

## 2. TEORI DASAR

### 2.1.GPS (*Global Position Systems*)<sup>1</sup>

GPS (*Global Position Systems*) adalah suatu sistem navigasi global untuk menunjukkan posisi, yang berdasarkan gelombang radio di angkasa, dan juga sistem perjalanan waktu, yang melingkupi seluruh planet bumi ini. Dengan menggunakan GPS dapat diperoleh informasi berupa posisi, kecepatan dan waktu yang sangat tepat pada saat itu juga. Posisi unit GPS akan ditentukan berdasarkan titik-titik koordinat. Posisi seseorang yang sedang menggunakan GPS akan diubah menjadi sebuah titik yang disebut dengan istilah *waypoint*. *Waypoint* ini yang nantinya akan berupa titik-titik koordinat lintang dan bujur dari posisi seseorang atau suatu lokasi.

#### 2.1.1. Cara Kerja GPS

GPS bekerja berdasarkan sinyal-sinyal yang dikirim oleh satelit. Ada dua puluh satu buah satelit yang selalu aktif beredar di atmosfer bumi dan tiga buah satelit cadangan. Pemilik dari semua satelit ini adalah *Department of Defense* (DOD) Amerika Serikat. Pada awalnya, GPS hanya digunakan untuk keperluan militer. Operasi di malam hari dengan akurasi tinggi dapat dengan mudah dilakukan berkat panduan GPS. Sejak tahun 1980, layanan GPS sudah terbuka untuk umum.

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 pada posisi yang bisa menjangkau semua area di atas permukaan bumi, sehingga dapat meminimalkan terjadinya *black spot* (area yang tidak terjangkau oleh satelit).

Setiap satelit mampu mengelilingi bumi hanya dalam waktu dua belas jam. Sangat cepat, sehingga bisa menjangkau semua posisi di atas bumi. Satelit ini menggunakan sinar matahari sebagai sumber daya utama. Beberapa pendorong

---

<sup>1</sup> <http://www.trimble.com/gps>

roket juga tersedia untuk cadangan seandainya satelit ini meleset dari lintasan. Ada lima stasiun kontrol satelit di bumi. Fungsinya untuk memastikan setiap satelit selalu berada pada lintasan yang seharusnya. Setiap daerah di atas permukaan bumi minimal terjangkau oleh tiga atau empat satelit. Pada prakteknya, setiap GPS terbaru bisa menerima sampai dengan dua belas 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.

Setiap satelit akan memancarkan sinyal radio daya rendah (*low power radio signal*) pada beberapa kanal frekuensi (L1, L2, dan seterusnya). Daya sinyal radio yang dipancarkan hanya berkisar antara dua puluh hingga lima puluh Watts. Ini tergolong sangat rendah mengingat jarak antara GPS dan satelit sampai 12.000 mil. Sinyal dipancarkan secara *line of sight* (LOS), sehingga tidak boleh ada halangan benda padat antara satelit dengan GPS. GPS yang digunakan untuk publik akan memantau frekuensi L1 pada UHF (*Ultra High Frequency*) 1575.42MHz. Sinyal L1 yang dikirimkan akan memiliki pola-pola kode digital tertentu yang disebut sebagai *pseudorandom*. Sinyal yang dikirimkan terdiri dari dua bagian yaitu kode *Protected* (P) dan *Coarse/Acquisition* (C/A). Kode yang dikirim juga unik antar satelit, sehingga memungkinkan setiap *receiver* untuk membedakan sinyal yang dikirim oleh satu satelit dengan satelit lainnya. Beberapa kode *Protected* (P) juga ada yang diacak, agar tidak dapat diterima oleh GPS biasa. Sinyal yang diacak ini dikenal dengan istilah *Anti Spoofing*, yang biasanya hanya dapat digunakan oleh GPS khusus untuk keperluan tertentu seperti militer.

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.

### 2.1.2. Manfaat GPS

Dengan menggunakan GPS, dapat menandai semua lokasi yang pernah dikunjungi. Misalnya, UK Petra terletak di *waypoint* sekian, dan tempat-tempat lainnya. Manfaat kita mengetahui *waypoint* dari suatu tempat antara lain untuk memperkirakan jarak lokasi yang dituju dengan lokasi asal.

Tidak peduli di tengah laut, di tengah hutan, di atas gunung atau di pusat kota. 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 film sekelas *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, seperti kecepatan, lama perjalanan, jarak yang telah ditempuh, waktu, dan masih banyak lagi. Semua informasi tersebut didapat berkat bantuan satelit yang terus menerus mengirimkan sinyal ke GPS.

### 2.1.3. Istilah-istilah Penting yang Berhubungan dengan GPS

Ada beberapa istilah-istilah yang penting yang harus diketahui berhubungan dengan GPS, antara lain:

- *Waypoint*  
Istilah yang digunakan oleh GPS untuk suatu lokasi yang telah ditandai. *Waypoint* terdiri dari koordinat lintang (*latitude*) dan bujur (*longitude*). Sebuah *waypoint* biasa digambarkan dalam bentuk titik dan simbol sesuai dengan jenis lokasi.
- *Mark*  
Menandai suatu posisi tertentu pada GPS. Jika suatu lokasi ditandai menjadi *waypoint*, maka penandaan tersebut dikatakan melakukan *marking*.
- *Route*  
Kumpulan *waypoint* yang ingin ditempuh secara berurutan dan dimasukkan ke dalam GPS.
- *Track*  
Arah perjalanan yang sedang ditempuh dengan menggunakan GPS. Biasanya digambarkan berupa garis pada *display* GPS.
- *Elevation*  
Istilah pada PGS untuk menentukan ketinggian pada GPS, yaitu menggunakan alat klasik barometer atau menggunakan perhitungan satelit. Pengukuran ketinggian menggunakan barometer jauh lebih akurat di udara bebas, namun tidak bisa bekerja dalam pesawat atau ruang vakum lainnya. Ini disebabkan oleh perbedaan tekanan udara dalam ruang vakum dengan tekanan udara di luar. Pengukuran ketinggian menggunakan satelit akan lebih akurat pada tempat seperti itu.
- *Bearing*  
Arah/posisi yang ingin dituju. Contohnya, bila ingin menuju ke suatu lokasi di posisi A yang letaknya di utara, maka *bearing* dikatakan telah di-*set* ke utara.
- *Heading*  
Arah aktual yang sedang dijalankan. Contohnya, saat menuju ke posisi A menemui halangan sehingga harus memutar ke selatan terlebih dahulu, maka *heading* pada saat itu adalah selatan.
- *Acquisition Time*  
Waktu yang dibutuhkan oleh sebuah GPS untuk mengakuisisi (mengambil) posisi satelit. Spesifikasi teknis sebuah GPS pasti akan mencantumkan istilah

*cold* dan *warm acquisition time*. *Cold acquisition time* adalah waktu yang dibutuhkan oleh sebuah GPS untuk mendapatkan posisi satelit setelah lama tidak dinyalakan. Sedangkan *warm acquisition time* merupakan waktu yang dibutuhkan oleh sebuah GPS untuk akusisi ulang posisi satelit setelah sebelumnya sempat melakukan *cold acquisition time*. Misalnya, pertama kali GPS dinyalakan pagi hari, maka waktu yang diperlukan GPS untuk mendapatkan posisi satelit disebut *cold acquisition time*. Selanjutnya jika GPS sempat tidak mendapatkan sinyal selama maksimal empat sampai enam jam (karena di dalam gedung misalnya), kemudian dibawa keluar gedung, maka waktu yang dibutuhkan GPS mencari posisi satelit disebut *warm acquisition time*. *Cold acquisition time* biasanya lebih lama dibandingkan dengan *warm acquisition time*.

#### 2.1.4. NMEA 0183 (*National Marine Electronics Association*)

Dengan beraneka ragamnya peralatan-peralatan yang dapat dihubungkan dengan sebuah GPS *receiver*, maka haruslah dibentuk suatu protokol komunikasi yang standar, sehingga suatu GPS *receiver* dapat berhubungan dengan peralatan-peralatan yang lain, dan suatu peralatan dapat berhubungan dengan berbagai macam GPS *receiver* yang ada di pasaran. Standar komunikasi untuk *interface* dengan GPS *receiver* adalah NMEA 0183.

Format NMEA 0183 kompatibel dengan RS-232 dan komponen IC TTL, juga kompatibel dengan standar RS-422 yang merupakan standar komunikasi dengan sistem *differential*. Sistem ini bekerja pada 4800 bps dengan sistem pengiriman secara data paket. Selain itu semua data yang dikirimkan sudah bukan berupa data *byte* langsung melainkan berupa kode-kode ASCII teks yang dapat dicetak. Format dari protokol komunikasi ini dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Format Protokol NMEA 0183<sup>2</sup>

\$	Talker ID	Sentence ID	Data Fields	*	Check Sum	<CR>	<LF>
Keterangan:							
“\$”	Merupakan karakter awal yang dikirimkan yang menandakan awal dari pengiriman suatu paket data						
Talker ID	Terdiri dari dua buah huruf yang menunjukkan jenis GPS receiver yang sedang dipakain Contoh: GP <i>Global Positioning System receiver</i> LC <i>Loran-C receiver</i> OM <i>Omega Navigation Receiver</i> II <i>Integrated Instrument Receiver</i>						
Sentece ID	Terdiri dari tiga huruf yang menunjukkan jenis paket yang sedang dikirimkan. Contoh: GLL <i>Geographic Position</i> GSA <i>GPS DOP and active satellite</i> GSV <i>Satelite ini view</i> RMB <i>Recommended minimum navigation information</i>						
Data Fields	Merupakan data dari jenis paket yang telah disebutkan pada sentence ID. Apabila pada segment ini terdiri dari beberapa jenis data lagi maka perlu dipisah-pisahkan dengan koma. Apabila data yang bersangkutan tidak dapat diberikan oleh GPS receiver karena misalnya GPS receiver tidak menerima sinyal informasi apapun, maka yang dikirimkan hanya komanya saja tanpa diisi apapun.						
Check Sum	Bagian ini hanyalah optional (boleh ada/boleh tidak). Check sum ini selalu didahului dengan karakter “*” dan terdiri dari dua digit hexadecimal. Check sum ini digunakan sebagai pendeteksi error apakah paket data yang diterima itu sudah benar dan sesuai dengan saat dikirimkan. Check sum ini merupakan XOR dari semua karakter, tetapi tidak termasuk ‘\$’ dan ‘*’.						
<CR> <LF>	ASCII <i>Carried Return</i> dan <i>Line Feed</i> ini dikirimkan sebagai tanda bahwa transmisi untuk paket yang bersangkutan sudah berakhir.						

Selain dari format diatas, standar NMEA 0183 juga mengijinkan tiap-tiap perusahaan untuk membentuk suatu standar yang lain. Untuk terpenuhinya hal itu maka disediakan format “\$P” diikuti dengan 3 huruf identitas perusahaan. Kemudian baru informasi yang akan ditambahkan oleh perusahaan yang bersangkutan. Contohnya sebagai berikut:

- Eagle AccuNav  
Standar : RMB, RMC, GLL, APB  
Tambahan : PSLI
- Garmin GPS-38, NMEA-0183 V. 1.5 mode  
Standar : GLL, RMB, RMC, WPL, BOD, XTE, VTG, BWC  
Tambahan : PGRMM (*map datum*), PGRMZ (*latitude*), PSLIB (*dgps ctrl*)

<sup>2</sup> <ftp://ftpi2.informatik.rwthachen.de/pub/arnd/GPS/peter/index.htm>

- Garmin GPS-38, NMEA-0183 V. 2.0 mode  
 Standar : GLL, RMB, RMC, WPL, BOD, GSA, GSV, RTE, GGA  
 Tambahan : PGRME (*estimated error*), PGRMM, PGRMZ, PSLIB

Beberapa contoh format yang dipakai dalam protokol komunikasi NMEA-0183, yang berguna sebagai sarana komunikasi GPS *receiver* dengan peralatan-peralatan luar, adalah sebagai berikut:

- RMB – *Recommended minimum navigation information*  
 RMB,A,0.66,L,003,004,4917.24,N,12309.57,W,001.3,052.5,000.5,V\*0B  
 A                    *Data status A=OK, V=Warning*  
 0.66,L                *Cross-track error (nautical miles, 9.9 max.), Steer Left to correct (or R=right)*  
 003                    *Origin waypoint ID*  
 004                    *Destination waypoint ID*  
 4917.24,N            *Destination waypoint latitude 49 deg. 17.24 min.N*  
 12309.57,W          *Destination waypoint longitude 123 deg. 09.57 min.W*  
 001.3                 *Range to destination, nautical miles*  
 052.5                 *True bearing to destination*  
 000.5                 *Velocity towards destination, knots*  
 V                     *Arrival alarm A=arrived, V=not arrived*  
 \*0B                    *Mandatory checksum*
- RMC – *Recommended minimum specific GPS/Transit data*  
 RMC,225446,A,4916.45,N,12311.12,W,0005.5,054.7,191194,020.3,E\*68  
 225446                *Time of fix 22:54:46 UTC*  
 A                     *Navigation receiver warning A=OK, V=warning*  
 4916.45,N            *Latitude 49 deg. 16.45 min North*  
 12311.12,W          *Longitude 123 deg. 11.12 min West*  
 000.5                 *Speed over ground, Knots*  
 054.7                 *Course Made Good, True*  
 191194                *Date of fix 19 November 1994*  
 020.3,E               *Magnetic variation 20.3 deg East*  
 \*68                    *Mandatory Checksum*

## 2.2.GPS Garmin25<sup>3</sup>

Pada sub bab ini, dijelaskan fasilitas Garmin25, pertimbangan aplikasi, karakteristik operasi, arsitektur, *pin-pin* konektor serta format data Garmin25.



Gambar 2.1. GPS Garmin 25<sup>4</sup>

GPS Garmin25 adalah sensor GPS untuk spektrum yang lebar dari aplikasi sistem OEM (*Original Equipment Manufacturer*). Garmin25 secara terus menerus melacak sampai dengan dua belas satelit secara bersamaan untuk menyediakan data navigasi tiap detik secara cepat dengan penggunaan daya yang kecil. Kemampuannya memenuhi kriteria sensitifitas navigasi di darat, dan juga kriteria dinamis pada kendaraan di laut. Garmin 25 didesain menggunakan teknologi permukaan (*surface mount*) terbaru termasuk IC *level* tinggi agar mendapatkan hasil handal dengan *volume* bentuk dan daya yang minimal. Semua komponen kritis yang terdapat pada sistem termasuk *hardware* penerima RF/IF dan frekuensi rendah digital diproduksi Garmin untuk memastikan kualitas dan kemampuan dari Garmin25. Kemampuan alat ini dikombinasikan dengan program yang baik menjadikan penerima GPS ini mudah diintegrasikan dan digunakan.

Garmin25 dipasang sebagai bagian dari sistem besar, yang didesain oleh OEM maupun sistem integrator. Sistem yang paling minimal harus dilengkapi dengan daya *input* dan sinyal RF L1 dari GPS. Sistem akan berkomunikasi dengan GPS melalui dua RS-232. *Output* satu pulsa per detik yang akurat dapat digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan pengukuran waktu yang tepat. Sebuah baterai *backup* untuk memori menyebabkan GPS dapat menahan data kritis seperti parameter orbit satelit, posisi terakhir, waktu dan tanggal. Memori yang tidak mudah terhapus juga digunakan untuk menjaga *setting* konfigurasi meskipun dalam keadaan tenaga baterai *backup* habis. *Interface* seperti *keyboard* dan *display* dapat ditambahkan oleh pendesain aplikasi sebagai tambahan.

<sup>3</sup> <ftp://ftp.tapr.org/gps/garmin/gps25.pdf>

<sup>4</sup> [http://www.garmin.com/garmin25/GARMIN%20GPS%2025LP\\_files/gps25lpPIC.gif](http://www.garmin.com/garmin25/GARMIN%20GPS%2025LP_files/gps25lpPIC.gif)

### 2.2.1. Fasilitas GPS Garmin25

GPS Garmin25 menyediakan fasilitas yang mudah untuk diintegrasikan dan digunakan, yaitu:

- Keakuratan navigasi yang disediakan *Standard Positioning Service* (SPS).
- Desain yang ideal atau sesuai untuk aplikasi dengan tempat yang kecil/minim.
- Penerima yang mempunyai keandalan tinggi, melacak sampai dengan dua belas satelit dalam waktu bersamaan, dilengkapi dengan *time to first fix* (Inisialisasi GPS secara otomatis dalam pencarian posisi) dengan konsumsi daya yang kecil.
- Kemampuan *differential* dengan menggunakan koreksi RCTM, sehingga menghasilkan keakuratan lokasi kurang dari lima meter.
- *Clock* dan *memory* pada *board* didukung oleh *memory* baterai *backup* atau daya *standby* tambahan.
- Inisialisasi dalam penggunaan tidak diperlukan.
- Dua *channel* komunikasi dan kecepatan *transfer* yang dapat dipilih menyebabkan kemampuan *interface* yang maksimum dan fleksibel.
- Keakuratan yang tinggi untuk *output* satu pulsa per detik yang digunakan untuk pengukuran waktu yang presisi.

### 2.2.2. Spesifikasi GPS Garmin25

Berikut ini beberapa spesifikasi dari GPS Garmin25, antara lain:

#### 1. Karakteristik Fisik

- Berat: 1,1 ons,
- Ukuran: 1,83" x 2,75" x 0,45".

#### 2. Karakteristik Lingkungan

- Suhu pada saat dioperasikan: -30°C sampai +85°C (suhu alat),
- Suhu pada saat penyimpanan: -40°C sampai +90°C.

#### 3. Karakteristik *Electric*

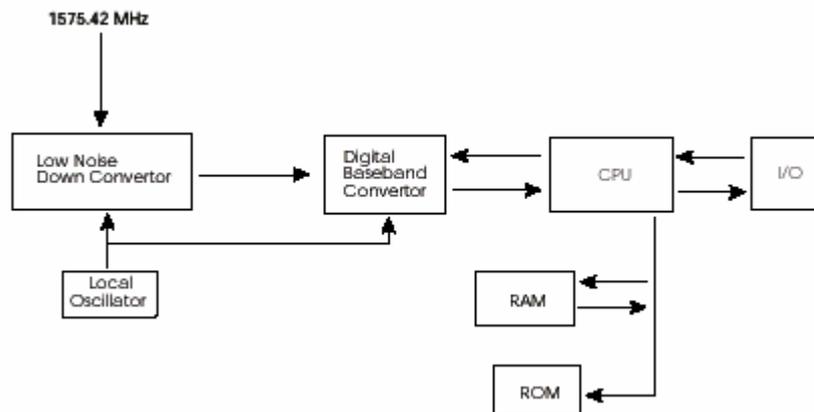
- *Input Voltage*: +5VDC +/- 5% *regulated*, 50mVp-p *ripple*,
- *Input*: biasanya 220 mA, ketika di-*reset* 180 mA, maksimum 350 mA,
- *Daya backup*: 3V baterai Lithium, dengan batas waktu 10 tahun,
- *Receiver sensitivity*: minimum -165dBW.

### 2.2.3. Pertimbangan Aplikasi

- GPS Garmin25 terdiri dari penerima yang sensitif dan menggunakan sinyal digital berkecepatan tinggi. Pengisolasian elektromagnetis diperlukan untuk mencegah interferensi dengan rangkaian,
- Garmin25 menggunakan daya kira-kira satu Watt dan pendinginan yang minimal. Pemasangan pendingin udara tidak dianjurkan karena akan menimbulkan perubahan *temperature* yang terlalu cepat, yang akan menyebabkan gangguan stabilitas frekuensi osilator *internal*,
- Interupsi pada sinyal RF dapat menambah waktu akuisisi. Lokasi antenna yang langsung bebas ke segala arah di angkasa menghasilkan penampilan terbaik,
- Format \$GPGSV berisi informasi kekuatan sinyal satelit yang terdeteksi. Nilai yang umum akan berkisar antara 33 dB – 50 dB. Mayoritas nilai yang mendekati nilai yang lebih rendah menunjukkan sinyal RF menjadi rendah.

### 2.2.4. Arsitektur Garmin25

Pada penerima Garmin25 ini, rangkaian dibagi menjadi beberapa blok utama, sesuai dengan gambar 2.2.



Gambar 2.2. Arsitektur Garmin25<sup>5</sup>

<sup>5</sup> <ftp://fpt.tapr.org/gps/garmin/gps25.pdf>.p.5.

Cara kerja dan fungsi dari masing-masing bagian adalah sebagai berikut:

- *Low Noise Down Converter*  
 Pada bagian ini, sinyal RF satelit yang diterima (sinyal LI) dengan frekuensi 1575.42 Mhz, dikonversikan menjadi *intermediate* frekuensi yang pertama (IF1) dengan menggunakan *local oscillator*.
- *Digital Baseband Convertor and Correlator*  
*Digital baseband convertor* akan menurunkan sinyal yang diterima pada *input*-nya, yaitu sinyal *intermediate* frekuensi yang pertama (IFI) menjadi sinyal yang frekuensinya mendekati kode dari sinyal aslinya. Sinyal yang dihasilkan oleh bagian ini akan dapat di-*sample* dengan menggunakan *analog to digital (A/D) converter*. *Inphase* dan *quadrature digital sample* diambil untuk menyediakan informasi fase dari sinyal yang diterima. Pada bagian ini juga dilakukan proses secara paralel sebanyak 12 *channel* dalam waktu yang bersamaan sehingga dapat dihitung posisi, kecepatan dan waktu. *Code tracking loop* digunakan untuk membuat pengukuran jarak antara satelit dengan GPS dengan menggunakan sinyal *pseudorange*.
- *Local Oscillator*  
 Sinyal yang dihasilkan oleh *local oscillator* ini dicampurkan pada *down converter* sehingga akan menghasilkan sinyal IF (*Intermediate Frequency*). *Local oscillator* yang digunakan harus mempunyai frekuensi yang stabil untuk menjaga keakuratan data yang diterima.
- CPU (*Central Processing Unit*)  
 CPU ini berguna untuk melakukan perhitungan posisi, kecepatan dan waktu dari data yang diterima pada bagian sebelumnya. Selain itu, CPU juga digunakan untuk melakukan akusisi, proses *tracking*, dan pengaturan *input/output* yang ada.
- I/O (*Input/Output Unit*)  
 Bagian ini akan melakukan *transfer* dengan bagian luar dari penerima GPS. Pada Garmin25 ini, I/O menggunakan *serial interface*, RS-232 untuk komunikasi dengan peralatan luar.

- RAM (*Random Access Memory*) dan ROM (*Read Only Memory*)  
ROM pada penerima GPS ini digunakan untuk penyimpanan program yang digunakan untuk perhitungan posisi, kecepatan dan waktu, sedangkan RAM digunakan untuk proses yang dilakukan dalam program.
- *Flash*  
*Flash* digunakan untuk *update software* pada GPS Garmin 25.

#### 2.2.5. Karakteristik Operasi

Ada beberapa karakteristik operasi dari GPS Garmin 25, antara lain adalah:

- *Self Test*  
Setelah daya *input* dipasang, GPS akan melakukan fungsi *critical self test* dan memberikan hasil laporan melalui *channel output*. Tes yang dilakukan adalah:
  - Pengecekan RAM,
  - Pengetesan ROM,
  - Pengetesan penerima GPS,
  - Pengetesan *real time clock*,
  - Pengecekan *oscillator*.
- Inisialisasi  
Setelah *self test* selesai, Garmin25 akan memulai proses akuisisi dan pelacakan satelit. Proses akuisisi adalah proses yang *full* otomatis dalam keadaan normal, akan membutuhkan kira-kira empat puluh lima detik untuk pencarian posisi (lima belas detik dengan data ephemeris diketahui). Setelah pencarian posisi telah dihitung, posisi yang benar, kecepatan dan informasi waktu akan dikirim melalui *channel output*. Seperti semua penerima GPS, Garmin25 menggunakan data inisial data posisi terakhir yang telah disimpan, waktu dan tanggal juga data orbit satelit untuk mencapai kemampuan akuisisi maksimum. Jika ketidakakuratan terjadi pada saat inisialisasi data, atau data orbital tidak berlaku, akan dibutuhkan waktu satu setengah menit untuk mendapatkan solusi navigasi. Fasilitas *autolocate* pada Garmin25 dapat secara otomatis mendapatkan solusi navigasi tanpa campur tangan dari sistem induk. Yang perlu diperhatikan dalam penerima GPS adalah:

- Transportasi dengan jarak lebih dari 1500 kilometer,
- Kegagalan dari baterai untuk memori tanpa daya *standby*.
- Navigasi
 

Setelah proses akuisisi selesai, Garmin25 akan memulai mengirimkan informasi navigasi yang benar melalui *channel output*. Data ini termasuk:

  - a. Koordinat lintang/bujur/ketinggian,
  - b. Kecepatan,
  - c. Waktu/tanggal,
  - d. Perkiraan error,
  - e. Status penerimaan dan satelit GPS.

Garmin25 akan memilih mode navigasi yang optimal (2D atau 3D) berdasarkan jumlah satelit yang diterima dan pertimbangan geometri. Ketika dalam keadaan mode navigasi 2D, penerima GPS menggunakan perhitungan data ketinggian yang terakhir atau ketinggian yang di-*input*-kan pada sistem. Pemberian data ketinggian secara manual harus diperiksa apakah cukup akurat karena *error* dari ketinggian akan mengakibatkan pula *error* pada posisi.

Garmin25 secara otomatis memasukkan mode *differential* jika menemukan koreksi *differential real time* RTCM, kemudian berusaha untuk menggunakannya dengan data satelit, untuk memproduksi solusi DGPS (*Differential* GPS). Dapat juga memberikan perintah kepada penerima GPS untuk memilih mode *differential* saja. Ketika navigasi berada dalam mode *differential* saja, penerima GPS hanya akan mengeluarkan data posisi bila sistem *differential* ada.
- Koleksi data dari satelit
 

Garmin25 secara otomatis memperbarui data orbit satelit pada saat dioperasikan. Kemampuan Garmin25 ditambah dengan kemampuan *hardware* untuk memperbolehkan data tersebut untuk dikumpulkan dan disimpan tanpa campur tangan pengguna. Beberapa catatan harus dipertimbangkan dalam proses ini:

  - Jika Garmin25 tidak dioperasikan selama enam bulan atau lebih, GPS tersebut akan melakukan “*search the sky*”, untuk mengumpulkan data orbit dari satelit. Proses ini berjalan secara otomatis, dan dalam keadaan normal,

akan membutuhkan waktu tiga sampai empat menit untuk mengumpulkan data navigasi. Bagaimanapun juga harus membiarkan Garmin25 tersebut selama kira-kira lima menit, setelah data satu satelit diketahui,

- Jika catu daya *backup* untuk memori gagal atau tidak terpasang ketika daya penerima GPS mati dan tidak terhubung dengan *standby power*, GPS akan melakukan “*search the sky*”. Pendesain sistem harus memperhatikan kemampuan *input power standby* pada GPS untuk menanggulangi kejadian di atas,
- Jika inisial data tidak akurat, GPS akan melakukan operasi yang dinamakan *autolocate*. Prosedur ini akan berjalan secara otomatis dan dalam keadaan normal, akan membutuhkan waktu satu setengah menit untuk menghitung pemecahan masalah navigasi *autolocate*, tidak seperti “*search the sky*”, ia tidak mengharuskan GPS beroperasi setelah perbaikan dilaksanakan.

#### 2.2.6. Konektor Garmin25

Garmin25 menggunakan satu baris, sudut kanan, dua belas *pin* konektor, yang disediakan oleh JST Corporation.

TXD2	1	Serial Data Output 2
RXD2	2	Serial Data Input 2
PPS	3	Pulse-per-second Output
TXD1	4	Serial Data Output 1
RXD1	5	Serial Data Input 1
RESET	6	External Reset Input
VAUX	7	Standby P ower Input
GND	8	Ground
NC	9	Reserved
VCC	10	5 V DC 5% 220mA Input
NC	11	Reserved
NMEA	12	NMEA Output

Gambar 2.3. Pin Konektor GPS Garmin25<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Ibid.p.11.

Berikut ini penjelasan fungsi dari masing-masing *pin* konektor:

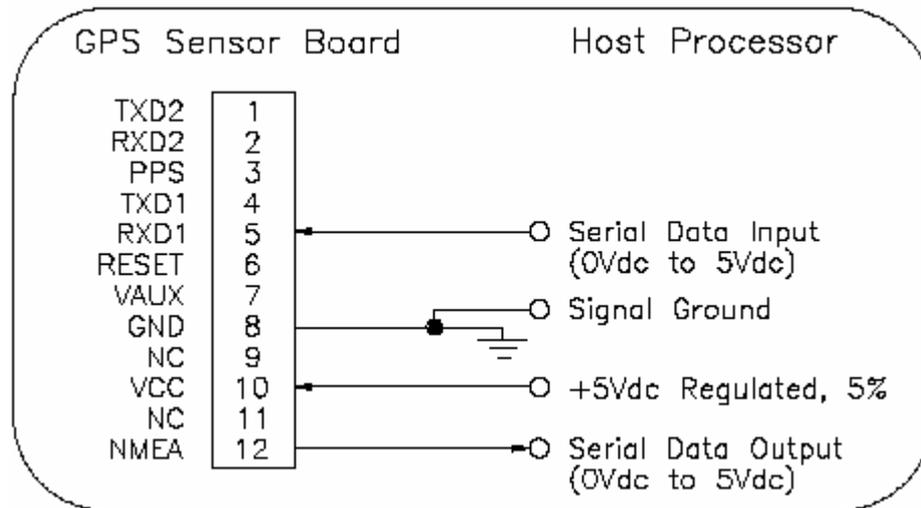
- Pin 1: TXD2 – *Serial Asynchronous Output* kedua, yang secara elektrik sama dengan TXD1,
- Pin 2: RXD2 – *Serial Asynchronous Input* kedua, yang secara elektrik sama dengan RXD1. *Input* ini mungkin digunakan untuk menerima data *serial differential* GPS dengan menggunakan format RTCM (*Recommended Standards For Differential Navstar GPS Service*, v. 2.0),
- Pin 3: PPS – *Output* berupa *One Pulse Per Second*. Biasanya tegangan naik dan turun adalah 300 nSec, dengan impedansi 250 ohms. Tegangan *ouput* pada saat rangkaian terbuka adalah 0V dan 5V. *Output* ini akan menyediakan nominal 700 mVp-p sinyal pada beban 50 ohm. Pengukuran waktu pulsa dilakukan pada tegangan sebesar 50%, kira-kira 50 nSec lebih awal dengan beban 50 ohm dibandingkan yang tanpa beban,
- Pin 4: TXD1 – *Serial Asynchronous Output* pertama. Spesifikasi elektrisnya kompatibel dengan RS-232. *Output*-nya secara normal menyediakan data *serial* yang menggunakan format NMEA 0183, versi 2.0. Dapat diganti jadi 1200, 2400, 4800 dan 9600 bps. Fungsi dari *output* ini parallel dengan pin 12,
- Pin 5: RXD1 – *Serial Asynchronous Input* pertama. Kompatibel dengan RS-232 dengan tegangan *input* maksimum berkisar antara  $-25 < V < 25$ . *Input* ini dapat dihubungkan langsung ke standar 5 Vdc CMOS *logic*. Tegangan *low signal* minimum yang diperlukan adalah 0.8V, dan tegangan *high signal* maksimum yang diperlukan adalah 2.4 V. Impedansi beban maksimum adalah 3 Kohm. *Input* ini mungkin digunakan untuk menerima inisialisasi/konfigurasi data *serial*,
- Pin 6: RESET – *Input reset* eksternal. Tidak aktif jika tidak dihubungkan atau tegangannya kurang dari 0.5V dan aktif jika lebih dari 2.5V. Biasanya titik *switch*-nya adalah 0.9V pada arus 4 mA, dengan impedansi *input* sebesar 100 Kohm. Koneksi pada *pin* ini bersifat opsional,
- Pin 7: VAUX – Koneksi eksternal untuk *backup* daya. Tidak dibutuhkan bila baterai pada alat telah ada. Kapasitas baterai pada alat adalah 180 mA *hour*. Biasanya arus rata-rata yang diperlukan adalah 50 mA, bila digunakan dibutuhkan sumber daya sebesar 4VDC sampai 33VDC,

- Pin 8: GND – *Ground* untuk sinyal dan daya,
- Pin 9: NC – Jangan menghubungkan *pin* ini dengan Garmin 25,
- Pin 10: VCC – Membutuhkan tegangan regulasi  $5V \pm 5\%$ , 350 mA (maksimum). Jika di-*reset*, besarnya arus kira-kira 180mA. Arus operasi normal adalah 220mA. Tegangan yang teregulasi dengan baik, ter-*filter* dan pengaman transient sangat diperlukan. Tegangan transient, adalah tegangan lebih atau tegangan balik yang akan menyebabkan bahaya bagi sirkuit GPS ini. Tiga terminal *regulator linear* yang tidak mahal dapat digunakan untuk membuat sumber daya yang sesuai, tetapi semua sumber daya harus diperiksa dahulu sebelum dipasang di dalam Garmin 25,
- Pin 11: NC – Jangan menghubungkan *pin* ini pada Garmin 25,
- Pin 12: NMEA – Spesifikasi elektrisnya kompatibel dengan NMEA 0183 versi 1.5. *Output* ini juga kompatibel dengan CMOS dengan tegangan *swing* dalam keadaan tak berbeban, yaitu 0.2Vdc sampai 4.8Vdc. *Output* ini secara normal menyediakan ASCII data dengan format NMEA 0183 versi 2.0. Kecepatan *serial*-nya dapat diatur dari 1200, 2400, 4800, dan 9600 bps. *Output* data *pin* ini sama dengan data *output pin* 4.

#### 2.2.7. Interkoneksi GPS

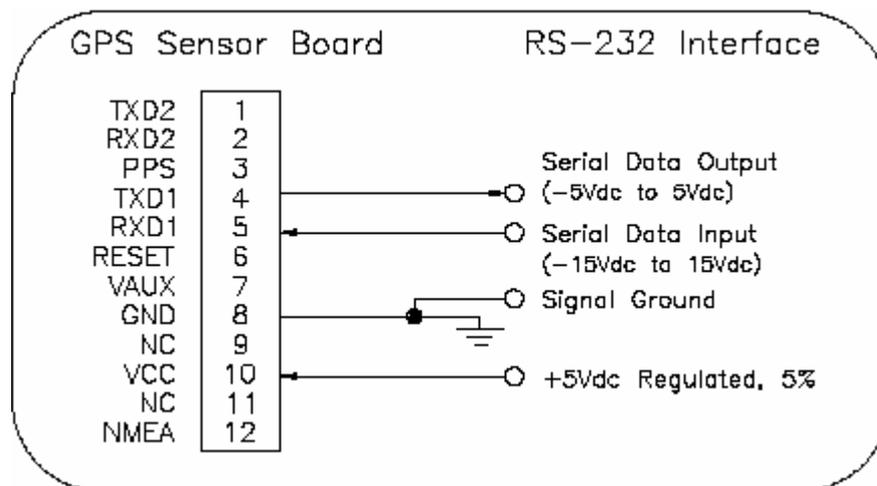
Interkoneksi GPS secara umum dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu:

- Interkoneksi aplikasi dengan menggunakan mikroprosesor.  
Untuk aplikasi dimana GPS akan dikoneksikan langsung dengan menggunakan mikroprosesor, melalui standar logika CMOS, maka bentuk koneksinya seperti terlihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. Interkoneksi GPS Garmin25 dengan Mikroprosesor<sup>7</sup>

- Interkoneksi aplikasi dengan menggunakan *personal computer*  
GPS akan dikoneksikan dengan *personal computer* melalui standar *interface* RS-232 seperti terlihat pada gambar 2.5.



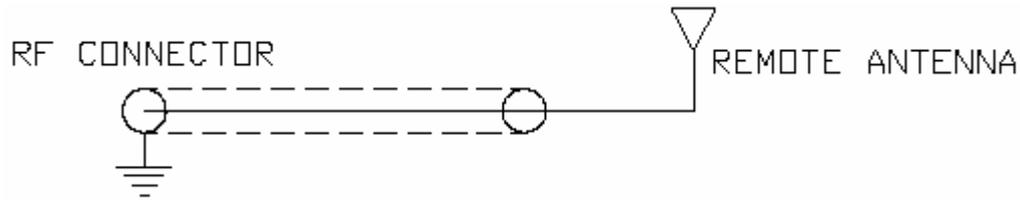
Gambar 2.5. Interkoneksi GPS Garmin25 dengan Komputer<sup>8</sup>

#### 2.2.8. Koneksi Antena

Antena Garmin25 mempunyai kabel RG-174A/U sepanjang empat *feet*, dengan konektor MCX terpasang sebagai penghubung dengan GPS. Sebuah kabel tambahan dengan *atenuasi* 5dB pada 1.5GHz juga digunakan (kabel dengan impedansi 50 ohm atau 75 ohm juga dapat digunakan). Tambahan 1dB kabel *loss* diperbolehkan untuk 6 *feet* kabel standar yang digunakan.

<sup>7</sup> Ibid. p. 13.

<sup>8</sup> Ibid. p. 13.

Gambar 2.6. Antena GPS Garmin25<sup>9</sup>

Tabel 2.2. dapat digunakan untuk memperkirakan *atenuasi* kabel pada 1.5 GHz. Sebagai contoh, RG-188 sepanjang 15 *feet* akan mempunyai *atenuasi* sebesar 4.5 dB. *Atenuasi* berbagai bentuk kabel dengan jenis sama akan berbeda.

Tabel 2.2. Atenuasi Kabel pada 1 GHz<sup>10</sup>

Type	Typical Attenuation dB/100' @ 1 GHz
RG-211A/228A	4.5
RG-217/224/293/14	5.8
RG-8/215/216	9
RG-6	11
RG-59	11.5
RG-58	20
RG-188	30
RG-174	31
RG-178	45

### 2.2.9. Format Data GPS Garmin25

Protokol pada Garmin25 didesain berdasarkan *National Marine Electronics Association's NMEA 0183 ASCII interface specification*, yang secara lengkap didefinisikan dalam NMEA 0183 versi 2.0, dan *The Radio Technical Commission for Maritime Services "RTCM Recommended Standards For Differential Navstar GPS Service, versi 2.0, RTCM Special Committee No. 104"*.

#### 1. Pesan NMEA yang diterima GPS

Pesan yang berupa kalimat dapat diterima melalui RXD1 oleh Garmin 25 dengan berbagai bentuk, salah satunya adalah informasi konfigurasi dari sensor (\$PGRMC) yang menyediakan informasi yang dapat digunakan untuk mengkonfigurasi operasi dari papan sensor. Parameter konfigurasi disimpan dalam memori dan digunakan dengan siklus daya. Garmin 25 akan

<sup>9</sup> Ibid. p. 14.

<sup>10</sup> Ibid.p. 15

mengirimkan kembali data tersebut sebagai bukti jika tidak ada *error* yang terdeteksi. Bila terjadi *error*, pengiriman kembali GPRMC akan berisi nilai *default*. Nilai *default* dapat dicapai dengan mengirimkan \$GPRMCE pada *board*. Semua perubahan konfigurasi akan berjalan bila nilainya benar, kecuali *baudrate* dan PPS. *Baudrate* dan perubahan PPS akan berjalan pada saat perputaran daya selanjutnya atau kejadian *reset* di luar. Kolom kosong pada konfigurasi menunjukkan tidak ada perubahan dari bagian parameter konfigurasi.

## 2. Pesan NMEA yang ditransmisikan/dikirimkan oleh GPS

Pesan NMEA yang dikirimkan oleh GPS dikirimkan lewat TXD1 oleh Garmin 25 sensor *board*.

- Kecepatan pengiriman

Pesan yang ditransmisikan dapat dipilih kecepatannya oleh pengguna. Tanpa menghiraukan kecepatan yang dipilih, informasi yang dikirimkan oleh Garmin 25 dikirim menggunakan referensi pulsa satu pulsa per detik. Garmin 25 akan mengirimkan masing-masing pesan dengan waktu periodik yang didasarkan kecepatan dan pesan *output* yang dipilih oleh *user*. Panjang transmisi dihitung berdasarkan perhitungan pada tabel 2.3.

Tabel 2.3. Banyaknya Karakter dan Kecepatan Pengiriman

$$\text{Panjang pengiriman} = \frac{\text{Total karakter yang dikirimkan}}{\text{Karakter yang dikirimkan setiap 1 sec}}$$

Baudrate	Karakter yang dikirimkan setiap 1 sec
300	30
600	60
1200	120
2400	240
4800	480
9600	960
19200	1920

Jenis	Maksimum karakter
GPGGA	81
GPGSA	66
GPGSV	210
GPRMC	72
GPVTG	40
PGRME	35

- Waktu yang dikirimkan

*Output* dari Garmin25 adalah UTC (*Coordinated Universal Time*) yang berupa tanggal dan waktu. Berdasarkan inisialisasi lokasi, tanggal dan waktu disediakan oleh *clock on board*. Setelah inisialisasi lokasi, tanggal dan waktu dihitung dengan menggunakan informasi dari satelit GPS dan disinkronisasi dengan *output* satu pulsa per detik.

Garmin25 menggunakan informasi yang disediakan oleh satelit GPS untuk menambahkan atau menghapus selisih waktu dalam detik dan mengkoreksi pengiriman tanggal dan waktu. Pengiriman tanggal dan waktu untuk pengkoreksian selisih waktu dalam detik mengikuti petunjuk dalam “*National Institute of Standards and Technology Special Publication 432* (direvisi tahun 1990)”.

Ketika selisih waktu dalam detik yang positif ditemukan, Waktu dalam detik disisipkan pada awal waktu 23 jam 59 menit 60 detik hari terakhir dalam satu bulan dan berakhir pada pukul 0, menit 0 dan detik ke 0 pada hari pertama bulan berikutnya. Dalam satuan menit berisi waktu dalam detik sepanjang 61 detik. Garmin25 akan mengirim informasi ini untuk waktu dalam detik pada 31 Desember 1989 seperti:

<u>Tanggal</u>	<u>Waktu</u>
311289	235959
311289	235960
010190	000000

Jika selisih waktu dalam detik adalah negatif, satu detik akan dihapuskan pada akhir bulan. Satu menit tersebut hanya akan mempunyai panjang 59 detik. Pada kasus ini Garmin25 tidak akan mengirimkan waktu pada pukul 23:59:59 untuk hari dimana selisih waktu dalam detiknya dihapus.

- GPS Satelit *in View* (GSV)

Formatnya:

```
$GPGSV,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,...<4>,<5>,<6>,<7>*hh<CR><LF>
```

<1> Jumlah total pesan GSV yang diterima,

<2> Nomor dari pesan GSV yang diterima,

- <3> Jumlah total dari satelit yang diterima, 00 sampai 12 (angka nol pertama akan dikirimkan),
- <4> Nomor PRN dari satelit, 01 sampai 32 (angka nol pertama akan dikirimkan),
- <5> Sudut elevasi satelit, 00 sampai 90 derajat (angka nol pertama akan dikirimkan),
- <6> Sudut *azimuth* satelit, 000 sampai 359 derajat (angka nol pertama akan dikirimkan),
- <7> *Signal to noise ratio* (C/N) 00 sampai 99 dB, kosong bila tak terdeteksi (angka nol akan diberikan).

Kolom <4>,<5>,<6> dan <7> diulang untuk masing-masing satelit yang terdeteksi, dengan maksimum empat satelit per pesan. Tambahan informasi satelit yang terdeteksi harus dikirimkan dalam pesan yang berurutan. Kolom ini akan kosong bila tidak ada data. Format ini digunakan untuk memonitor keadaan satelit. Jadi format ini tidak secara langsung digunakan di dalam program, tetapi digunakan hanya untuk pengetesan dari sistem.

- *Recommended Minimum Specific GPS/Transit data* (RMC)

Formatnya:

```
$GPRMC,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,<10>,<11>*hh<CR><LF>
```

- <1> *UTC time of position fix*, formatnya: *hhmmss*,
- <2> *Status*, A=posisi yang benar, V=NAV receiver warning,
- <3> Koordinat lintang, formatnya: *ddmm.mmmm* (angka nol pertama akan dikirimkan),
- <4> Arah lintang, N atau S
- <5> Koordinat bujur, formatnya: *dddmm.mmmm* (angka nol pertama akan dikirimkan),
- <6> Arah bujur, E atau W,
- <7> Kecepatan di darat, 0.0 sampai 999.0 knots,
- <8> Arah yang benar di darat, 000.0 sampai 359.9 derajat (angka nol pertama akan dikirimkan),
- <9> *UTC date of position fix*, formatnya: *ddmmyy*

- <10> *Magnetic variation*, 000.0 sampai 180 derajat (angka nol pertama akan dikirimkan),
- <11> *Magnetic variation direction*, E atau W (*westerly variation adds to true course*).

Format data ini digunakan untuk menunjukkan status penerimaan, koordinat bujur, lintang, kecepatan di darat, dan penunjukkan arah. Data ini akan digunakan untuk menentukan posisi dari pengendara dalam sistem navigasi.

### 2.3.SMS (*Short Message Service*)

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai SMS dan hal-hal lain yang berhubungan dengan SMS.

#### 2.3.1. Pengertian SMS

*Short Message Service* (SMS) adalah kemampuan untuk mengirim dan menerima pesan yang terbatas besarnya (pesan singkat) antar *handphone*/telepon selular yang berupa data dalam bentuk *string* atau teks dan data *binary*. Teks dapat terdiri dari kombinasi kata-kata, nomer-nomer, atau penggabungan huruf dan angka. Setiap SMS dibatasi hanya sampai 160 karakter saja, dengan menggunakan huruf latin, sedangkan untuk karakter non latin seperti karakter Arab atau *Chinese*, SMS dibatasi hanya sampai 70 karakter saja. *Output* pada MS (*Mobile Station*) dari data yang diterima dalam bentuk teks adalah teks juga, sedangkan *output* dari data *binary* bisa berupa teks, gambar maupun suara (*mail box*).

SMS termasuk salah satu dari GSM data *services* yang disediakan oleh PLMN (*Public Land Mobile Network*). Contoh GSM data *services* yang lain adalah *fax* dan data *transfer*. GSM data *services* hanya dapat digunakan jika sebuah PLMN menyediakan fasilitas tersebut.

SMS pertama dikirim pada bulan Desember 1992, dari sebuah PC (*Personal Computer*) ke sebuah *handphone* pada Vodafone GSM *network* di Inggris.

### 2.3.2. Poin-poin Penting dalam Sejarah SMS

Poin-poin penting dalam sejarah perkembangan SMS, dimana tiap poinnya memberikan sumbangan penting dalam pengembangan penggunaan SMS adalah sebagai berikut:

- Generasi pertama SMSC (*Short Message Service Centre*)  
Para penyedia jaringan harus mengikutkan SMSC generasi pertama dalam perencanaan *network*. Karena semenjak itu semua SMS harus melewati SMSC, maka tanpa SMSC sebuah *network* tidak dapat menggunakan fasilitas SMS.
- Tanda untuk *Voice Mail*
- SMS *Mobile Originate*  
Operator jaringan meluncurkan SMS *Mobile Originate* untuk memberikan kemampuan SMS dua arah.
- *E-mail*  
Dengan mengikutsertakan data nomor *handphone* ke dalam *account e-mail*, maka pada saat ada *e-mail* diterima, SMS sebagai pemberitahuan akan diterima.
- Layanan informasi  
Layanan informasi, mulai dari berita terbaru, biro perjalanan, cuaca, iklan, sampai ramalan bintang (*horoskop*) menambah lalu lintas SMS.
- Program kerjasama bisnis
- Generasi kedua SMSC  
Memperbesar kapasitas *bandwidth*, dan memperbaiki beberapa masalah yang timbul pada generasi pertama, yaitu masalah saat komunikasi padat.
- Kerjasama pada penyediaan SMS satu wilayah  
Dengan adanya pengembangan oleh beberapa penyedia SMS pada satu daerah, menyebabkan munculnya suatu kerjasama untuk mengirim SMS lintas operator.
- SMS untuk sistem *prepaid*  
Hal ini berguna untuk pengguna SMS yang peduli akan biaya, karena dengan menggunakan sistem ini, biaya dapat dipantau dengan mudah.

- Telepon selular dengan teknologi *Text Predictive*  
Oleh karena berita yang *simple* adalah yang utama dalam SMS, maka diperlukan proses penulisan yang lebih mudah. Hal ini diwujudkan dengan *text predictive*, dimana salah satunya yang terkenal adalah T9 dari Tegic.
- Protokol yang distandarisasi  
Pengembangan lebih lanjut mencetuskan beberapa standarisasi protokol, contohnya WAP (*Wireless Application Protocol*).
- Pengembangan terminal SMS  
Pengembangan terminal SMS itu sendiri memicu pertumbuhan SMS yang ditangani. Terminal yang dikembangkan bukan hanya *handphone*, tetapi juga terminal lain, seperti *handheld PC* dan PDA (*Personal Digital Assistant*).

### 2.3.3. Istilah, Fasilitas, Kegunaan dan Elemen-Elemen dari SMS

SMS menyediakan fasilitas untuk menyampaikan pesan singkat antara MS (*Mobile Station*) dan SME (*Short Message Entity*) melalui SC (*Services Centre*) atau yang disebut juga dengan SMSC. SC berfungsi menyampaikan pesan antara MS dan SME, karena semua pesan singkat harus melalui SC.

#### 2.3.3.1. Beberapa Istilah SMS

Berikut ini beberapa istilah yang berhubungan dengan SMS, yaitu:

- *Active MS*  
*Mobile Station* akan aktif dengan dimasukkannya modul SIM (*SIM card*) ke dalam *handphone*.
- *Status Report*  
Dengan SMS, SC (*Service Centre*) juga dapat memberikan informasi kepada MS tentang status dari pengiriman pesan singkat yang sebelumnya dilakukan. Status pengiriman pesan dapat berupa:
  - Pengiriman yang berhasil pada SME,
  - SC tidak bisa mengirimkan sebuah pesan ke SME.
 Ada dua macam alasan mengapa SC tidak dapat mengirimkan pesan, yaitu yang bersifat tetap dan yang bersifat tidak tetap. Kegagalan yang bersifat tetap, misalnya disebabkan karena *Validity Period* yang sudah habis

waktunya, atau *address* SMS yang salah. Sedangkan kegagalan yang bersifat tidak tetap, disebabkan karena terputusnya hubungan antara SC dengan SME atau SME untuk sementara waktu tidak dapat dihubungi.

Semua hal ini dilakukan oleh SC dengan mengirimkan *status report* TPDU (SMS *status report*) ke MS ketika SC telah mengetahui status dari sebuah pesan singkat. *Status report* ini dibuat karena adanya permintaan *status report* dalam SMMO (*Short Message Mobile Terminated*). *Status report* tersebut diperlakukan seperti SMS *deliver* oleh SC ketika dalam proses pengiriman. Kemampuan *status report* dari SMS ini bersifat *optional*, penentuan ada atau tidaknya *status report* ini tergantung pada operator SC.

- SC (*Service Centre*)

SC merupakan fungsi yang bertanggung jawab tentang proses *relay* dan penyimpanan serta pengiriman SMS antar MS dan SME. SC bukan bagian dari GSM PLMN (*Global System for Mobile Communications Public Land Mobile Network*).

- GSM PLMN (*Global System for Mobile Communications Public Land Mobile Network*)

Semacam *network* operator khusus untuk *network* telekomunikasi *cellular* daerah tertentu, contohnya Telkomsel (Simpati dan Hallo), Pro-XL, Indosat (IM3), dan lain-lain.

- *Reply Path*

Ketika SME mengirimkan sebuah pesan singkat ke SC untuk dikirimkan lagi ke SME yang lain, SME tersebut dapat meminta SC untuk men-*set* parameter TP-*Relay Path* dalam pesan singkat tersebut. *Relay Path* ini diminta oleh MS dengan men-*set* parameter TP-*Relay Path* pada SMS *submit*. Jika SC mendukung permintaan *Relay Path* dari MS, SC akan memperhatikan parameter.

TP-*Relay Path* pada SMS *submit* dan men-*set* parameter TP-*Relay Path* pada SMS *deliver* yang akan dikirimkan ke MS yang lain yang dituju. Maka akan ada *Reply Path* dari MS yang dituju (MS yang menerima pesan) dengan MS asal (MS yang mengirim pesan).

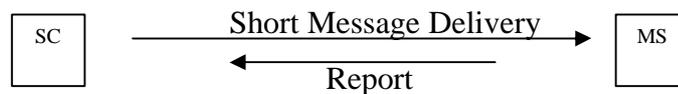
- *SMS Deliver*  
Protokol data unit pengiriman SMS yang mengandung data dari *user* SMS telah dikirim pada SC pada MS.
- *SMS Submit*  
Protokol data unit pengiriman SMS yang mengandung data dari *user* SMS telah dikirim dari MS pada SC.

### 2.3.3.2. Fasilitas Dasar SMS

Ada dua macam fasilitas dasar pada SMS, yaitu:

- *SM MT (Short Message Mobile Terminated)*
- *SM MO (Short Message Mobile Originated)*

*SM MT* merupakan kemampuan untuk mentransfer sebuah pesan singkat yang dikirim dari SC ke salah satu MS, dan menyediakan informasi tentang pengiriman pesan tersebut apakah berhasil atau gagal.



Gambar 2.7. *Short Message Service Mobile Terminated Point to Point*

*SM MO* adalah kemampuan dari sistem GSM untuk mentransfer pesan yang dikirim dari MS (*Mobile Station*) ke SME melalui SC, dan juga menyediakan informasi mengenai pengiriman pesan, apakah gagal atau sukses, juga pesan tersebut mengikutsertakan alamat dari SME supaya SC dapat berhasil mengirimkan pesan tersebut.



Gambar 2.8. *Short Message Service Mobile Originated Point to Point*

Sebuah MS yang aktif dapat menerima pesan singkat (*SMS deliver*) setiap saat, sebuah laporan selalu dikirimkan ke SC untuk memberi informasi bahwa MS (*Mobile Station*) sudah menerima pesan, berhasil diterima atau tidak, serta alasannya.

MS yang aktif dapat mengirimkan pesan singkat (SMS *submit*) setiap saat, sebuah laporan selalu dikirimkan ke MS untuk memberi informasi bahwa SC sudah berhasil menerima pesan tersebut atau memberi informasi kepada MS bahwa tidak mungkin mengirim sebuah pesan ke SC, serta alasannya.

#### 2.3.3.3. Kegunaan Utama SMS

Kegunaan utama dari SMS ini antara lain adalah sebagai berikut:

1. Pengiriman pesan antar *handphone*, adalah fungsi umum dari SMS.
2. Pemberitahuan akan adanya *Voice Mail* dan *Fax Mail*  
Sebagai tanda adanya *voice mail* atau *fax mail* yang ditujukan kepada orang yang bersangkutan.
3. Penyatuan berbagai pesan  
Penyatuan berbagai pesan ke dalam satu bentuk antarmuka. Pesan-pesan yang berbeda tersebut diwakili oleh satu *alert* berupa SMS, dengan informasi tipe pesan dan tempat menyimpannya.
4. *Internet E-mail Alert*  
Menghilangkan proses *dial-up* yang percuma, dimana setiap akan mengecek *e-mail*, maka seseorang harus *connect* dulu ke jaringan *internet*, padahal belum tentu ada *e-mail* baru yang masuk.
5. Nada dering  
SMS juga berguna untuk mengirimkan nada dering (*ringtone*), dimana nada dering itu dapat disimpan, digunakan maupun dikirimkan ke orang lain.
6. *Chat*  
Seperti halnya dengan pada *internet*, *chat* disini juga merupakan kumpulan orang-orang yang saling bertukar informasi. *Chat* ini memungkinkan seseorang mengirim pesan ke banyak orang sekaligus, dan dapat memilih pesan mana yang akan diterima berdasarkan pengirimnya.
7. Layanan Informasi  
Sebagai pemberitahuan dan iklan, seperti informasi cuaca, pembukaan *outlet* baru, kurs mata uang, ataupun horoskop.

#### 2.3.3.4. Kegunaan SMS dalam Korporat

Penggunaan SMS juga terjadi pada korporat, walau perbandingannya masih jauh dengan penggunaan pribadi. Kegunaan SMS dalam korporat tersebut antara lain adalah sebagai berikut:

1. *Corporate E-mail*
2. *Affinity Programs*
3. *Mobile Banking*
4. *Electronic Commerce*
5. *Customer Service*
6. *Vehicle Positioning*
7. *Job Dispatch*
8. *Remote Point of Sale*
9. *Over The Air*
10. *Remote Monitoring*

#### 2.3.3.5. Elemen-elemen dari SMS

SMS terdiri dari tujuh elemen yaitu:

- *Validity Period*  
Informasi yang diberikan oleh MS yang mengirim SMS *submit* ke SC untuk menentukan periode waktu tertentu suatu pesan, parameter *TP-Validity Period* menunjukkan periode waktu yang berlaku untuk sebuah pesan, contohnya berapa lama SC harus menyimpan pesan, jika pesan belum terkirim.
- *Service Centre Time Stamp*  
*Service Centre Time Stamp* (SCTS) adalah informasi yang diberikan oleh SC untuk memberikan informasi kepada penerima pesan (MS) tentang waktu sebuah pesan singkat sampai pada SC, nilai waktu ini akan diikuti sertakan di setiap SMS *deliver*.
- *Protocol Identifier*  
*Protocol Identifier* adalah informasi SM TL (*Short Message Transfer Layer*) apakah atau protokol dengan layer yang lebih tinggi yang digunakan.

- *More Message to Send*  
*More Message to Send* adalah informasi yang dikirim oleh SC untuk memberitahu kepada MS bahwa ada satu atau lebih pesan yang menunggu di SC untuk dikirimkan ke MS tersebut.
- *Delivery of Priority dan Non Priority Messages*  
 Informasi yang disediakan oleh SC atau SME untuk memberi informasi kepada PLMN, apakah sebuah pesan ini menjadi suatu pesan yang mempunyai prioritas. Pengiriman pesan yang tidak mempunyai prioritas tidak akan dilakukan jika MS diketahui sedang tidak aktif. Pengiriman pesan yang tidak mempunyai prioritas akan dilakukan, jika MS belum diketahui sedang aktif atau tidak, meskipun MS tersebut tidak mempunyai kapasitas *memory* yang kosong. Pengiriman pesan yang mempunyai prioritas akan dilakukan dengan mengabaikan apakah MS diketahui sedang tidak aktif, atau tidak mempunyai kapasitas *memory* yang kosong.
- *Messages Waiting*  
 Fasilitas yang dibuat oleh PLMN untuk memberitahu kepada penerima pesan (MS) bahwa ada pesan pada SC yang menunggu untuk dikirimkan pada MS. Ini akan digunakan baik pengiriman yang dilakukan tidak berhasil, karena MS sedang tidak aktif atau kapasitas *memory* dari MS sudah penuh.
- *Alert SC*  
 Elemen *Alert SC* disediakan oleh PLMN, untuk memberitahu kepada SC bahwa MS tertentu yang sebelumnya tidak dapat menerima pesan karena tidak aktif atau MS berada dalam daerah yang tidak terjangkau, sekarang MS sudah dapat dikenali oleh PLMN, dan siap untuk menerima satu atau lebih pesan. SC memulai prosedur pengiriman setelah mendapat *alert SC* untuk antrian pesan-pesan yang ditujukan pada MS tersebut.

#### 2.3.4. Telepon Selular yang dapat Menggunakan Fasilitas SMS

Hampir semua *handphone* GSM dapat menggunakan fasilitas SMS ini. *Handphone* yang tidak dapat menggunakan fasilitas ini hanyalah *handphone* GSM awal yang diluncurkan pada awal tahun 1990-an, seperti Motorola 3200, AEG Telcard 901 dan Alcatel HB100.

Prosentase *handphone* yang dapat menggunakan SMS terus bertambah hingga pada tahun 1999 kira-kira mencapai 75% dari *handphone* GSM yang ter-*install* pada jaringan dunia telah dapat mengirimkan SMS. Untuk saat ini SMS merupakan fitur yang mutlak dimiliki oleh sebuah *handphone* GSM.

Agar dapat menggunakan fasilitas SMS dengan lebih mudah, maka sebaiknya *handphone* memiliki fitur-fitur sebagai berikut:

- Tombol yang tidak terlalu kecil dan terlalu berdekatan,
- Layar yang terdiri dari minimal tiga baris,
- Dapat mengkonfirmasi pengiriman pesan,
- Adanya teknologi *Predictive Text Input Algorithm* seperti T9 dari Tegic,
- Adanya tombol 'ABC' untuk perubahan dari angka ke huruf,
- *Feature Autoread* seperti pada sebagian *handphone* keluaran Motorola, dimana pesan dapat dilihat secara langsung,
- Kemampuan untuk menyimpan pesan ke memori *handphone* bahkan ke *folder* yang berbeda-beda (seperti pada Nokia 7110 dan 6510),
- Kemampuan untuk bergetar atau berbunyi bila ada pesan yang masuk.

#### 2.4.PDU (*Protocol Data Unit*)<sup>11</sup>

PDU atau *Protocol Data Unit* adalah bahasa yang digunakan SMS. Data yang mengalir ke/dari *SMS-centre* harus berbentuk PDU. PDU berisi bilangan-bilangan heksadesimal yang mencerminkan bahasa I/O. PDU terdiri dari beberapa *header*. *Header* untuk mengirim SMS ke *SMS-centre* berbeda dengan SMS yang diterima dari *SMS-centre*.

Maksud dari bilangan heksadesimal adalah bilangan yang terdiri atas 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F. Sebagai contoh, untuk angka desimal 1000, bilangan heksadesimalnya adalah 3E8. Cara mengkonversikannya adalah:

$$1000 : 16 = 62 \text{ sisa } 8 \rightarrow \underline{8}$$

$$62 : 16 = 3 \text{ sisa } 14 \rightarrow \underline{E}$$

$$3 : 16 = 0 \text{ sisa } 3 \rightarrow \underline{3}$$

---

<sup>11</sup> Khang, Bustam. Trik Pemrograman Aplikasi Berbasis SMS.

#### 2.4.1. PDU untuk Mengirim SMS ke SMS-Centre

PDU untuk mengirim SMS ke SMS-centre terdiri atas delapan *header* sebagai berikut:

- Nomor SMS-centre

*Header* pertama ini terbagi atas tiga *subheader*, yaitu:

- Jumlah pasangan heksadesimal SMS-centre dalam bilangan heksa,
- *National/International Code*, dimana untuk *national*, kode *subheader*-nya adalah 81 sedangkan untuk *international*, kode *subheader*-nya adalah 91,
- No SMS-Centre-nya sendiri, dalam pasangan heksa dibalik-balik. Jika tertinggal satu angka heksa yang tidak memiliki pasangan, angka tersebut akan dipasangkan dengan huruf F di depannya.

Sebagai contoh, untuk nomor SMS-centre Excelcom dapat ditulis dengan dua cara, sebagai berikut:

1. 0818445009 diubah menjadi:

- a. 06 → ada 6 pasang
- b. 81 → 1 pasang
- c. 80-81-44-05-90 → 5 pasang

Digabung menjadi: 06818081440590

2. 62818445009 diubah menjadi:

- a. 07 → ada 7 pasang
- b. 91 → ada 1 pasang
- c. 26-18-48-54-00-F9 → 6 pasang

Digabung menjadi: 07912618485400F9

- Tipe SMS

Untuk mengirim SMS, tipe SMS =1. Jadi bilangan heksanya adalah 01.

- Nomor Referensi SMS

Nomor referensi ini dibiarkan 0, jadi bilangan heksanya 00. Nanti akan diberikan nomor referensi otomatis oleh *handphone*/alat SMS-gateway.

- Nomor *Handphone* penerima

Sama seperti cara menulis PDU *header* untuk SMS-centre, *header* ini juga terbagi atas tiga bagian, sebagai berikut:

- Jumlah bilangan heksadesimal nomor *handphone* yang dituju dalam bilangan heksa,
- *National/International Code*, dimana untuk *national*, kode *subheader*-nya adalah 81 sedangkan untuk *international*, kode *subheader*-nya adalah 91,
- Nomor *handphone* yang dituju, dalam pasangan heksa dibalik-balik. Jika tertinggal satu angka heksa yang tidak memiliki pasangan, angka tersebut dipasangkan dengan huruf F di depannya.

Sebagai contoh, untuk mengirimkan SMS ke nomor *handphone* 628129573337 dapat ditulis dengan dua cara sebagai berikut:

1. 08129573337 diubah menjadi:
  - a. 0B → ada 11 angka
  - b. 81
  - c. 80-21-59-37-33-F7
 Digabung menjadi: 0B818021593733F7
2. 628129573337 diubah menjadi:
  - a. 0C → ada 12 angka
  - b. 91
  - c. 26-18-92-75-33-73
 Digabung menjadi: 0C91261892753373

- Bentuk SMS

Bentuk SMS ini antara lain:

- 0 → 00, dikirim sebagai SMS,
- 1 → 01, dikirim sebagai *telex*,
- 2 → 02, dikirim sebagai *fax*.

- Skema *Encoding Data I/O*

Skema *Encoding data I/O* ada dua macam, yaitu:

- Skema 7 bit, ditandai dengan angka 0 → 00,
- Skema 8 bit, ditandai dengan angka lebih besar dari 0 → diubah ke heksa

Kebanyakan *handphone/SMS gateway* yang ada sekarang menggunakan skema tujuh bit.

- Jangka waktu sebelum SMS *expired*

Bagian ini bisa diberikan, bisa juga tidak. Bila tidak bagian ini tidak diberikan, maka dianggap tidak ada batas waktu berlakunya SMS. Sedangkan jika diberikan suatu bilangan integer yang kemudian diubah ke pasangan heksa tertentu, bilangan yang diberikan tersebut akan mewakili jumlah waktu validitas SMS tersebut. Berikut ini adalah rumus untuk menghitung jangka waktu validitas SMS:

Tabel 2.4. Jangka Waktu Validitas SMS

Integer (INT)	Jangka Waktu Validitas SMS
0-143	$(INT+1) \times 5$ menit (berarti: 5 menit s/d 12 jam)
144-167	$12 \text{ jam} + ((INT-143) \times 30)$ menit
168-196	$(INT-166) \times 1$ hari
197-255	$(INT-192) \times 1$ minggu

Supaya SMS yang dikirim pasti sampai ke penerima, maka sebaiknya bagian ini tidak usah diberikan.

- Isi SMS

*Header* ini terdiri atas dua *subheader*, yaitu:

- Panjang isi (jumlah huruf dari isi)

Misalnya: untuk kata “hello”, ada lima huruf, maka bilangan heksanya adalah 05.

- Isi berupa pasangan bilangan heksa

Ada dua langkah yang harus dilakukan untuk mengonversikan isi SMS, yaitu:

1. Mengubahnya menjadi kode 7 bit,
2. Mengubah kode 7 bit menjadi 8 bit, yang diwakili oleh pasangan heksa.

Contoh: untuk kata “hello”,

## 1. Langkah Pertama:

Bit	7	1
h	110	1000
e	110	0101
l	110	1100
l	110	1100
o	110	1111

## 2. Langkah Kedua:

		E	8	
h	<u>1</u>	110	1000	
		3	2	
e	<u>00</u>	11	0010	1
		9	B	
l	<u>100</u>	1	1011	00
		F	D	
l	<u>1111</u>		1101	100
		0	6	
o	<u>0000</u>	0	110	1111

Oleh karena total tujuh bit dikalikan lima huruf sama dengan 35 bit, sedangkan yang diperlukan adalah delapan bit dikalikan lima huruf sama dengan 40 bit, maka diperlukan lima bit dummy yang diisi dengan bilangan nol. Setiap delapan bit mewakili suatu pasangan heksa. Tiap empat bit mewakili suatu angka heksa. Dengan demikian, kata “hello” hasil konversinya menjadi E8329BFD06.

Setelah diketahui masing-masing *header* maupun *subheader* untuk mengirim SMS, maka *header-header* dan *subheader-subheader* tersebut digabungkan menjadi sebuah PDU yang lengkap.

Contoh, untuk mengirimkan kata “hello” ke *handphone* dengan nomor 628129573337 lewat SMS-*centre* Excelcom, tanpa membatasi jangka waktu valid, maka PDU lengkapnya adalah: 07912618485400F901000C91261892753373000005E8329BFD06.

				b7	0	0	0	0	1	1	1	1
				b6	0	0	1	1	0	0	1	1
				b5	0	1	0	1	0	1	0	1
B4	b3	b2	b1		0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	@	Δ	SP	0	-	P	·	p
0	0	0	1	1			!	1	A	Q	a	q
0	0	1	0	2	\$	Φ	“	2	B	R	b	r
0	0	1	1	3		Γ	#	3	C	S	c	s
0	1	0	0	4		Λ		4	D	T	d	t
0	1	0	1	5		Ω	%	5	E	Y	e	u
0	1	1	0	6		Π	&	6	F	V	f	v
0	1	1	1	7		Ψ	‘	7	G	W	g	w
1	0	0	0	8		Σ	(	8	H	X	h	x
1	0	0	1	9		Θ	)	9	I	Y	i	y
1	0	1	0	10	LF	Ξ	*	:	J	Z	j	z
1	0	1	1	11			+	;	K	Ä	k	ä
1	1	0	0	12			,	<	L	Ö	l	ö
1	1	0	1	13	CR		-	=	M		m	
1	1	1	0	14		β	.	>	N	Ü	n	ü
1	1	1	1	15			/	?	O		o	

Gambar 2.9. Skema Tujuh Bit SMS

#### 2.4.2. PDU untuk Menerima SMS dari SMS-centre

PDU untuk SMS yang diterima dari SMS-centre juga terdiri atas delapan *header* seperti PDU untuk mengirim SMS. Kebanyakan *header-header* tersebut sama seperti *header-header* dalam PDU untuk mengirim SMS dengan sedikit perbedaan. Kedelapan *header* tersebut adalah sebagai berikut:

- Nomor SMS-centre
- Tipe SMS

Untuk SMS terima, tipe SMS=4. Jadi bilangan heksanya adalah 04.

- Nomer *handphone* pengirim
- Bentuk SMS
- Skema Enkoding Data I/O
- Tanggal dan waktu SMS di-*stamp* di SMS-*centre*

Diwakili oleh dua belas bilangan heksa (enam pasangan) yang berarti: yy/mm/dd hh:mm:ss. Contoh, 207022512380 berarti 02/07/22 15:32:08 atau 22 Juli 2002 pukul 15:32:08 WIB

- Batas waktu validitas  
Jika tidak dibatasi, maka dilambangkan dengan 00
- Isi SMS

Setelah mengetahui semua *header* untuk SMS terima, maka sebagai contoh untuk PDU sebagai berikut:

07912658050000F0,04,0C91265816107398,00,00,207022512380,00,05E8329BF  
D06, dapat diartikan sebagai berikut:

- SMS tersebut dikirim lewat SMS-*centre*: 62855000000,
- SMS tersebut merupakan SMS terima,
- SMS tersebut dikirim dari *handphone* dengan nomor: 628561013789,
- SMS tersebut diterima dalam bentuk SMS,
- SMS tersebut memiliki skema encoding 7 bit,
- SMS tersebut sampai di SMS-*centre* pada tanggal: 22 Juli 2002, pukul 15:32:08 WIB,
- SMS tersebut tidak memiliki batas waktu valid,
- SMS tersebut berisi "hello".

## 2.5.Komponen TOxygenSMS<sup>12</sup>

Komponen TOxygenSMS adalah komponen yang didesain untuk mengakses SMS dan kalender yang kompatibel dengan *handphone* Nokia GSM. TOxygenSMS mempunyai dua macam fasilitas yaitu fasilitas SMS dan juga fasilitas kalender.

---

<sup>12</sup> <http://www.oxygensoftware.com>



Gambar 2.10. *Icon* dari Komponen TOxygenSMS

Kegunaan dari Fasilitas SMS adalah sebagai berikut:

- mengirim, menerima, membaca dan menulis pesan dari *inbox*,
- membaca dan menulis *default* nomer SMS *centre*,
- melihat kapasitas baterai,
- melihat tingkat sinyal *handphone*,
- melihat tipe model dari *handphone*,
- merubah *hardware* dan *software* pada *handphone*,
- merubah tanggal pada *handphone*.

Dengan menggunakan komponen TOxygenSMS, dapat mengirim teks, teks *unicode*, pesan gambar, nada dering, dan logo operator. Jika ada pesan atau *report* masuk pada *handphone* maka komponen ini akan melacaknya. Semua pesan yang masuk dapat secara otomatis dihapus pada saat pesan tersebut sampai.

Fasilitas SMS ini dapat digunakan oleh *handphone* Nokia GSM dengan tipe: 3210, 3310, 5110, 5130, 5190, 6110, 6130, 6150, 6190, 6210, 6250, 7110, 7190, 8210, 8250, 8290, 8810, 8850, dan 8890.

Fasilitas kalender dapat digunakan untuk melakukan hal-hal yang berhubungan dengan fasilitas kalender pada *handphone* Nokia. Dapat digunakan untuk membaca, memasukkan, merubah, dan menghapus kalender, dan juga dapat digunakan untuk memperoleh jumlah kalender yang ada pada memori *handphone* dan juga detail lokasinya.

Fasilitas kalender ini dapat digunakan oleh *handphone* Nokia GSM dengan tipe: 6210, 6250, 7110, 7160, dan 7190.

Komponen TOxygenSMS ini dapat digunakan pada Borland Delphi 3, 4, 5, 6 dan Borland C++ Builder 5. Untuk dapat menggunakan komponen ini hanya perlu merubah properti *mode*, *comnumber* dan *connectionmode*.

### 2.5.1. Properti komponen TOxygenSMS

Berikut ini akan dijelaskan beberapa properti dari komponen TOxygenSMS:

- *ComNumber*  
Tipe data dari properti ini adalah *integer*, digunakan untuk mendefinisikan nomer *port* dimana *handphone* Nokia dihubungkan, tetapi bila koneksinya menggunakan infra merah maka property ini tidak perlu di-*set*.
- *ConnectionMode*  
Tipe data dari properti ini adalah *byte*, digunakan untuk mendefinisikan jenis dari koneksi *handphone*, dimana:
  - 0 menunjukkan jenis koneksi DAU-9P,
  - 1 menunjukkan jenis koneksi DLR-3,
  - 2 menunjukkan jenis koneksi infra merah.
- *Model*  
Tipe data dari property ini adalah *byte*, digunakan untuk mendefinisikan jenis *handphone* yang digunakan, dimana:
  - 0 menunjukkan *handphone* dengan model 3XXX,
  - 1 menunjukkan *handphone* dengan model 51XX,
  - 2 menunjukkan *handphone* dengan model 61XX,
  - 3 menunjukkan *handphone* dengan model 62XX,
  - 4 menunjukkan *handphone* dengan model 71XX,
  - 5 menunjukkan *handphone* dengan model 8XXX.
- *SignalLevel*  
Tipe data dari properti ini adalah *integer*, digunakan untuk mengetahui tingkat sinyal dari *handphone* saat itu. Satuan dari *signal level* ini menggunakan *percent* (%) dan berkisar mulai dari 0 (min) sampai 100 (max).

#### 2.5.2. *Procedure* dan *function* komponen TOxygenSMS

Berikut ini adalah beberapa *function* dan *procedure* pada komponen TOxygenSMS:

- *Function DeleteSMSMessage(Index:integer): Boolean*  
Digunakan untuk menghapus pesan tertentu dari kartu SIM, dan akan menghasilkan nilai *true* bila penghapusan pesan berhasil dilakukan.

- Function ReadSMSMessage(Index: Longint; var IsMsg: WordBool; var Time: TDateTime; var Text,Send: String; var Delivery: integer; var Picture: TBitmap): Boolean

Digunakan untuk membaca SMS. Jika berhasil membaca SMS, maka akan menghasilkan nilai *true*. *Parameter-parameter* yang digunakan:

- *Index*, menunjukkan lokasi SMS yang mau dibaca,
  - *IsMsg*, menunjukkan isi dari SMS apakah berisi pesan atau *report*,
  - *Time*, menunjukkan waktu dari pesan,
  - *Text*, menunjukkan isi pesan,
  - *Send*, menunjukkan nomer telepon dari pengirim,
  - *Delivery*, apabila SMS ini berisi *report* maka *parameter* ini menunjukkan status pengiriman, dimana:
    - 0 menunjukkan *delivered*,
    - 1 menunjukkan *not delivered*,
    - 2 menunjukkan *in process*,
    - 3 menunjukkan *not delivered*.
  - *Picture*, bila pesan yang diterima berisi gambar maka akan dikirimkan melalui *parameter* ini.
- Function SendSMSMessage(PhoneNumber: string; Text: string; Validity: byte; NeedReport, IsUnicode: Boolean; Picture: TBitmap): Boolean
- Digunakan untuk mengirimkan pesan pada penerima. *Parameter-parameter* yang digunakan adalah sebagai berikut:
- *Phonenumber*, menyimpan nomer telepon dari penerima, dimana bila menggunakan sistem internasional maka di awal nomer telepon diberi tanda '+',
  - *Text*, menyimpan isi pesan yang akan dikirim,
  - *Validity*, menyimpan periode validitas dari pesan, dimana:
    - 0..143, periode validitasnya berkisar mulai 5 menit sampai 12 jam,
    - 144..167, periode validitasnya berkisar mulai 12 jam sampai 24 jam,
    - 168..196, periode validitasnya berkisar mulai 2 hari sampai 30 hari,
    - 197..255, periode validitasnya berkisar mulai 5 minggu sampai 63 minggu.

- *Needreport*, menyimpan apakah pesan yang dikirim tersebut memerlukan *delivery report*,
- *IsUnicode*, menyimpan apakah pesan yang dikirim tersebut berbentuk *Unicode* atau tidak,
- *Picture*, menyimpan gambar yang akan dikirim. Jika tidak mengirim gambar maka nilai dari *parameter picture* adalah nil.

Sebagai catatan sebelum memanggil *function SendSMSMessage*, nilai dari nomer SMSC harus di-*set* dahulu dengan memanggil *function SetSMSCNumber*.

- Procedure Close  
Digunakan untuk memutuskan hubungan dan menutup *serial port*.
- Procedure SetSMSCNumber(PhoneNumber: String)  
Digunakan untuk men-*set* nomer SMSC dari *handphone* pengirim.

### 2.5.3. Event Komponen TOxygenSMS

Berikut ini akan dijelaskan *event* dari komponen TOxygenSMS:

- OnSMSMessageReceived: TSMSMsgEvent  
*Event* ini akan muncul bila ada pesan baru yang masuk. Tipe TSMSMsgEvent adalah *procedure* dengan *parameter-parameter* sebagai berikut:
  - *Index*, menunjukkan lokasi dimana SMS yang masuk disimpan,
  - *Time*, menunjukkan waktu pesan,
  - *Text*, menunjukkan isi pesan,
  - *Send*, menunjukkan pengirim dari pesan,
  - *Pict*, jika pesan yang masuk disertai dengan gambar maka gambar tersebut akan disimpan dalam *parameter* ini, jika tidak disertai dengan gambar maka nilainya nil.
- OnSMSReportReceived: TSMSRepEvent  
*Event* ini akan muncul bila ada *report* baru yang masuk. Tipe TSMSRepEvent adalah *procedure* dengan *parameter-parameter* sebagai berikut:
  - *Index*, menunjukkan lokasi penyimpanan SMS tersebut,
  - *Time*, menunjukkan waktu dari SMS,
  - *Send*, menunjukkan pengirim dari SMS,

- *Delivery*, menunjukkan status dari pesan yang dikirim, dimana:
  - 0 menunjukkan *delivered*,
  - 1 menunjukkan *not delivered*,
  - 2 menunjukkan *in process*,
  - 3 menunjukkan *not delivered*.

## 2.6. Komponen MsComm

Komponen MsComm merupakan komponen tambahan pada Borland Delphi 6.0 yang ditambahkan pada tab *ActiveX*. Komponen ini adalah *ActiveX Control* untuk komunikasi dengan *serial port*. Nama *file ActiveX Control* ini adalah *MSCOMM32.OCX*. *File* ini adalah *file* yang merupakan bagian dari *Microsoft Visual Studio*. *File* ini harus terlebih dahulu di-*import* ke Borland Delphi untuk bisa digunakan dalam Delphi 6.0. Untuk meng-*import* komponen ini, dapat dilakukan dari menu *Component > Import ActiveX Control* pada Borland Delphi 6.0.



Gambar 2.11. *Icon* dari Komponen MsComm

Dengan menggunakan komponen MsComm, komunikasi serial dengan aplikasi-aplikasi lain di luar Delphi dapat dilakukan yaitu dengan cara melakukan transmisi dan penerimaan data melalui *serial port*.

Ada dua cara untuk melakukan komunikasi yang dapat dilakukan oleh MsComm yaitu:

- a. *Event-driven Communication*, merupakan metode komunikasi yang sangat baik untuk melakukan interaksi melalui *serial port*. Di beberapa situasi, *user* menginginkan adanya pemberitahuan untuk setiap terjadinya suatu transmisi data. Untuk itu digunakan *event OnComm* yang dapat mendeteksi setiap terjadinya transmisi data, selain itu *event OnComm* juga dapat mendeteksi apabila terjadi komunikasi yang *error*
- b. Komunikasi data juga dapat dilakukan dengan melakukan pengecekan pada *property CommEvent* setiap kali ada *critical function* pada program. Metode ini lebih baik digunakan apabila aplikasi yang digunakan kecil dan *self-*

*contained*. Sebagai contoh, bila *user* melakukan komunikasi dengan *modem*, maka kemungkinan tidak diperlukan pengecekan terus menerus setiap kali menerima karakter, sebab karakter yang diharapkan oleh *user* hanyalah *response* Ok dari *modem*.

Setiap komponen MsComm, hanya berkorespondensi dengan satu *serial port*, sehingga jika komunikasi dilakukan dengan menggunakan lebih dari satu *serial port*, maka harus digunakan komponen MsComm lebih dari satu.

Berikut ini beberapa properti penting dari komponen MsComm, yaitu:

- CommPort, merupakan nomer *communication port* yang digunakan dengan tipe data *integer*,
- Settings, merupakan *baudrate*, *parity*, *data bits*, dan *stop bits* dari komunikasi data yang akan dilakukan dengan tipe data *string*,
- PortOpen, merupakan keadaan dari *communication port* apakah *port* dalam keadaan terbuka atau tertutup dengan tipe data *boolean*,
- Input, merupakan karakter yang dikembalikan oleh *receive buffer*,
- Output, merupakan karakter yang dikirimkan ke *transmit buffer*
- InBufferSize, merupakan ukuran total dari *buffer* penerima,
- InBufferCount, merupakan jumlah karakter yang telah diterima oleh *serial port* dan disimpan pada *buffer* penerima. *User* dapat membersihkan buffer penerima dengan cara men-*set* InBufferCount dengan nilai nol,
- InputLen, merupakan jumlah karakter dari *property* Input yang terdapat pada buffer penerima, nilai *default* dari InputLen adalah nol,
- RThreshold, merupakan jumlah karakter maksimal yang dapat diterima pada *buffer* penerima.

## **2.7.Handphone Nokia 6110**

Pada bagian ini akan dibahas mengenai spesifikasi *handphone* Nokia 6110, *pinout cable*, dan *baudrate* yang digunakan pada Nokia 6110.



Gambar 2.12. *Handphone* Nokia 6110

### 2.7.1. Spesifikasi *Handphone* Nokia 6110

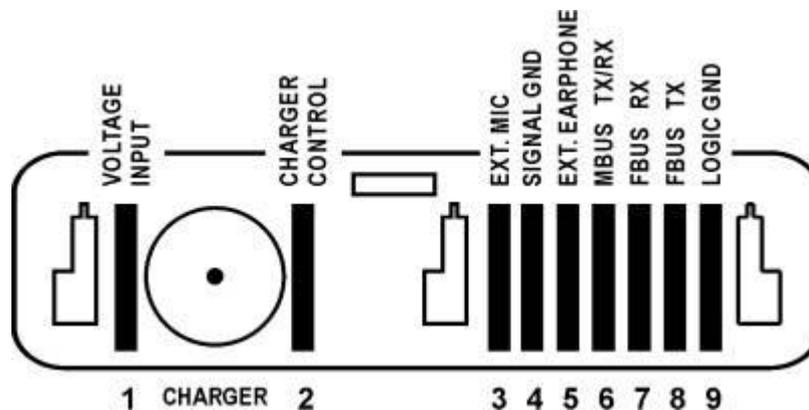
*Handphone* Nokia 6110 mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

- Ukuran
  - Berat : 137 gr (dengan menggunakan *battery* tipis),
  - Dimensi : 130 x 47 x 28 mm, 130 cc.
- *Memory functions*
  - *Memory* telepon memuat 50 nama dan nomer, *memory* SIM memuat sampai 250 nama dan nomer,
  - Menyimpan 10 nomer telepon terakhir yang dipanggil, diterima, tidak diterima beserta waktunya,
  - *Page function*: menampilkan nama, nomer atau keduanya pada *memory*,
  - Menyimpan SMS dan kalender,
  - *Phone book* dapat menyimpan nama, nama dan nomer atau menyimpan nama dengan *font* besar.
- *Short Message Service*
  - Mengirim dan menerima pesan SMS sampai dengan 160 karakter,
  - Mendukung kelas SMS 0, 1, 2, 3,
  - *Delivery report* dari pesan yang dikirim.
- GSM transmisi data
  - *Baudrate*-nya 9600 bps sampai dengan 34,400 bps jika dikompres,
  - Mengirim dan menerima fax, e-mail, file,
  - Transmisi data dengan *automatic error correction*,
  - *Mobile Terminated Unstructured Supplementary Services Data*,

- Mempunyai infra merah untuk koneksi dengan PC, printer, atau *handphone* Nokia jenis lain yang mempunyai infra merah.

### 2.7.2. Pertukaran Data pada Nokia 6110

Pertukaran data pada Nokia 6110 dengan komputer dibedakan menjadi tiga macam, yaitu saluran MBUS, saluran FBUS dan saluran komunikasi dengan media infra merah yang mengikuti tata cara IrDA. Saluran MBUS dan FBUS pada konektor *handphone* Nokia dapat dilihat pada gambar 2.13. Sedangkan fungsi dari *pin-pin* nya dapat dilihat pada tabel 2.5.



Gambar 2.13. Konektor *Handphone* Nokia 6110

Tabel 2.5. Fungsi *Pinout Cable Handphone* Nokia 6110

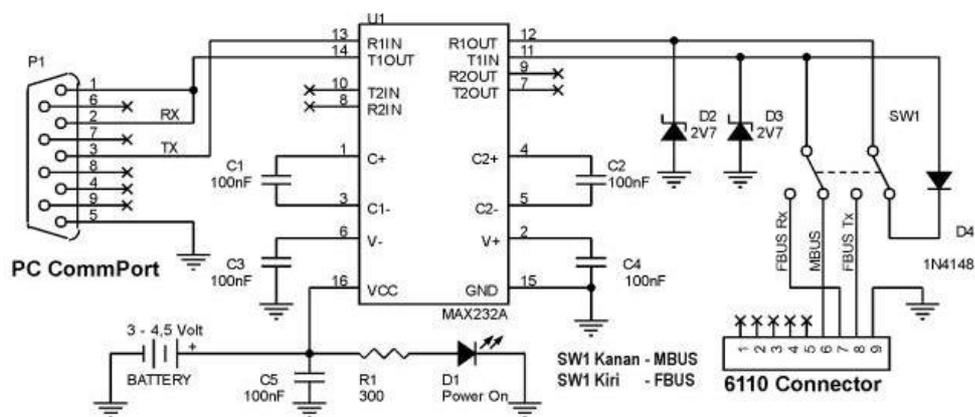
Pin	Nama	Fungsi
1	V <sub>In</sub>	<i>Charger Input Voltage</i> 8.4V, 0.8A
2	CHRG_CTRL	<i>Charger Control</i> PWM 32 KHz
3	XMIC	<i>MIC Input</i> 60mV-1V
4	SGND	<i>Signal Ground</i>
5	XEAR	<i>Ear Output</i> 80mV-1V
6	MBUS	Terima dan kirim data secara bergantian dengan <i>baudrate</i> 9600bps
7	FBUS_RX	Terima data dengan <i>baudrate</i> 9.6-230.4 kbps
8	FBUS_TX	Kirim data dengan <i>baudrate</i> 9.6-230.4 kbps
9	L_GND	<i>Charger/Logic Ground control</i> PWM 32KHz

Pertukaran data dengan menggunakan saluran infra merah sangat mudah untuk dilakukan, tetapi tidak semua Nokia memiliki infra merah, sedangkan saluran komunikasi MBUS/FBUS dimiliki oleh semua jenis *handphone* Nokia. Saluran komunikasi MBUS/FBUS dipakai sebagai saluran komunikasi data seri

asinkron dengan format data UART, yang dipakai dalam *serial port* PC. Saluran MBUS merupakan saluran data seri pertama yang dikenalkan oleh Nokia, saluran ini hanya terdiri dari dua jalur kabel, yaitu jalur data dan GND, yang bersifat *half-duplex* (komunikasi dua arah secara bergantian) dengan kecepatan *transfer* data 9600 bps. MBUS lebih banyak digunakan untuk pengaturan *handphone* seperti membaca IMEI (*International Mobile Equipment Identity*), menampilkan *security code*, dan lain-lain.

Setelah MBUS, Nokia mengenalkan FBUS yang memakai tiga jalur komunikasi, yaitu jalur *transmit* (TX), jalur *receive* (RX) dan GND, sehingga bersifat *full duplex* (komunikasi dua arah secara bersamaan). Kecepatan *transfer* data FBUS dapat mencapai 115200 bps. FBUS digunakan untuk pertukaran data yang mencakup pertukaran data *phone book*, *logo*, dan *ringtone*.

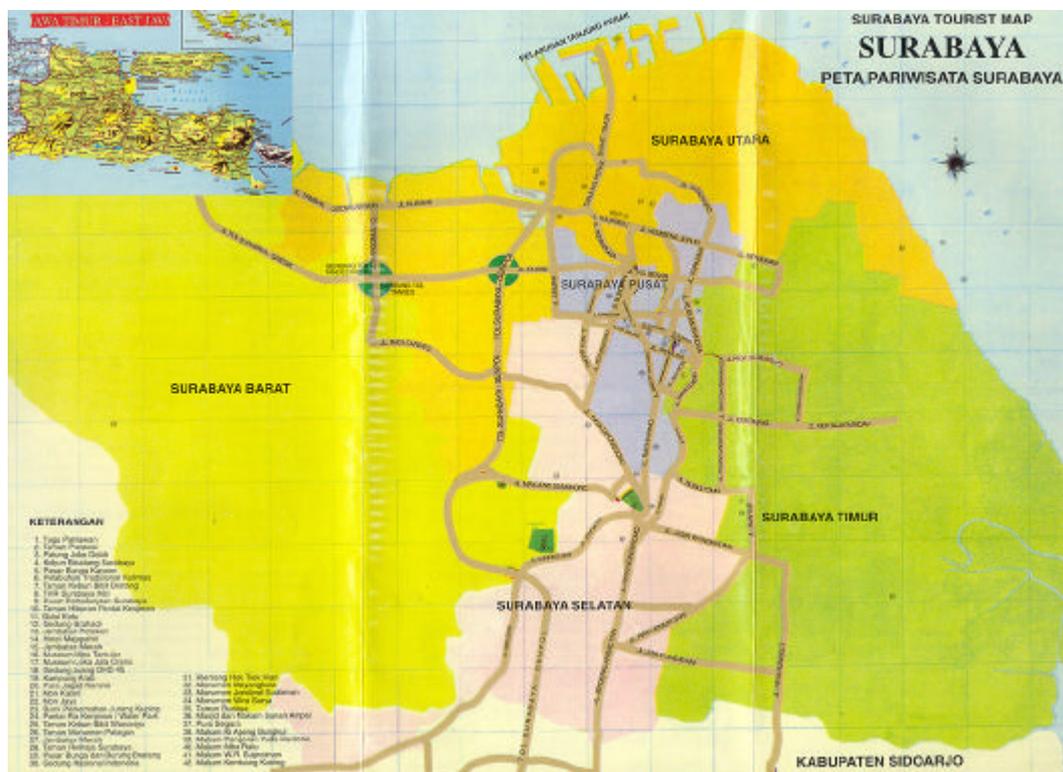
Rangkaian penghubung antara *handphone* Nokia dengan PC dapat dilihat pada gambar 2.14.



Gambar 2.14. Rangkaian Penghubung Nokia dan PC

## 2.8. Koordinat Peta Surabaya

Surabaya adalah ibu kota propinsi Jawa Timur yang dikenal sebagai kota pahlawan, terletak diantara 07°12' sampai 07°20' Lintang Selatan dan 112°36' sampai 112°54' Bujur Timur, berada di seberang kepulauan Madura dan merupakan kota besar kedua setelah Jakarta. Pemerintah Kotamadya Surabaya terdiri dari 31 kecamatan dan 163 kelurahan. Luas wilayah Surabaya adalah 2900.443 km<sup>2</sup>, dibagi menjadi lima bagian yaitu Surabaya Utara, Surabaya Selatan, Surabaya Timur, Surabaya Barat dan Surabaya Pusat. Pembagian wilayah Surabaya dapat dilihat pada gambar 2.15.



Gambar 2.15. Peta Surabaya beserta Pembagian Wilayahnya