

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Referensi

Menurut Donni Hanafi pada Jurnal ITB Vol.7 No.2 : 2006 yang berjudul “Mengungkap Cara Kerja GPS Receiver (Global Positioning System)”, jurnal tersebut membahas cara kerja satelit GPS. Satelit GPS mengelilingi bumi dua kali sehari dalam orbit yang amat presisi sambil memancarkan sinyal ke bumi. GPS receiver menerima informasi ini menggunakan metode Triangulasi untuk menghitung secara pasti di mana lokasi receiver. Pada dasarnya, receiver membandingkan timing dalam micro second pulsa waktu dari sinyal yang ditransmisikan oleh satelit dengan timing pulsa waktu, yang diterima pada receiver dengan transmisi pseudo random code. Perbedaan waktu inilah yang akan memberitahu receiver seberapa jauh dan arah satelit berada darinya. Setelah jarak diukur dengan sejumlah satelit GPS lainnya, receiver bisa menentukan posisinya dalam koordinat lintang dan bujur derajat. Receiver harus mengunci paling tidak 3 satelit untuk menghitung posisi 2 dimensi (garis lintang dan garis bujur) dan lintasan pergerakan. Dengan 4 atau lebih satelit yang dapat di akses, receiver dapat menentukan posisi 3 dimensi (+ ketinggian). Sekali posisi dari pengguna dapat ditentukan, receiver GPS dapat juga menentukan informasi lain seperti kecepatan, lintasan yang telah dilewati, jarak perjalanan yang sudah ditempuh, jarak ke tempat tujuan, waktu sunrise dan sunset dan lain sebagainya.

Selain itu juga terdapat sumber lain mengenai cara kerja GPS. Menurut Surya Purba Wijaya dkk pada Jurnal Teknik Elektro Vol.12 No.2 : 2010 yang berjudul “Alat Pelacak Lokasi Berbasis *GPS* Via Komunikasi Seluler”, jurnal tersebut membahas mengenai kerja *GPS* dalam pelacakan keberadaan lokasi. Sistem *GPS* menggunakan sejumlah satelit yang berada di orbit bumi, yang memancarkan sinyalnya ke bumi dan ditangkap oleh sebuah alat penerima. Ada tiga bagian penting dari sistem ini, yaitu bagian kontrol, bagian angkasa, dan bagian pengguna. Pesawat penerima *GPS* menggunakan sinyal satelit untuk melakukan triangulasi posisi yang hendak ditentukan dengan cara mengukur lama

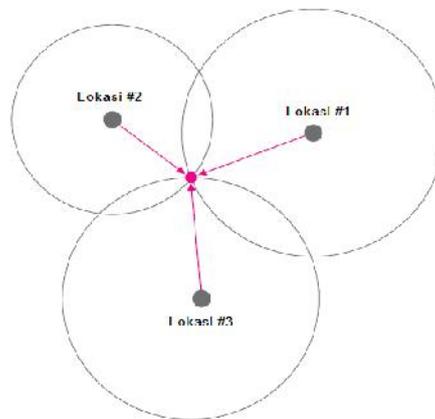
perjalanan waktu sinyal dikirimkan dari satelit, kemudian mengalikannya dengan kecepatan cahaya untuk menentukan secara tepat berapa jauh pesawat penerima *GPS* dari setiap satelit. Dengan mengunci sinyal yang ditransmit oleh satelit minimum 3 sinyal dari satelit yang berbeda, pesawat penerima *GPS* dapat menghitung posisi tetap sebuah titik yaitu posisi lintang dan bujur bumi (*Latitude & Longitude*).

Latitude adalah garis yang melintang di antara kutub utara dan kutub selatan, yang menghubungkan antara sisi timur dan barat bagian bumi. Garis ini memiliki posisi membentangi bumi, sama halnya seperti garis *equator* (khatulistiwa), tetapi dengan kondisi nilai tertentu. Garis lintang inilah yang dijadikan ukuran dalam mengukur sisi utara-selatan koordinat suatu titik di belahan bumi. Sedangkan *longitude* adalah garis membujur yang menghubungkan antara sisi utara dan sisi selatan bumi (kutub). Garis bujur ini digunakan untuk mengukur sisi barat-timur koordinat suatu titik di belahan bumi. Sama seperti *equator* pada *latitude* yang berada ditengah dan memiliki nilai 0 (nol) derajat, pada *longitude*, garis tengah yang bernilai 0 (nol) derajat disebut garis *prime meridian* (garis bujur). Sedangkan garis yang berada paling kiri memiliki nilai -90 derajat, dan yang paling kanan memiliki nilai 90 derajat.

2.2 GPS

GPS (Global Positioning System) adalah sistem navigasi yang berbasis satelit yang saling berhubungan yang berada di orbitnya. Satelit-satelit itu milik Departemen Pertahanan (*Departemen of Defense*) Amerika Serikat yang pertama kali diperkenalkan mulai tahun 1978 dan pada tahun 1994 sudah memakai 24 satelit. Untuk dapat mengetahui posisi seseorang maka diperlukan alat yang diberi nama *GPS receiver* yang berfungsi untuk menerima sinyal yang dikirim dari satelit *GPS*. Posisi diubah 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. (E-Journal Teknik Elektro: 2010)

GPS adalah satu-satunya sistem satelit navigasi global untuk penentuan lokasi, kecepatan, arah, dan waktu yang telah beroperasi secara penuh didunia saat ini (*undergraduate thesis* Wildan Habibi, ITS, Surabaya Januari : 2011). GPS menggunakan konstelasi 27 buah satelit yang mengorbit bumi, dimana sebuah GPS *receiver* menerima informasi dari tiga atau lebih satelit tersebut seperti terlihat dalam Gambar 2.1 dibawah, untuk menentukan posisi. GPS *receiver* harus berada dalam *line-of sight* (LoS) terhadap ketiga satelit tersebut untuk menentukan posisi, sehingga GPS hanya ideal untuk digunakan dalam *outdoor positioning*.



Gambar 2.1 Trilaterasi Dalam *Global Positioning System* (GPS)

Aplikasi yang berada disisi target (*client*) setelah mendapatkan *request* dari pelacak (*server*) maka *client* akan meminta koordinat posisinya pada GPS (*Global Positioning System*), yang kemudian akan dikirimkan ke pelacak (*server*).

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.

Berikut beberapa contoh perangkat *GPS receiver*:



Gambar 2.2 Macam-Macam Perangkat GPS

2.2.1 Sistem Satelit GPS

Untuk menginformasikan posisi *user*, 24 satelit *GPS* yang ada di orbit sekitar 12,000 mil di atas kita. Bergerak konstan bergerak mengelilingi bumi 12 jam dengan kecepatan 7,000 mil per jam. Satelit *GPS* berkekuatan energi sinar matahari, mempunyai baterai cadangan untuk menjaga agar tetap berjalan pada saat gerhana matahari atau pada saat tidak ada energi matahari. Roket penguat kecil pada masing-masing satelit agar dapat mengorbit tepat pada tempatnya.

Satelit *GPS* adalah milik Departemen Pertahanan (*Department of Defense*) Amerika, adapun hal-hal lainnya:

1. Nama satelit adalah NAVSTAR
2. *GPS* satelit pertama kali adalah tahun 1978
3. Mulai ada 24 satelit dari tahun 1994
4. Satelit di ganti tiap 10 tahun sekali
5. *GPS* satelit beratnya kira-kira 2,000 pounds
6. Kekuatan *transmitter* hanya 50 watts atau kurang

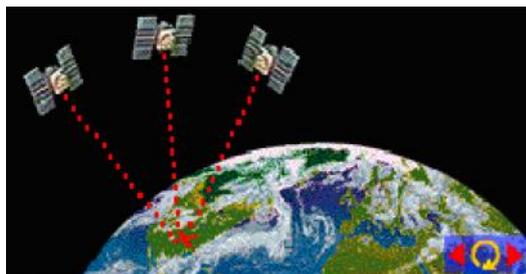
Satelit-satelit *GPS* harus selalu berada pada posisi orbit yang tepat untuk menjaga akurasi data yang dikirim ke *GPS receiver*, sehingga harus selalu dipelihara agar posisinya tepat. Stasiun-stasiun pengendali di bumi ada di Hawaii, *Ascension Islan*, *Diego Garcia*, *Kwajalein* dan *Colorado Spring*. Stasiun bumi tersebut selalu memonitor posisi orbit jam-jam satelit dan di pastikan selalu tepat.

2.2.2 Cara Kerja GPS

Setiap daerah di atas permukaan bumi ini minimal terjangkau oleh 3-4 satelit. Pada prakteknya, setiap *GPS* terbaru bisa menerima sampai dengan 12 chanel satelit sekaligus. Kondisi langit yang cerah dan bebas dari halangan membuat *GPS* dapat dengan mudah menangkap sinyal yang dikirimkan oleh satelit. Semakin banyak satelit yang diterima oleh *GPS*, maka akurasi yang diberikan juga akan semakin tinggi. (E-Journal Teknik Elektro & Komputer : 2013)

Cara kerja *GPS* secara logik ada 5 langkah:

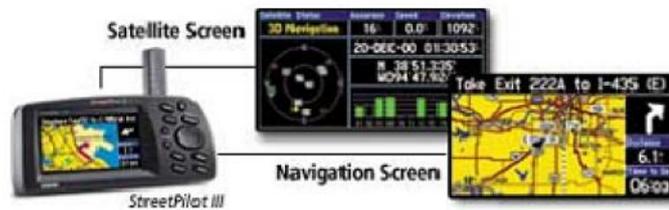
1. Memakai perhitungan “*triangulation*” dari satelit.
2. Untuk perhitungan “*triangulation*”, *GPS* mengukur jarak menggunakan *travel time* sinyal radio.
3. Untuk mengukur *travel time*, *GPS* memerlukan memerlukan akurasi waktu yang tinggi.
4. Untuk perhitungan jarak, kita harus tahu dengan pasti posisi satelit dan ketinggian pada orbitnya.
5. Terakhir harus mengoreksi *delay* sinyal waktu perjalanan di atmosfer sampai diterima *receiver*.



Gambar 2.3 Cara Satelit menentukan posisi

Satelit *GPS* berputar mengelilingi bumi selama 12 jam di dalam orbit yang akurat dia dan mengirimkan sinyal informasi ke bumi. *GPS reciever* mengambil informasi itu dan dengan menggunakan perhitungan “*triangulation*” menghitung lokasi *user* dengan tepat. *GPS reciever* membandingkan waktu sinyal di kirim dengan waktu sinyal tersebut di terima.

Dari informasi itu didapat diketahui berapa jarak satelit. Dengan perhitungan jarak jarak *GPS reciever* dapat melakukan perhitungan dan menentukan posisi *user* dan menampilkan dalam peta elektronik.



Gambar 2.4. Tampilan GPS Reciever

Sebuah *GPS reciever* harus mengunci sinyal minimal tiga satelit untuk menghitung posisi 2D (*latitude dan longitude*) dan *track* pergerakan. Jika *GPS reciever* dapat menerima empat atau lebih satelit, maka dapat menghitung posisi 3D (*latitude, longitude dan altitude*). Jika sudah dapat menentukan posisi *user*, selanjutnya *GPS* dapat menghitung informasi lain, seperti kecepatan, arah yang dituju, jalur, tujuan perjalanan, jarak tujuan, matahari terbit dan matahari terbenam dan masih banyak lagi. Satelit *GPS* dalam mengirim informasi waktu sangat presisi karena Satelit tersebut memakai jam atom. Jam atom yang ada pada satelit jalam dengan partikel atom yang di isolasi, sehingga dapat menghasilkan jam yang akurat dibandingkan dengan jam biasa.

Perhitungan waktu yang akurat sangat menentukan akurasi perhitungan untuk menentukan informasi lokasi kita. Selain itu semakin banyak sinyal satelit yang dapat diterima maka akan semakin presisi data yang diterima karena ketiga satelit mengirim *pseudo-random code* dan waktu yang sama. Ketinggian itu menimbulkan keuntungan dalam mendukung proses kerja *GPS*, bagi kita karena semakin tinggi maka semakin bersih atmosfer, sehingga gangguan semakin sedikit

dan orbit yang cocok dan perhitungan matematika yang cocok. Satelit harus teptap pada posisi yang tepat sehingga stasiun di bumi harus terus memonitor setiap pergerakan satelit, dengan bantuan radar yang presesi salalu di cek tentang *altitude*, *posision* dan kecepatannya.

2.2.3 Cara Satelit Menentukan Lokasi

Apa hubungan antara sinyal yang dikirimkan oleh satelit dengan cara *GPS* menentukan lokasi? Sinyal yang dikirimkan oleh satelit ke *GPS* akan digunakan untuk menghitung waktu perjalanan (*travel time*). Waktu perjalanan ini sering juga disebut sebagai *Time of Arrival (TOA)*. Sesuai dengan prinsip fisika, bahwa untuk mengukur jarak dapat diperoleh dari waktu dikalikan dengan cepat rambat sinyal.

Maka, jarak antara satelit dengan *GPS* juga dapat diperoleh dari prinsip fisika tersebut. Setiap sinyal yang dikirimkan oleh satelit akan juga berisi informasi yang sangat detail, seperti orbit satelit, waktu, dan hambatan di atmosfer. Satelit menggunakan jam atom yang merupakan satuan waktu paling presisi.

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.

2.2.4 Manfaat Penggunaan GPS

Dengan menggunakan *GPS*, kita 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 Anda tuju dengan lokasi asal Anda. *GPS* keluaran terakhir dapat memperkirakan jarak Anda ke tujuan, sampai estimasi lamanya perjalanan dengan kecepatan aktual yang sedang Anda tempuh. Kedua, lokasi di daratan memang cukup mudah untuk dikenali dan diidentifikasi. Namun, jika Anda kebetulan 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 Anda dapat balik 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 diatas dikategorikan menjadi:

- Lokasi
Digunakan untuk menentukan dimana lokasi suatu titik dipermukaan bumi berada.
- Navigasi
Membantu mencari lokasi suatu titik di bumi.
- *Tracking*
Membantu untuk memonitoring pergerakan obyek
- Membantu memetakan posisi tertentu, dan perhitungan jaringan terdekat
- *Timing*
- Dapat dijadikan dasar penentuan jam seluruh dunia, karena memakai jam atom yang jauh lebih presisi di banding dengan jam biasa.

Tidak peduli posisi, di tengah laut, di tengah hutan, di atas gunung, ataupun di pusat kota. Selama *GPS* dapat menerima sinyal dari satelit secara langsung tanpa halangan, maka *GPS* akan selalu memberikan informasi

koordinat posisi Anda. *GPS* membutuhkan area pandang yang bebas langsung ke langit. Halangan-halangan seperti pohon, gedung, bahkan kaca film kelas *V-Kool*, bisa mengurangi akurasi sinyal yang diterima oleh *GPS*. Bahkan bukan tidak mungkin *GPS* tidak bisa menerima sinyal sama sekali dari satelit. *GPS* juga memiliki *feature* tambahan yang mampu memberikan informasi selama Anda di perjalanan, seperti kecepatan, lama perjalanan, jarak yang telah ditempuh, waktu, dan masih banyak.

2.2.5 Model Dan Interkoneksi *Global Positioning System* (GPS)

Sebuah *GPS* juga memiliki *firmware* yang bisa di-upgrade. *Upgrade firmware* ini bisaanya disediakan pada *site* produsen *GPS* tersebut. *Upgrade firmware* bisaanya menggunakan kabel yang dibundel atau-pun tersedia sebagai aksesoris. 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 *download* informasi dari *GPS*. Memori sebuah *GPS* memang relatif terbatas, sehingga kemampuan ekstra untuk menyimpan informasi yang pernah Anda tempuh ke PC/PDA (yang bisaanya 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 (bisaanya di mobil/kapal), ada pula yang menggunakan *interface* khusus untuk dikoneksikan ke notebook maupun PDA (*Palm*, *Pocket PC* maupun *Nokia Communicator*). *GPS* untuk keperluan *outdoor* bisaanya 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 mengupload 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. (Jurnal Wildan Habibi, ITS : 2010)

2.3 Satelit

Satelit adalah benda yang mengelilingi planet dengan periode revolusi dan rotasi tertentu dan memiliki orbit peredaran sendiri. Orbit merupakan titik lintasan/jalur peredaran satelit dalam mengelilingi sebuah planet. Dalam orbit terdapat dua istilah, yaitu *apogee* (titik terjauh dengan bumi) dan *perigee* (titik terdekat dengan bumi). (Simanjuntak, 2004).



Gambar 2.5 Satelit

Terdapat dua jenis satelit yaitu satelit alami dan satelit buatan. Satelit alami adalah benda-benda luar angkasa alami (bukan buatan manusia) yang mengorbit pada sebuah planet atau benda lain yang lebih besar daripada dirinya. Salah satu contoh satelit alami yang dimiliki bumi adalah bulan. Sedangkan Satelit buatan adalah benda buatan manusia yang diluncurkan ke luar angkasa dan beredar mengelilingi planet. Salah satu contoh satelit buatan yang dimiliki Indonesia adalah Satelit Palapa. Satelit buatan memiliki berbagai macam kegunaan seperti untuk tujuan telekomunikasi, mata-mata (militer), penelitian, pengamatan bumi dan benda-benda luar angkasa, dan sebagainya.

Satelit buatan juga terdiri dari bermacam-macam jenis, tergantung dari fungsinya masing-masing. Berikut ini adalah beberapa contoh satelit buatan:

1. Satelit astronomi: satelit yang digunakan untuk mengamati planet, galaksi, dan benda luar angkasa lainnya.
2. Satelit komunikasi: satelit buatan yang dipasang di angkasa dengan tujuan telekomunikasi.
3. Satelit pengamat bumi: satelit yang dirancang khusus untuk mengamati bumi seperti pengamatan lingkungan, meteorologi, pembuatan peta, dan lain sebagainya.
4. Satelit navigasi: satelit yang menggunakan sinyal radio yang disalurkan ke penerima dipermukaan tanah untuk menentukan lokasi sebuah titik dipermukaan bumi seperti mengukur jarak antar bangunan.
5. Satelit mata-mata: satelit pengamat bumi yang digunakan untuk tujuan militer atau mata-mata.
6. Satelit cuaca: satelit yang digunakan untuk mengamati cuaca dan iklim di bumi.

Selain itu, masih banyak lagi jenis-jenis satelit buatan lainnya yang dimanfaatkan untuk keperluan manusia. Saat ini teknologi satelit semakin terus berkembang dan kemungkinan besar di masa yang akan datang akan bermunculan satelit-satelit lainnya yang lebih canggih.

2.4 Android



Gambar 2.6 Logo Android

Telepon pintar sudah tidak asing lagi bagi pengguna telepon seluler, Telepon pintar (*smartphone*) adalah telepon genggam yang mempunyai kemampuan tingkat tinggi, terkadang dengan fungsi yang menyerupai komputer. (Arifianto, 2011 : 1)

Belum ada standar pabrik yang menentukan definisi telepon pintar. Bagi beberapa orang, telepon pintar merupakan telepon yang bekerja menggunakan seluruh piranti lunak sistem operasi yang menyediakan hubungan standar dan mendasar bagi pengembang aplikasi. Bagi yang lainnya, telepon pintar hanyalah merupakan sebuah telepon yang menyajikan fitur canggih seperti surel (surat elektronik), *internet* dan kemampuan membaca buku elektronik (*e-book*) atau terdapat papan ketik (baik built-in maupun eksternal) dan konektor *VGA*. Dengan kata lain, telepon pintar merupakan komputer mini yang mempunyai kapabilitas sebuah telepon.

Pertumbuhan permintaan akan alat canggih yang mudah dibawa kemana-mana membuat kemajuan besar dalam prosesor, memori, layar dan sistem operasi yang diluar dari jalur telepon genggam sejak beberapa tahun ini.



Gambar 2.7 Handphone Android

2.4.1 Sistem Operasi

Sistem operasi atau dalam bahasa Inggris: *operating system* atau OS adalah perangkat lunak sistem yang bertugas untuk melakukan kontrol dan manajemen perangkat keras serta operasi-operasi dasar sistem, termasuk

menjalankan *software* aplikasi seperti program-program pengolah kata dan *browser web* (Yudatama, 2008).

Secara umum, Sistem Operasi adalah *software* pada lapisan pertama yang ditaruh pada memori komputer pada saat komputer dinyalakan. Sedangkan *software-software* lainnya dijalankan setelah Sistem Operasi berjalan, dan Sistem Operasi akan melakukan layanan inti umum untuk *software-software* itu. Layanan inti umum tersebut seperti akses ke *disk*, manajemen memori, *skeduling task*, dan antar-muka *user*. Sehingga masing-masing *software* tidak perlu lagi melakukan tugas-tugas inti umum tersebut, karena dapat dilayani dan dilakukan oleh Sistem Operasi. Bagian kode yang melakukan tugas-tugas inti dan umum tersebut dinamakan dengan "kernel" suatu Sistem Operasi.

Sistem operasi-sistem operasi utama yang digunakan komputer sistem umum (termasuk PC, komputer *personal*) terbagi menjadi 3 kelompok besar: Keluarga *Microsoft Windows* - yang antara lain terdiri dari *Windows Desktop Environment* (versi 1.x hingga versi 3.x), *Windows 9x* (*Windows 95*, *98*, dan *Windows ME*), dan *Windows NT* (*Windows NT 3.x*, *Windows NT 4.0*, *Windows 2000*, *Windows XP*, *Windows Server 2003*, *Windows Vista*, *Windows 7 (Seven)* yang dirilis pada tahun 2009, dan *Windows Orient* yang akan dirilis pada tahun 2014)).

Keluarga *Unix* yang menggunakan antarmuka sistem operasi POSIX, seperti *SCO UNIX*, keluarga BSD (*Berkeley Software Distribution*), *GNU/Linux*, *MacOS/X* (berbasis kernel BSD yang dimodifikasi, dan dikenal dengan nama Darwin) dan *GNU/Hurd*.

2.4.2 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. (Andri Kristanto, 2008:1)

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*.

2.4.3 Sejarah Sistem Operasi Android

Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis *Linux*. *Android* menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang buat menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, *Google Inc.* membeli *Android Inc.*, pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan *Android*, dibentuklah *Open Handset Alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk *Google*, *HTC*, *Intel*, *Motorola*, *Qualcomm*, *T-Mobile*, dan *Nvidia*.

Pada saat perilis perdana *Android*, 5 November 2007, *Android* bersama *Open Handset Alliance* menyatakan mendukung pengembangan standar terbuka pada perangkat seluler. Di lain pihak, *Google* merilis kode-kode *Android* di bawah lisensi *Apache*, sebuah lisensi perangkat lunak dan standar terbuka perangkat seluler.

2007-2008: Produk awal

Sekitar September 2007 sebuah studi melaporkan bahwa *Google* mengajukan hak paten aplikasi telepon seluler (akhirnya *Google* mengenalkan *Nexus One*, salah satu jenis telepon pintar yang menggunakan *Android* pada sistem operasinya. Telepon seluler ini diproduksi oleh *HTC Corporation* dan tersedia di pasaran pada 5 Januari 2010).

Pada 9 Desember 2008, diumumkan anggota baru yang bergabung dalam program kerja *Android ARM Holdings, Atheros Communications*, diproduksi oleh *Asustek Computer Inc, Garmin Ltd, Softbank, Sony Ericsson, Toshiba Corp, dan Vodafone Group Plc*. Seiring pembentukan *Open Handset Alliance*, OHA mengumumkan produk perdana mereka, *Android*, perangkat *mobile* yang merupakan modifikasi kernel *Linux 2.6*. Sejak *Android* dirilis telah dilakukan berbagai pembaruan berupa perbaikan bug dan penambahan fitur baru.

Telepon pertama yang memakai sistem operasi *Android* adalah *HTC Dream*, yang dirilis pada 22 Oktober 2008. Pada penghujung tahun 2009 diperkirakan di dunia ini paling sedikit terdapat 18 jenis telepon seluler yang menggunakan *Android*.

Android versi 1.1

Pada 9 Maret 2009, *Google* merilis *Android* versi 1.1. *Android* versi ini dilengkapi dengan pembaruan estetis pada aplikasi, jam alarm, *voice search* (pencarian suara), pengiriman pesan dengan *Gmail*, dan pemberitahuan *email*.

Android versi 1.5 (Cupcake)

Pada pertengahan Mei 2009, *Google* kembali merilis telepon seluler dengan menggunakan *Android* dan SDK (*Software Development Kit*) dengan versi 1.5 (*Cupcake*). Terdapat beberapa pembaruan termasuk juga penambahan beberapa fitur dalam seluler versi ini yakni kemampuan merekam dan menonton video dengan modus kamera, mengunggah video ke *Youtube* dan gambar ke *Picasa* langsung dari telepon, dukungan *Bluetooth A2DP*, kemampuan terhubung secara otomatis ke *headset Bluetooth*, animasi layar, dan *keyboard* pada layar yang dapat disesuaikan dengan sistem.

Donut (versi 1.6) dirilis pada September dengan menampilkan proses pencarian yang lebih baik dibanding sebelumnya, penggunaan baterai indikator dan kontrol *applet* VPN. Fitur lainnya adalah galeri yang memungkinkan pengguna untuk memilih foto yang akan dihapus; kamera, *camcorder* dan galeri yang diintegrasikan; CDMA / EVDO, 802.1x, VPN, *Gestures*, dan *Text-to-speech*

engine; kemampuan dial kontak; teknologi *text to change speech* (tidak tersedia pada semua ponsel; pengadaan resolusi VWGA.

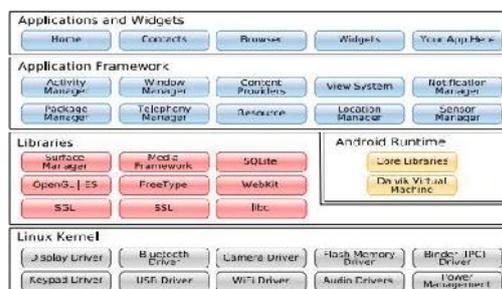
Android versi 2.0/2.1 (Eclair)

Pada 3 Desember 2009 kembali diluncurkan ponsel *Android* dengan versi 2.0/2.1 (*Eclair*), perubahan yang dilakukan adalah pengoptimalan *hardware*, peningkatan *Google Maps* 3.1.2, perubahan UI dengan *browser* baru dan dukungan HTML5, daftar kontak yang baru, dukungan *flash* untuk kamera 3,2 MP, *digital Zoom*, dan *Bluetooth* 2.1.

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 2.8 memberikan gambaran umum komponen-komponen dalam arsitektur sistem operasi android



Gambar 2.8 Arsitektur Android

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 Maps.

5. Akses Location-based Service

Package android.location berisi kelas-kelas untuk mengakses berbagai layanan berbasis lokasi.

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

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 *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*.

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

2.8 Google Maps API

Google Maps adalah layanan pemetaan berbasis *web service* yang disediakan oleh *Google* dan bersifat gratis, yang memberikan layanan pemetaan berbasis *web*. *Google Maps* bersifat *server side*, yaitu peta yang tersimpan pada *server* *Google* dapat dimanfaatkan oleh pengguna. *Google Maps* API adalah suatu *library* yang berbentuk *javascript* yang berguna untuk memodifikasi peta yang ada di *Google Maps* sesuai kebutuhan. Untuk membangun aplikasi yang memanfaatkan *Google Maps* di desktop dan *mobile device*, maka akan digunakan *Google Maps Javascript* API v3 yang lebih cepat dari versi sebelumnya *Google*

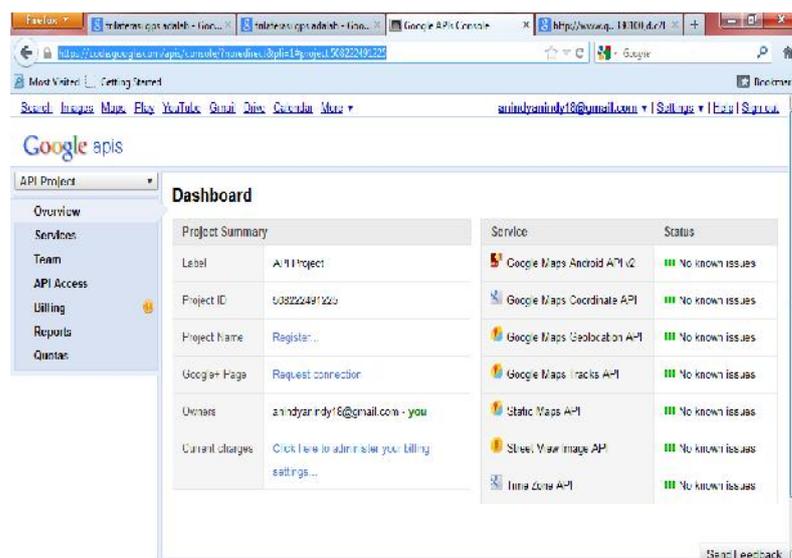
MAPS API adalah kumpulan layanan pembuatan peta dinamis ataupun statis yang dibuat oleh Google, peta tersebut dapat digunakan dalam aplikasi atau situs.

Terdapat bermacam-macam jenis Google MAPS API diantaranya adalah :

1. Maps JavaScript API
2. Maps API for Flash
3. Google Earth API
4. Static Map API
5. Web Service

Diantara lima macam jenis API tersebut, *Static Maps* API lah yang akan digunakan. Google Static Maps API menyediakan fungsi untuk membuat sebuah gambar peta Google Maps dalam halaman website tanpa membutuhkan JavaScript atau halaman dinamis lainnya. Layanan dari Google Static Map ini membuat suatu peta berdasarkan parameter URL yang dikirim melalui HTTP *request* dan menampilkan hasilnya dalam bentuk gambar sehingga dapat digunakan dalam halaman website. (Sumber :Supeno Djalil, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya)

Static map ini digunakan untuk menampilkan peta lokasi *client* seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2.9 Tampilan *Setting* Google API Console

2.9 Telepon Seluler

Konsep dasar yang sangat penting dalam sebuah ponsel adalah kenyataan bahwa teknologi yang digunakan pada telepon seluler/ponsel sebenarnya merupakan perkembangan dari teknologi radio yang digabungkan dengan teknologi komunikasi telepon. Telepon pertama kali ditemukan dan diciptakan Alexander Graham Bell pada tahun 1876. Sedangkan komunikasi tanpa kabel (*wireless*) ditemukan oleh Nikolai Tesla pada tahun 1880 dan diperkenalkan oleh Guglielmo Marconi.

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

Telepon seluler atau yang lebih dikenal dengan ponsel dari dulu sampai sekarang telah mengalami perubahan baik teknologinya yang dulu hanya dapat untuk berbicara sekarang telah mengalami banyak perubahan seperti teknologi yang dipakai untuk bertukar data atau bahkan untuk memotret, sedangkan dari bentuk fisiknya dari mulai berat dan besar hingga yang kecil ataupun yang tipis. (Jurnal karangan Suryantara : 20013)

2.9.1 Global System For Mobile Communication (GSM)

GSM (*Global System for Communication*), yaitu teknologi komunikasi digital yang khusus untuk *handphone*, pertama kali muncul tahun 1982 di benua Eropa.

GSM adalah sistem telepon seluler digital yang dikembangkan oleh masyarakat telekomunikasi Eropa yang menggunakan frekuensi 900MHz dan dikembangkan dengan frekuensi 1800 atau 1900 MHz. Kini GSM digunakan oleh 135 juta dari 220 juta pengguna seluler seluruh dunia.

GSM merupakan teknologi seluler generasi kedua yang menggunakan modulasi digital. GSM merupakan teknologi *Time Division Multiply Access* (TDMA) sebagai *interfacenya*. Pelanggan GSM harus bisa melakukan komunikasi baik didalam (antar mereka) maupun dengan pelanggan dari jaringan lain misalnya PSTN, ISDN, Jaringan Data dan Jaringan PLMN lainnya. Untuk mengarahkan panggilan kesuatu pelanggan GSM diperlukan suatu *addressing* yang benar, sedangkan nomor-nomor identitas pelanggan GSM diperlukan untuk routing panggilan, baik dari luar maupun dari dalam jaringan GSM.

Secara garis besar arsitektur terdiri dari 4 subsistem yang terkoneksi dan berinteraksi antar sistem dan dengan user melalui network interface, subsistem tersebut adalah :

1. *Mobile System*

Merupakan perangkat yang digunakan oleh pelanggan untuk melakukan pembicaraan. Terdiri atas *Mobile Equipment* dan *Subscriber Identity Module*.

2. *Base Station*

Terdiri atas *Base Station Controller* dan *Base Transceiver Station*. Dimana fungsi dari BSS adalah mengontrol tiap – tiap BTS yang terhubung kepadanya. Sedangkan fungsi dari BTS adalah untuk berhubungan langsung dengan MS dan juga berfungsi sebagai pengirim dan penerima sinyal.

3. *Network Sub-System*

Terdiri dari MSC, HLR, dan VLR. MSC atau *Mobile Switching Controller* adalah inti dari jaringan GSM yang berfungsi untuk interkoneksi jaringan, baik antara seluler maupun dengan jaringan PSTN. *Home Location Register* atau HLR berfungsi untuk menyimpan semua data dari pelanggan secara permanen. Untuk VLR atau *Visitor Location Register* berfungsi untuk data dan informasi pelanggan

4. *Operation and Support System*

Merupakan subsistem dari jaringan GSM yang berfungsi sebagai pusat pengendalian diataranya adalah *fault management*, *configuration management*, dan *inventory management*.

2.9.2 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 2.8 berikut:



Gambar 2.10 Alokasi frekuensi GSM yang Dipakai Di Sebagian Besar Negara Di Dunia, Termasuk Indonesia

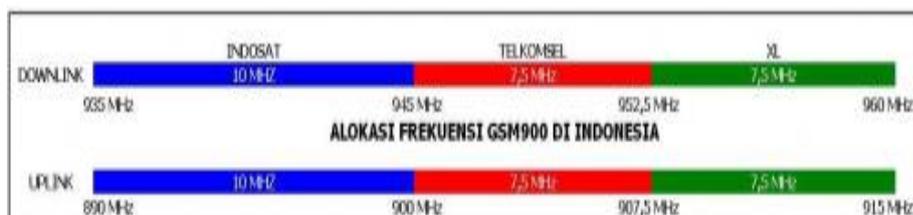
Frekuensi *downlink* adalah frekuensi yang dipancarkan oleh BTS-BTS untuk berkomunikasi dengan *handphone-handphone* pelanggan dan juga menghasilkan apa yang disebut sebagai *coverage footprint* operator sedangkan frekuensi *uplink* adalah frekuensi yang digunakan oleh *handphone-handphone* pelanggan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

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 2.8 dan 2.9 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 2.11 Alokasi frekuensi pita GSM900 di Indonesia



Gambar 2.12 Alokasi frekuensi pita GSM1800 di Indonesia

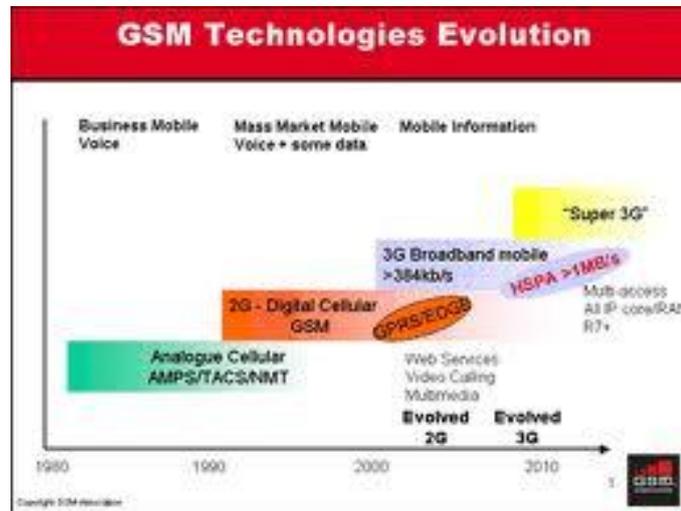
Tabel 2.1 berikut menunjukkan total alokasi frekuensi yang dimiliki masing-masing operator GSM di Indonesia. Terlihat bahwa Telkomsel dan Indosat memiliki jumlah frekuensi terbanyak sedangkan Three paling sedikit, dengan rasio 3:1.

Tabel 2.1 Total Alokasi Frekuensi Operator GSM

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

2.9.3 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 DesTelecommunication* (CEPT). Namun pada akhirnya untuk alasan *marketing* GSM berubah namanya menjadi *The Global SistemFor 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.



Gambar 2.13 Perkembangan Teknologi GSM

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.

2.9.4 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)*

(Sumber : Pulung Ajie Ari Wibowo FT UGM Jogjakarta)

2.9.5 Code Division Multiple Access (CDMA)

CDMA (*Code Division Multiple Access*) merupakan standard yang dikeluarkan oleh *Telecommunication Industry Association* (TIA) yang menggunakan teknologi *Direct Sequence Spread Spectrum* (DSSS) dimana frekuensi radio 25 MHz pada band frekuensi 1800 MHz dan dibagi dalam 42 kanal yang masing-masing kanal terdiri dari 30 KHz. Kecepatan akses data yang bisa didapat dengan teknologi ini adalah sekitar 153,6 kbps (Roehaety, Eti : 2011)

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

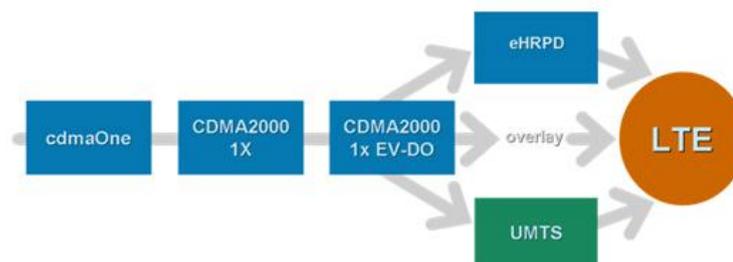
Ada beberapa keunggulan teknologi CDMA dibandingkan dengan GSM seperti :

1. Suara yang jernih.
2. Kapasitas yang lebih besar.
3. Kemampuan akses data yang tinggi.

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

Ada beberapa operator di Indonesia yang telah mengimplementasikan teknologi CDMA 20001x ini seperti Telkom yang dikenal dengan Flexi, Indosat dengan nama Star One. Mobile 8 dengan nama Fren, Bakrie Telecom dengan nama Esia. Operator CDMA di Indonesia dikategorikan kedalam kategori FWA (*Fixed Wireless Access*) sehingga mobilitasnya sangat terbatas padahal CDMA juga bisa seperti GSM dengan kemampuan mobilitas penuh.

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 konstruktif dari kode-kode khusus itu untuk melakukan pemultipleks-an (Roehaety, Eti : 2011)



Gambar 2.14 Perkembangan Teknologi CDMA

2.9.6 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

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			

2.10 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)

2.11 Mikrokontroler ATMEGA16

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu serpih (*chip*). Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (*Read-Only Memory*), RAM (*Read-Write Memory*), beberapa bandar masukan maupun keluaran, dan beberapa *peripheral* seperti pencacah/pewaktu, ADC (*Analog to Digital converter*), DAC (*Digital to Analog*

converter) dan serial komunikasi. Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini yaitu mikrokontroler AVR. AVR adalah mikrokontroler RISC (*Reduce Instruction Set Compute*) 8 bit berdasarkan arsitektur Harvard. Secara umum mikrokontroler AVR dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu keluarga AT90Sxx, ATmega dan ATtiny. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, *peripheral*, dan fiturnya. Seperti mikroprosesor pada umumnya, secara internal mikrokontroler ATmega16 terdiri atas unit-unit fungsionalnya *Arithmetic and Logical Unit* (ALU), himpunan register kerja, register dan dekoder instruksi, dan pewaktu beserta komponen kendali lainnya. Berbeda dengan mikroprosesor, mikrokontroler menyediakan memori dalam serpih yang sama dengan prosesornya (*in chip*).

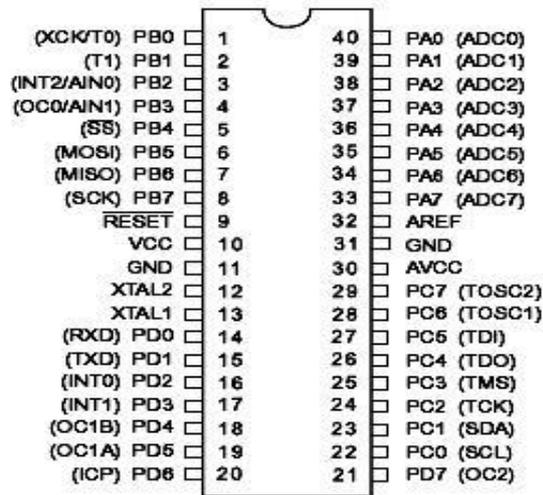
2.11.1 Arsitektur ATMEGA16

Mikrokontroler ini menggunakan arsitektur yang memisahkan memori program dari memori data, baik bus alamat maupun bus data, sehingga pengaksesan program dan data dapat dilakukan secara bersamaan (*concurrent*). Secara garis besar mikrokontroler ATmega16 terdiri dari :

1. Arsitektur RISC dengan throughput mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16Mhz.
2. Memiliki kapasitas Flash memori 16Kbyte, EEPROM 512 Byte, dan SRAM 1Kbyte
3. Saluran I/O 32 buah, yaitu Bandar A, Bandar B, Bandar C, dan Bandar D.
4. CPU yang terdiri dari 32 buah register.
5. User interupsi internal dan eksternal
6. Bandar antarmuka SPI dan Bandar USART sebagai komunikasi serial
7. Fitur Peripheral
 - Dua buah 8-bit *timer/counter* dengan prescaler terpisah dan mode *compare*
 - Satu buah 16-bit timer/counter dengan prescaler terpisah, mode *compare*, dan mode *capture*
 - *Real time counter* dengan osilator tersendiri
 - Empat kanal PWM dan Antarmuka komparator analog
 - 8 kanal, 10 bit ADC

2.11.2 KONFIGURASI PIN ATMEGA16

Konfigurasi pin mikrokontroler Atmega16 dengan kemasan 40- pin ATmega16 memiliki 8 pin untuk masing-masing *Port A*, *Port B*, *Port C*, *Port D*.



Gambar 2.15 Pin-pin Atmega16

2.11.3 DESKRIPSI MIKROKONTROLER ATMEGA16

- VCC (*Power Supply*) dan GND (*Ground*)
- Port A (PA7..PA0)

Port A berfungsi sebagai *input* analog pada konverter A/D. Port A juga sebagai suatu bandar I/O 8-bit dua arah, jika A/D konverter tidak digunakan. Pin-pin port A dapat menyediakan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk masing-masing bit). Port A *output* buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Ketika pin PA0 ke PA7 digunakan sebagai input dan secara eksternal ditarik rendah, pin-pin akan memungkinkan arus sumber jika resistor *internal pull-up* diaktifkan. Pena Bandar A adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

- Port B (PB7..PB0)

Port B adalah suatu bandar I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Port B output buffer mempunyai karakteristik

gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin port B yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pin port B adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

- Port C (PC7..PC0)

Port C adalah suatu port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Port C output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin port C yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pin port C adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

- Port D (PD7..PD0)

Port D adalah suatu bandar I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Port D output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin port D yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pin port D adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

- RESET (*Reset input*)

- XTAL1 (*Input Oscillator*)

- XTAL2 (*Output Oscillator*)

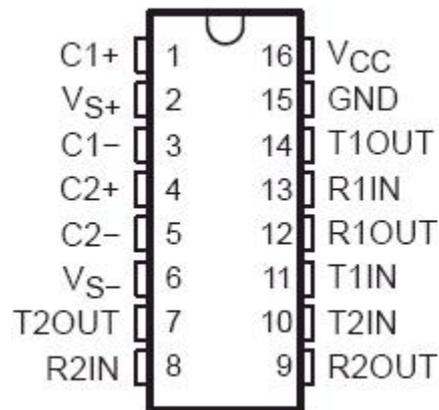
- AVCC adalah pin penyedia tegangan untuk bandar A dan Konverter A/D.

- AREF adalah pin referensi analog untuk konverter A/D.

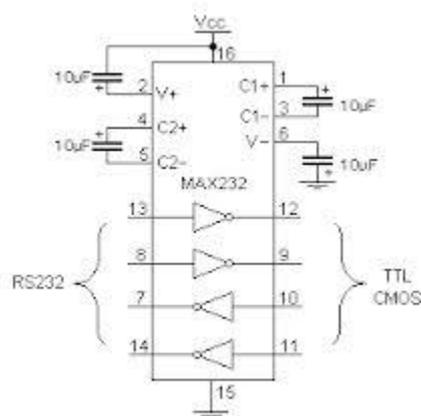
2.12 Universal Serial Bus (USB)

Universal Serial Bus (USB) adalah *standart bus serial* (standar bus berseri) yang mempunyai fungsi menghubungkan suatu perangkat atau peripheral komputer seperti *keyboard, mouse, joystick, kamera digital, webcam printer scanner*, ke komputer induk. USB kini telah di jadikan sebagai metoda koneksi standart. sistem koneksi USB ini mampu meningkatkan kemampuan *hot swapping* yaitu kemampuan pasang dan mainkan (*plug and play*) suatu perangkat atau priperal

komputer, dalam arti , perangkat tersebut dapat di pasang di tambahan atau di lepaskan dari port USB yang ada di komputer ketika komputer sedang ‘on’ (aktif/hidup/nyala) tanpa harus mematikan komputer. Perangkat atau periperal yang di koneksikan ke port USB bisa langsung di kenali oleh sistem komputer yang selanjutnya segera memproses *drive* perangkat yang bersangkutan agar perangkat tersebut dapat segera di fungsikan. (Sutadi, 2003).



Gambar 2.16 Pin-Out Max-232



Gambar 2.17 Internal diagram Max-232

Jika peralatan yang kita gunakan menggunakan logika TTL maka sinyal *serial port* harus kita konversikan dahulu ke pulsa TTL sebelum kita gunakan, dan sebaliknya sinyal dari peralatan kita harus dikonversikan ke logika RS-232 sebelum diinputkan ke *serial port*. Konverter yang paling mudah digunakan adalah MAX-232. Didalam IC ini terdapat *Charger Pump* yang akan membangkitkan +10 Volt dan -10 Volt dari sumber +5 Volt tunggal. Dalam IC

DIP (Dual In-line Package) 16 pin (8 pin x 2 baris) ini terdapat 2 buah *transmitter* dan 2 *receiver*.

Agar piranti tambahan diatas bisa dipasang pada komputer, maka pada *motherboard* harus disediakan tempat yang bisa digunakan untuk memasang piranti tambahan tersebut. Tempat ini disebut dengan *slot*. Agar bisa berkomunikasi dengan piranti tambahan ini maka *slot* pada *motherboard* harus sesuai dengan bus yang digunakan. Jadi, pada bus ISA, tentunya digunakan *slot* ISA.

2.13 LED



Gambar 2.19 LED

LED (*Light Emitting Dioda*) adalah dioda yang dapat memancarkan cahaya pada saat mendapat arus bias maju (*forward bias*). LED (*Light Emitting Dioda*) dapat memancarkan cahaya karena menggunakan *dopping galium, arsenic* dan *phosporus*. Jenis doping yang berbeda diata dapat menghasilkan cahaya dengan warna yang berbeda. LED (*Light Emitting Dioda*) merupakan salah satu jenis dioda, sehingga hanya akan mengalirkan arus listrik satu arah saja. LED akan memancarkan cahaya apabila diberikan tegangan listrik dengan konfigurasi *forward bias*. Berbeda dengan dioda pada umumnya, kemampuan mengalirkan arus pada LED (*Light Emitting Dioda*) cukup rendah yaitu maksimal 20 mA. Apabila LED (*Light Emitting Dioda*) dialiri arus lebih besar dari 20 mA maka LED akan rusak. LED memiliki kaki 2 buah seperti dengan dioda yaitu kaki

anoda dan kaki katoda. Pada gambar diatas kaki anoda memiliki ciri fisik lebih panjang dari kaki katoda pada saat masih baru, kemudian kaki katoda pada LED (*Light Emitting Dioda*) ditandai dengan bagian body LED yang di papas rata. Kaki anoda dan kaki katoda pada LED (*Light Emitting Dioda*) disimbolkan seperti pada gambar diatas. Pemasangan LED (*Light Emitting Dioda*) agar dapat menyala adalah dengan memberikan tegangan bias maju yaitu dengan memberikan tegangan positif ke kaki anoda dan tegangan negatif ke kaki katoda. Konsep pembatas arus pada dioda adalah dengan memasang resistor secara seri pada salah satu kaki LED (*Light Emitting Dioda*).

2.14 Bahasa Basic

Bahasa BASIC (*Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code*) adalah bahasa komputer tingkat tinggi yang dirancang untuk digunakan dalam sistem *interaktive*. Dengan sistem interaktive ini dikemungkinan untuk mengadakan percakapan antara komputer dengan manusia.

Dalam kebanyakan sistem *interaktive* biasanya digunakan layar tampilan sebagai “mulut” komputer, sehingga komputer bisa “berbicara” kepada pemakai. Dalam sistem *interaktive* ini data dan instruksi dari sebuah program diketikkan melalui papan ketik (*keyboard*). Begitu operator mengetikkan suatu karakter, pada layar tampilan akan ditampilkan apa yang telah diketikkan oleh operator.

Seperti halnya dengan bahasa pemrograman yang lain, bahasa *BASIC* juga mengalami perkembangan. tetapi perkembangan bahasa *BASIC* ini boleh dikatakan hanya bersifat variasi saja, dengan bagian pokoknya tetap.

Pada kebanyakan bahasa komputer tingkat tinggi, misalnya *FORTRAN IV*, untuk bisa dimengerti oleh komputer harus dimasukkan dulu ke alat yang disebut compiler yang biasanya berupa suatu program. Di dalam compiler ini diadakan pengecekan apakah tata bahasa yang digunakan sudah benar. Proses ini disebut dengan kompilasi. Setelah dinyatakan benar, kemudian diterjemahkan ke bahasa mesin, sehingga komputer bisa mengerti instruksi apa yang harus dilaksanakan. (Nugroho, hal 14-15 : 1985).

2.15 BASCOM-AVR

Tabel 2.3 merupakan keterangan lengkap ikon-ikon dari program BASCOM-AVR. (wahyudin, 32-34 : 2007)

Tabel 2.3 Daftar Fungsi Menu BASCOM-AVR

Ikon	Nama	Fungsi	Shorchut
	<i>File New</i>	Membuat <i>file</i> baru	Ctrl+N
	<i>Open File</i>	Membuka <i>File</i>	Ctrl+N
	<i>File Close</i>	Menutup program yang dibuka	Ctrl+O
	<i>File Save</i>	Menyimpan <i>file</i>	Ctrl+S
	<i>Save As</i>	Menyimpan dengan nama lain	-
	<i>Print Preview</i>	Melihat tampilan sebelum dicetak	-
	<i>Print</i>	Mencetak dokumen	Ctrl+P
	<i>Exit</i>	Keluar dari program	-
	<i>Program Compile</i>	Mengkompile program yang dibuat. <i>Outputnya</i> bisa berupa *.hex, *.bin, dan lain-lain	F7
	<i>Syntax Check</i>	Memeriksa kesalahan bahasa	Ctrl+F7
	<i>Show Result</i>	Menampilkan hasil kompilasi program	Ctrl+W

Menu Show Result menampilkan informasi berupa :

Tabel 2.4 Info *Show Result*

Info	Keterangan
<i>Compiler</i>	Versi kompiler yang digunakan
<i>Processor</i>	Menampilkan target prosesor yang dipilih
<i>Date and time</i>	Tanggal dan waktu kompilasi
<i>Baud Timer</i>	<i>Timer</i> yang digunakan untuk menghasilkan <i>baud rate</i> ; 0 ketika tidak ada <i>timer</i> yang digunakan
<i>Baud rate dan frekuensi</i>	<i>Baud rate</i> yang dipilih dan kristal yang digunakan uP
<i>ROM Start</i>	Lokasi awal <i>ROM</i>
<i>RAM Start</i>	Lokasi awal eksternal <i>RAM</i>
<i>Lcd Mode</i>	<i>Mode LCD</i> yang digunakan, 4 bit atau 8 bit
<i>Stack Start</i>	Lokasi awal <i>stack</i> . Ruang di bawah <i>stack</i> digunakan untuk variabel
<i>Used ROM</i>	Menampilkan panjang <i>file biner</i> yang dihasilkan

Karakter Dalam BASCOM-AVR

Dalam program BASCOM, karakter dasarnya terdiri atas karakter alfabet (A-Z dan a-z), karakter numerik (0-9), dan karakter spesial.

Tabel 2.5 Karakter Spesial

Karakter	Nama
	<i>Blank</i> atau spasi
'	<i>Apostrophe</i>
*	<i>Asterisk</i> (simbol perkalian)
+	<i>Plus sign</i>
,	<i>Comma</i>
-	<i>Minus sign</i>
.	<i>Period</i> (<i>decimal point</i>)
/	<i>Slash</i> (divisi simbol)
:	<i>Colon</i>
“	<i>Double quotation mark</i>
;	<i>Semicolon</i>
<	<i>Less than</i>
=	<i>Equal sign</i>
>	<i>Greater than</i>
\	<i>Backslash</i>

2.16 Basic4Android

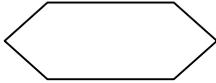
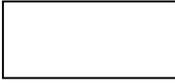
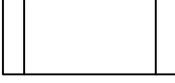
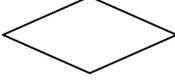
Basic4 android adalah *development tool* sederhana yang powerful untuk membangun aplikasi *Android*. Bahasa *Basic4android* mirip dengan *Visual Basic* dengan tambahan dukungan untuk objek. Aplikasi *Android* (APK) yang *dcompile* oleh *Basic4Android* adalah aplikasi *Android native/asli* dan tidak ada *extra runtime* seperti di *Visual Basic* yang ketergantungan file *msvbvm60.dll*, yang pasti aplikasi yang *dcompile* oleh *Basic4Android* adalah *NO DEPENDENCIES* (tidak ketergantungan file lain). IDE *Basic4Android* hanya fokus pada *development Android*.

2.17 Flowchart

Flowchart adalah cara penyajian *visual* aliran data melalui sistem informasi, *Flowchart* dapat membantu menjelaskan pekerjaan yang saat ini dilakukan dan

bagaimana cara meningkatkan atau mengembangkan pekerjaan tersebut. Dengan menggunakan *flowchart* dapat juga membantu untuk menemukan elemen inti dari sebuah proses, selama garis digambarkan secara jelas antara di mana suatu proses berakhir dan proses selanjutnya dimulai. Adapun simbol-simbol dari *flowchart* adalah sebagai berikut : (*Sistem Informasi*, Vol.7: 2012)

Tabel 2.6 Simbol-Simbol Flowchart

BAGAN	NAMA	FUNGSI
	TERMINATOR	Awal atau akhir program
	FLOW	Arah aliran program
	PREPARATION	inisialisasi/pemberian nilai awal
	PROCES	Proses/pengolahan data
	INPUT/OUTPUT DATA	input/output data
	SUB PROGRAM	sub program
	DECISION	Seleksi atau kondisi
	ON PAGE CONNECTOR	Penghubung bagian-bagian flowchart pada halaman yang sama
	OFF PAGE CONNECTOR	Penghubung bagian-bagian flowchart pada halaman yang berbeda



Menurut Yulikus Partono (2007:31), “*flowchart* merupakan logika atau urutan instruksi program dalam suatu diagram”. Diagram Alur dapat menunjukkan secara jelas arus pengendalian Algoritma, yaitu bagaimana rangkaian pelaksanaan kegiatan. Adapun tujuan dari pembuatan *flowchart* adalah untuk menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah secara sederhana, terurai, rapi dan jelas dengan menggunakan simbol-simbol standar.