Telkom flexy dan 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.(Hendy:2008)

Code Division Multiple Access (CDMA) adalah sebuah bentuk pemultipleks-an (bukan sebuah skema pemodulasian) dan sebuah metode akses secara bersama yang membagi kanal tidak berdasarkan waktu (seperti pada TDMA) atau frekuensi (seperti pada FDMA), namun dengan cara mengkodekan data dengan sebuah kode khusus yang diasosiasikan dengan tiap kanal yang ada dan menggunakan sifat-sifat interferensi konstruktid dari kode-kode khusus itu untuk melakukan pemultipleks-an (Roehaety, Eti : 2011)



Gambar 2.9 Perkembangan Teknologi CDMA

(Sumber:Roehaety,Eti,2011)

2.3.1.6 Kelebihan dan Kekurangan Jaringan GSM dan CDMA

Segala sesuatu itu pasti memiliki kekurangan dan kelebihan baik itu dari sisi jaringan GSM maupun jaringan CDMA. Berikut disajikan table perbandingan kekurangan dan kelebihan jaringan GSM dan CDMA yang dikutip dari “Wawancara Warta Ekonomi”.

Tabel 2.2 Perbandingan Kualitas Jaringan CDMA dan GSM

Sumber : Wawancara Warta Ekonomi

No	Jenis	CDMA	GSM
1.	Kualitas Suara	Lebih jernih	-
2.	Kualitas Data	Lebih cepat dan berkualitas	Sering terjadi drop call
3.	Cakupan Area	Terbatas	Lebih luas
4.	Biaya Pemakaian	Lebih murah	Lebih mahal
5.	Keamanan	Tidak bisa disadap	Mudah disadap
6.	Roaming	Masih terbatas	Luas
7.	Aksesori	Handset terbatas dan tidak bias berpindah-pindah	Flexibel dan banyak pilihan
8.	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			

2.4 Cara Kerja Telepon Seluler

Telepon seluler menggunakan sistem wireless pengirim dan penerima harus tetap tercakup BTS (*Base Transceiver Station*). BTS adalah peralatan yang memfasilitasi komunikasi secara *wireless* antara pengguna telepon seluler. Cara kerja telepon seluler (*wireless*) antara lain :

1. Suara dari pengirim diterima oleh alat yang disebut *microphone*.
2. *Microphone* mengubah gelombang suara menjadi sinyal listrik dan kemudian dipancarkan oleh ponsel ke BTS terdekat.
3. Sinyal tersebut diterima oleh BTS dan sinyal tersebut diteruskan ke pusat telekomunikasi.
4. Dari pusat telekomunikasi sinyal diteruskan ke BTS terdekat kemudian diteruskan ke si penerima.
5. Setelah sampai kepada penerima, maka sinyal tersebut diubah lagi menjadi gelombang suara oleh alat yang disebut *speaker* (Astiyana : 2011)

2.5 Cara Kerja Telepon Kabel

Telepon kabel menggunakan sistem *wireline* sehingga membutuhkan kabel agar dapat berfungsi, berikut cara kerja telepon kabel antara lain :

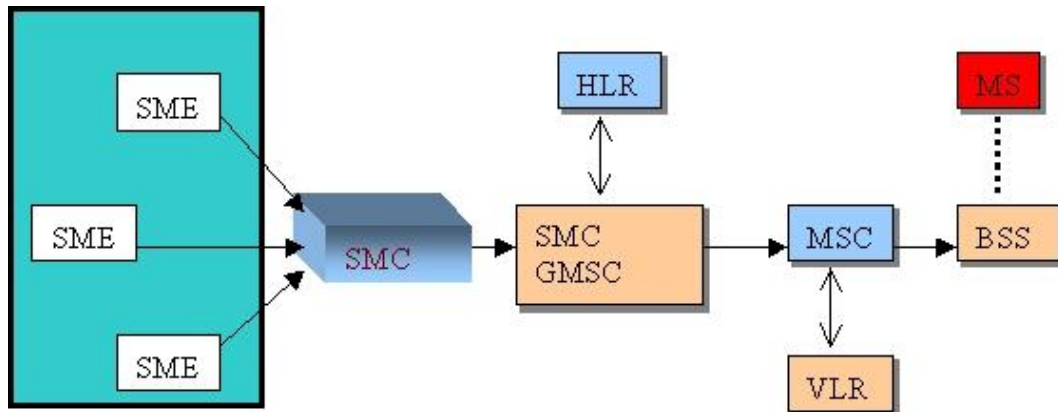
1. Suara dari pengirim diterima oleh alat yang disebut *microphone*.
2. *Microphone* mengubah gelombang suara menjadi sinyal listrik kemudian disalurkan oleh perangkat telepon.
3. Sinyal tersebut disalurkan melalui kabel ke pusat telekomunikasi.
4. Dari pusat telekomunikasi, sinyal tersebut diteruskan kepada penerima gelombang suara oleh alat yang disebut *speaker* (Astiyana : 2011)

2.6 SMS (Short Message Service)

SMS adalah mekanisme untuk menerima atau mengirimkan pesan dalam bentuk teks dari dan ke telepon seluler atau piranti *mobile communication* lain. Teks dapat terdiri dari huruf, angka atau kombinasi keduanya (*alpha numeric*) dan terbatas hanya 160 karakter. Pesan yang dikirim disimpan di pusat simpanan

SMS (*Central Short Message Center*) yang kemudian akan mengirimkannya ke *mobile communication* tujuan / penerima. (Gupta : 2000)

Bentuk organisasi dan elemen jaringan dalam jaringan GSM yang mendukung SMS dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.10 Bentuk Organisasi dan Elemen Jaringan pada Jaringan GSM yang Mendukung SMS.
(Sumber: Gupta, 2000)

Subsistem yang mutlak ada pada layanan SMS adalah:

1. *SME* (*Short Message Entity*), merupakan tempat penyimpanan dan pengiriman message yang akan dikirimkan ke MS tertentu.
2. *SC* (*Service Centre*), bertugas untuk menerima message dari SME dan melakukan forwarding ke alamat MS yang dituju.
3. *SMS-GMSC* (*Short Message Service – Gateway Mobile Switching Center*), melakukan penerimaan message dari SC dan memeriksa parameter yang ada. Selain itu GMSC juga mencari alamat MS yang dituju dengan bantuan HLR, dan mengirimkannya kembali ke MSC yang dimaksud.
4. *SMS – IWMSC* (*Short Message Service – Interworking MSC*), berperan dalam SMS Message Originating, yaitu menerima pesan dari MSC
5. *HLR* (*Home Location Register*) merupakan sebuah database yang digunakan sebagai tempat penyimpanan permanen data. Bila diminta oleh SMSC, maka HLR dapat memberikan informasi status tujuan apakah aktif atau tidak.

6. *VLR (Visitor Location Register)* merupakan sebuah database tempat menyimpan informasi sementara berisi data pelanggan dari sebuah HLR yang sedang roaming pada HLR lain.
7. *MSC (Mobile Switcing Center)* merupakan sebuah sistem yang melakukan fungsi switching dan mengontrol panggilan telepon dalam sebuah jaringan komunikasi bergerak.
8. *Base Station System* merupakan kesatuan system yang bertanggung jawab mengatur transmisi sinyal elektronik untuk membawa data dari MSC ke perangkat telepon bergerak. Base Station terdiri dari *BSC (Base Station Controller)* dan *BTS (Base Tranceiver Station)*. (Gupta : 2000)

2.7 Basic 4 Android



Gambar 2.11 Logo Basic 4 Android

(Sumber: Rudi, 2013)

Basic4Android adalah Aplikasi Pemrograman Untuk Membuat Aplikasi atau Software yg Berbasis Di Mobile (Android) Belajar Basic4Android Seperti halnya Belajar VB6 atau VisualBasic Karena Cara dan Code-Code nya Tidak Jauh Beda Dengan VB6. Tetapi pengujian program Basic 4 Android harus disertai dengan penginstallan Java IDK V6. (Rudi : 2013)