BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Perusahaan

2.1.1 Kedudukan Tugas Pokok dan Fungsi PDAM Kab. Purwakarta

a. Kedudukan Perusahaan

Perusahaan Daerah Air Minum Kabupaten Purwakarta didirikan berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Purwakarta tanggal 3 Maret 1976 Nomor : 3/PD/1976. Perusahaan Daerah Air Minum Kabupaten Purwakarta adalah merupakan sebuah Perusahaan yang dipimpin oleh seorang Direksi berkedudukan di Kabupaten Purwakarta, bertanggung jawab kepada Bupati Purwakarta.

Perusahaan Daerah Air Minum Kabupaten Purwakarta adalah merupakan sebuah Perusahaan milik Pemerintah Daerah, yang merupakan suatu alat kelengkapan Otonomi Daerah, Perusahaan Daerah Air Minum, diselenggarakan atas dasar ekonomi Perusahaan dalam kesatuan sistem pembinaan ekonomi Indonesia berdasarkan Pancasila yang menjamin kelangsungan Demokrasi Ekonomi yang berfungsi sebagai kesejahteraan masyarakat.

Perusahaan Daerah Air Minum, sehari - hari dipimpin oleh seorang Direksi yang berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Bupati Kepala Daerah, serta dibina oleh Badan Pengawas.

b. Tugas Pokok

Tugas pokok Perusahaan Daerah Air Minum, adalah menyelenggarakan pengelolaan air minum untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat yang mencakup aspek sosial, kesejahteraan dan pelayanan umum.

Dalam melaksanakan tugas pokoknya, Perusahaan Daerah Air Minum adalah melaksanakan fungsi sebagai berikut :

(a). Pelayanan Umum / Jasa di bidang penyediaan air minum;

(b). Menyelenggarakan kemanfaatan umum penggunaan air bersih;

(c). Memupuk pendapatan murni daerah;

(d). Pelaksanaan sesuai dengan tugas pokok dan berdasarkan Peraturan Perundang -undangan yang berlaku;

(e). Penggunaan serta pengendalian teknis atas pelaksanaan tugas pokok sesuai dengan kebijaksanaan yang ditetapkan oleh Bupati Purwakarta dan berdasarkan Peraturan Perundang - undangan yang berlaku.

c. Struktur Organisasi

Struktur organisasi Perusahaan Daerah Air Minum Kab. Purwakarta dibuat sesuai dengan surat keputusan Bupati Kepala Daerah Tingkat II Purwakarta Nomor : 188/HK.021.1/SK/1983 tanggal 4 November 1983, yang terdiri dari 15 Seksi, 5 Bagian, 1 Direktur Utama dan Badan Pengawas.

Sebagai gambaran jelas dibawah ini diuraikan tentang posisi jabatan dan tugas - tugas yang ada dilingkungan Perusahaan Daerah Air Minum Kab.

1. Badan Pengawas

   Mempunyai tugas :

   a. Menetapkan rencana kerja dan pembagian tugas kepada anggota menurut bidang mereka masing - masing.
   b. Mengesahkan sistem dan prosedur yang diajukan oleh Direksi
   c. Mengadakan penilaian atas prestasi kerja para anggota.

2. Direktur Utama

   Mempunyai tugas :

   a. Menyusun dan menyerahkan rencana jangka panjang kepada Badan Pengawas.
   b. Memelihara suasana kerja, kerjasama serta komunikasi yang efektif dengan seluruh organisasi.
   c. Menyampaikan laporan - laporan manajemen kepada badan Pengawas.

3. Direktur Administrasi dan Keuangan

   Mempunyai tugas :

   a. Memelihara kerjasama dan komunikasi yang efektif dengan Direktur Teknik.
   b. Membantu Direktur Utama.
   c. Menandatangani rekening air dan memeriksa kebenaran perhitungannya.

      Dibantu oleh :

      1) Kepala Bagian Keuangan, bertugas:

         a. Menyusun anggaran tahunan Perusahaan.
         b. Mengkoordinir dan mengawasi pekerjaan
         c. Membantu Direktur Administrasi dan keuangan.

Dibantu oleh :

a. Kepala Seksi Perencanaan Anggaran, bertugas :

1. Membantu kepala bagian keuangan.
2. Manyusun rencana pembayaran.
3. Menyusun perkiraan penerimaan dan pengeluaran kas.

b. Kepala Seksi Rekening, bertugas :

1. Meneliti rekening.
2. Mengawasi pembuatan rekening.
3. Menyerahkan rekening yang telah disetujui Direksi.

c. Kepala Seksi Pembukuan, bertugas :

1. Membuat laporan manajemen.
2. Membuat perincian perkiraan dan rekapitulasi kas kecil.
3. Mengawasi pencatatan bukti - bukti pembukuan.

d. Kepala Seksi Kas dan Penagihan, bertugas :

1. Menerima rekening yang telah disetujui beserta daftarnya.
2. Mengawasi penerimaan pembanyaran.
3. Menyerahkan rekening tersebut kepada Bank.

2) Kepala Bagian Administrasi & Hubungan Langganan, bertugas :

a. Mempersiapkan naskah surat - surat untuk direksi.
b. Menjamin kelancaran pekerjaan.
c. Meneliti pembuatan daftar gaji.

Dibantu oleh :

a. Kepala Seksi Administasi Umum & Kepegawaian, bertugas :

1. Menyusun pembagian pekerjaan.

2. Membuat agenda atas surat yang masuk dan yang keluar.
3. Memimpin pengadministrasian dan pengarsipan berkas kepegawaian.

b. Kepala Seksi Pelayanan Langganan, bertugas :
   1. Memberikan penjelasan kepada calon langganan.
   2. Memberitahukan kepada masyarakat tentang perubahan tarif.
   3. Menampung semua pengaduan dari masyarakat.

c. Kepala Seksi Pembelian, bertugas :
   1. Memeriksa daftar rekanan.
   2. Menerima daftar permintaan barang.
   3. Membuat surat pembelian barang.

d. Kepala Seksi Pergudangan, bertugas :
   1. Menjaga kesesuaian antara jumlah barang dengan kartu barang.
   2. Memelihara keamanan barang.
   3. Melanyani permintaan pengeluaran barang berdasarkan bukti penerimaan pengeluaran barang.

e. Kepala Seksi Pembaca Meter, bertugas :
   1. Menyusun rencana pembaca meter.
   2. Mempersiapkan kartu meter langganan.
   3. Memeriksa pembaca meter yang tercatat dalam kartu.

4. Direktur Teknik

   Mempunyai tugas :

   a. Mengawasi, meneliti, dan menilai usulan - usulan anggaran teknik yang dipersiapkan oleh seksi - seksi.
   b. Melaksanakan pengawasan bidang teknik.
   c. Menjamin agar administrasi teknik dilaksanakan dengan tertib.

      Dibantu oleh :

      1) Kepala Bagian Produksi Air, bertugas :

         a. Mempersiapkan rencana kerja tahunan untuk bagian produksi air.
         b. Menyususun jadwal harian penyedian air.
         c. Memeriksa keadaan air.

            Dibantu oleh :

            a. Kepala Seksi Penyediaan dan Pengolahan Air, bertugas :

               1. Membersihkan dan merawat bak koropit, pencucian saringan serta perawatan escalator.
               2. Menentukan jadwal pemompaan air.
               3. Mengawasi penggunaan dan pencampuran bahan kimia.

            b. Kepala Seksi Laboraturium, bertugas :

               1. Menyimpan dam memelihara catatan hasil analisa air.
               2. Meneliti serta manganalisa kaeadaan dan kualitas air.
               3. Mengawasi dan menentukan pemakaian larutan bahan kimia.

2) Kepala Bagian Transmisi dan Distribusi Air, Bertugas :
    a. Perbaikan meter air yang rusak atau tidak berfungsi.
    b. Menerima pemberitahuan kebocoran.
    c. Memberikan pengarahan kepada seksi Transmisi & Distribusi.

    Dibantu oleh :

    a. Kepala Seksi Transmisi dan Distribusi, Bertugas :
        1. Menerima pemberitahuan kerusakan.
        2. Menyusun jadwal penelitian kebocoran.
        3. Melaksanakan pemasangan sambungan langganan baru.
    b. Kepala Seksi Perbaikan Meter Air, bertugas :
        1. Mengawasi pengujian atas meter air.
        2. Mengawasi penyegelan atas meter air.
        3. Mengawasi pemasangan meter air.

3) Kepala Bagian Perencanaan Teknik dan Pemeliharaan Umum, bertugas :
    a. Membantu Direktur utama dalam usulan dan perencanaan kerja.
    b. Memberikan pengarahan kepada seksi - seksi.
    c. Menjamin agar setiap pemberitahuan kerusakan dapat diperbaiki dengan segera.

    Dibantu oleh :

    a. Kepala Seksi Perencanaan Teknik, bertugas :
        1. Menyimpan semua gambar bangunan umum.
        2. Memerikasa lokasi calon pelanggan.

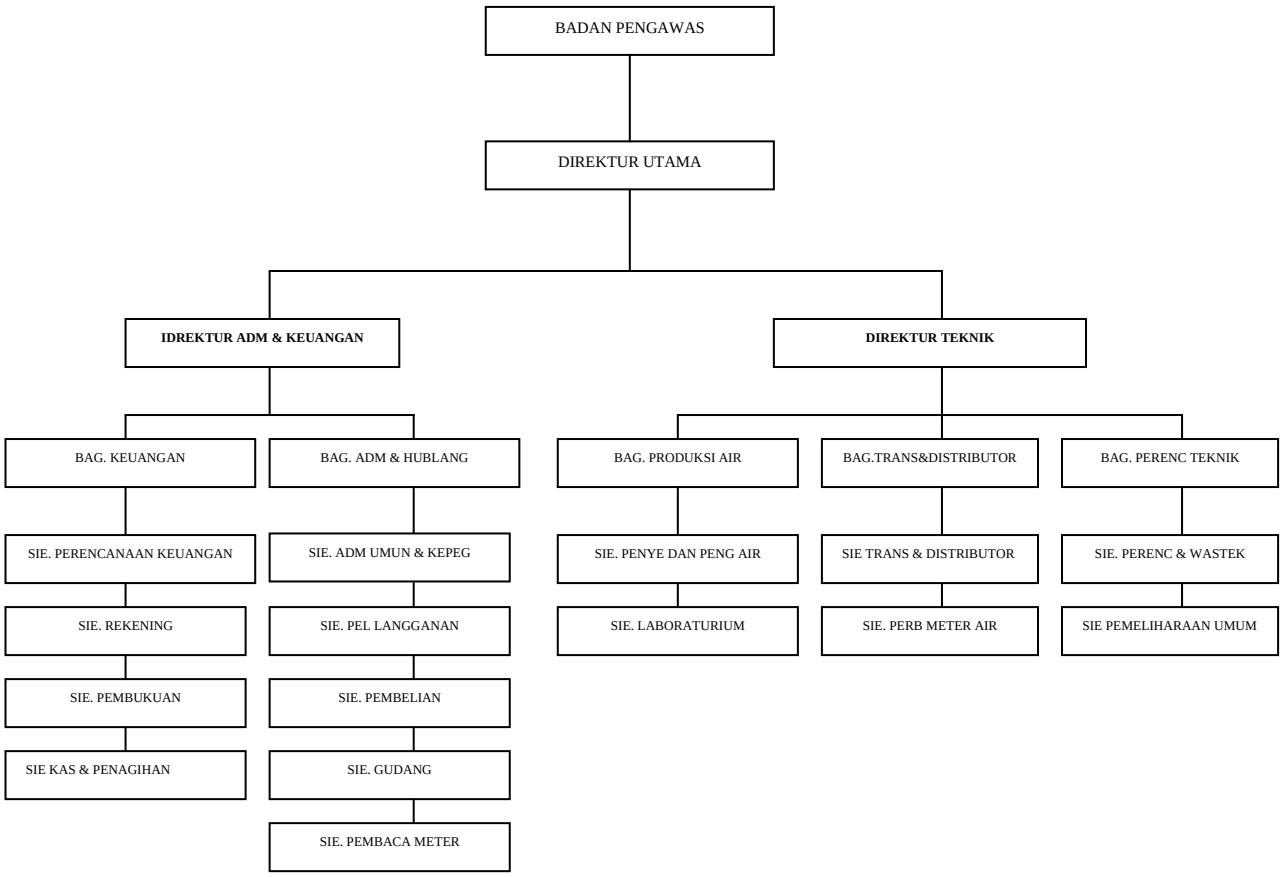
3. Mementukan kemungkinan pemasangan dan pengelolaan langganan.

b. Kepala Seksi Pemeliharaan Umum, bertugas :

1. Memimpin dan mengawasi pelaksanaan pemeliharaan rutin.

STRUKTUR ORGANISASI

PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM (PDAM) PURWAKARTA



Gambar 2.1 Struktur Organisasi

Sumber : Kantor perusahaan Daerah Air Minum Purwakarta, 2006.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Definisi Sistem

Ada dua kelompok pendekatan sistem, yaitu sistem yang lebih menekankan pada elemennya dan prosedur :

a. Pendekatan Elemen

Sistem sebagai bagian – bagian yang saling berkaitan yang beroperasi bersama untuk mencapai beberapa sasaran atau maksud, Sistem sebagai suatu komponen atau variabel yang terorganisir, saling berinteraksi, saling bergantung, satu sama lain dan terpadu. Sebuah sistem mempunyai tujuan atau sasaran. Sistem sebagai seperangkat elemen – elemen yang terintegrasi dengan maksud yang sama untuk mencapai suatu tujuan bersama, Sistem adalah sekelompok elemen yang terintegrasi dengan maksud yang sama untuk mencapai suatu tujuan

b. Pendekatan Prosedur

Sistem yaitu suatu jaringan kerja dari prosedur – prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama – sama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu sasaran tertentu .

Prosedur adalah suatu urutan – urutan yang tepat dari tahapan – tahapan instruksi yang menerangkan apa (What) yang harus dikerjakan, siapa (Who) yang mengerjakan.kapan (When) dikerjakan dan bagaimana (Why) mengerjakannya.

2.2.1.1 Pengertian Sub Sistem

Konsep sebuah sistem menuntut perancangannya untuk mempertimbangkan sistem sebagai suatu keseluruhan, akan tetapi keseluruhan sistem mungkin terlalu besar untuk dianalisis secara terperinci. Oleh karena itu sistem dibagi atau diuraikan atas beberapa subsistem.

Pengertian dari sebuah subsistem sebenarnya merupakan bagian dari sistem itu sendiri, dimana pengertian subsistem adalah serangkaian kegiatan yang dapat ditentukan identitasnya yang berhubungan dalam suatu sistem.

Contoh :

Sistem Informasi Bisnis terdiri dari Subsistem Pemasaran, Keuangan, Akuntansi SDM, Produksi.

2.2.1.2 Karakteristik Sistem.

a. Komponen Sistem

   Suatu sistem terdiri dari sejumlah komponen (sub sistem) yang saling berinteraksi dan bekerja sama membentuk suatu kesatuan, setiap subsistem mempunyai karakteristik dari sistem yang menjalankan suatu fungsi tertentu dan mempengaruhi proses sistem secara keseluruhan.

b. Batasan sistem

   Merupakan daerah yang membatasi antara suatu sistem dengan sistem yang lainnya atau dengan lingkungan luarnya, sehingga menunjukan ruang lingkup dari sistem tersebut

c. Lingkungan Luar Sistem

   Adalah apapun diluar batas dari sistem yang dipengaruhi operasi sistem

d. Penghubung sistem

Merupakan media yang menghubungkan antara satu subsistem dengan subsistem yang lainnya. Melalui penghubung ini kemungkinan sumber – sumber daya mengalir dari satu subsistem ke subsistem yang lainnya. Dengan penghubung satu subsistem dapat berintegrasi dengan subsistem yang lainnya membentuk satu kesatuan.

e. Masukan sistem

Adalah energi yang dimasukkan kedalam sistem, sinyal input adalah energi yang diproses untuk mendapatkan keluaran dari sistem.

f. Keluaran sistem

Adalah energi yang diolah dan diklasifikasikan menjadi keluaran yang berguna. Keluaran dapat merupakan masukan untuk subsistem yang lain.

g. Pengolahan sistem

Suatu sistem dapat mempunyai suatu bagian pengolah atau sistem itu sendiri sebagai pengolahnya.pengolah yang akan merubah masukan menjadi keluaran.

h. Sasaran atau tujuan sistem

Suatu sistem mempunyai tujuan atau sasaran, kalau sistem tidak mempunyai sasaran maka sistem tidak akan ada, suatu sistem dikatakan berhasil bila mengenai sasaran atau tujuannya. Sasaran sangat berpengaruh pada masukan dan keluaran yang dihasilkan.

2.2.1.3 Klasifikasi Sistem.

a. Sistem Abstrak dan Sistem Fisik

   1. Sistem Abstrak adalah sistem yang berupa pemikiran atau ide – ide yang tidak tampak secara fisik. Misalnya sistem teologi, yaitu sistem yang berupa pemikiran – pemikiran hubungan antara manusia dengan Tuhan (Habluminalloh)
   2. Sistem Fisik merupakan sistem yang ada secara fisik, misalnya sistem komputer, sistem operasi, sistem penjualan, dan lain sebagainya.

b. Sistem Alamiah dan Sistem Buatan Manusia

   1. Sistem Alamiah adalah sistem yang terjadi karena proses alam tidak dibuat oleh manusia (ditentukan dan tunduk kepada kehendak sang pencipta alam). Misalnya sistem perputaran bumi, sistem pergantian siang dengan malam, sistem kehidupan umat manusia, sistem buatan manusia adalah sistem yang dirancang oleh manusia.
   2. Sistem Buatan Manusia yang melibatkan interaksi manusia dengan mesin disebut dengan human machine system atau ada yang menyebut dengan man machine system. Sistem informasi merupakan contoh man machine system. Karena menyangkut penggunaan komputer yang berinteraksi dengan manusia.

c. Sistem tertentu (deterministic system) dan sistem tak tentu (Probabilistic system)

   1. Sistem tertentu (deterministic system) beroperasi dengan tingkah laku yang sudah dapat diprediksi, interaksi diantara bagian –

bagiannya dapat dideteksi dengan pasti, sehingga keluaran dari sistem tersebut dapat diramalkan dan relatif stabil / konstan dalam jangka waktu yang lama. Contoh : sistem komputer

2. Sistem tak tentu (Probabilistic system) adalah sistem yang kondisi masa depannya tidak dapat diprediksi karena mengandung unsur probilitas. Contoh : sistem sosial, sistem politik dan sistem demokrasi.

d. Sistem tertutup *(Close system)* dan sistem terbuka *(Open system)*

1. Sistem tertutup (Close system) merupakan sistem yang tidak berhubungan dan tidak terpengaruh dengan lingkungan luarnya. Sistem ini bekerja secara otomatis tanpa adanya turut campur tangan dari pihak luarnya walaupun sebenarnya bersifat relatively closed system (secara relatif tertutup, tidak benar – benar tertutup).
2. Sistem terbuka (*Open system*) adalah sistem yang berhubungan dan terpengaruh dengan lingkungan luarnya. Sistem ini menerima masukan dan menghasilkan keluaran untuk lingkungan luar atau subsistem yang lain.

2.2.2 Sistem Informasi

2.2.2.1 Definisi dan Konsep Dasar Sistem Informasi

Telah diketahui bahwa informasi merupakan hal yang sangat penting bagi manajemen di dalam pengambilan keputusan. Pertanyaannya adalah dari mana informasi tersebut didapatkan ? Informasi dapat diperoleh dari sistem informasi atau disebut juga dengan *processing system* atau *information processing system* atau *information-generating system*. Sistem informasi didefinisikan oleh Robert

A. Leitchdan K. Roscoe Davis adalah suatu sistem di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial dan kegiatan strategi dari suatu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan - laporan yang diperlukan.

2.2.2.2 Komponen Sistem Informasi

John Burch dan Gary Grudnitski mengemukakan bahwa sistem informasi terdiri dari komponen - komponen yang disebutnya dengan istilah blok bangunan (*building block*), yaitu blok masukan (*input block*), blok model (*model block*), blok keluaran *(output block*), blok teknologi (*technology block*), blok basis data (*database block*), dan blok kendali (*controls block*). Sebagai suatu sistem, keenam blok tersebut masing -masing berinteraksi satu dengan yang lainnya membentuk dengan satu kesatuan untuk mencapai sasarannya.

1. Blok Masukan

   Input mewakili data yang masuk ke dalam sistem informasi. Input disini termasuk metode - metode dan media untuk menangkap data yang akan dimasukkan, yang dapat berupa dokumen - dokumen dasar.

2. Blok Model

   Blok ini terdiri dari kombinasi prosedur, logika dan model matematik yang akan memanipulasi data input dan data yang tersimpan di basis data dengan cara yang sudah tertentu untuk menghasilkan keluaran yang diinginkan.

3. Blok Keluaran

   Produk dari sistem informasi adalah keluaran yang merupakan informasi yang berkualitas dan dokumentasi yang berguna untuk semua tingkatan manajemen serta semua pemakai sistem.

4. Blok Teknologi

   Teknologi merupakan “kotak alat” (*tool-box*) dalam sistem informasi. Teknologi digunakan untuk menerima input, menjalankan model, menyimpan dan mengakses data, menghasilkan dan mengirimkan keluaran dan membantu pengendalian dari sistem cara keseluruhan. Teknologi terdiri dari 3 bagian utama, yaitu teknisi (*humanware atau brainware*), perangkat lunak (*software*) dan perangakat keras (*hardware*). Teknisi dapat berupa orang - orang yang mengetahui teknologi dan membuatnya dapat beroperasi. Misalnya teknisi adalah operator komputer, pemrograman, operator pengolah kata, spesialis telekomunikasi, analis sistem, penyimpan data dan sebagainya.

5. Blok Basis Data

   Basis data (*database*) merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tersimpan di perangkat keras komputer dan digunakan perangkat lunak untuk memanipulasinya. Data perlu di simpan didalam basis data untuk keperluan penyediaan informasi lebih lanjut. Data didalam basis data perlu di organisasikan sedeimikian rupa, supaya informasi yang dihasilkan berkualitas. Organisasi basis data yang baik juga berguna untuk efisiensi kapasitas penyimpannya. Basis data diakses atau dimanipulasi dengan menggunakan perangkat lunak paket yang disebut dengan DBMS (*Database Management Systems*).

6. Blok Kendali

   Banyak hal yang dapat merusak informasi, seperti misalnya bencana alam, api, temperatur, air, debu, kecurangan-kecurangan, kegagalan - kegagalan sistem itu sendiri, kesalahan - kesalahan, ketidak efisienan, sabutase dan lain sebagainya. Beberapa pengendalian perlu dirancang dan diterapkan untuk meyakinkan bahwa hal - hal yang dapat merusak sistem dapat dicegah ataupun bila terlanjur terjadi kesalahan - kesalahan dapat langsung cepat diatasi.

2.2.3 Pengembangan Perangkat Lunak

2.2.3.1 Evolusi Perangkat Lunak

Sebuah perangkat lunak yang disimpan atau digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama akan menimbulkan masalah apabila sering diabaikan atau tidak diperhatikan perkembangannya. Permasalahan yang akan timbul dari penggunaan perangkat lunak yang cukup lama adalah :

1. Adanya kebutuhan baru. Sebagai contoh pada saat ini berkembangnya perangkat lunak berbasis *Web*.
2. Untuk mengurangi kompleksitas, biaya, waktu pemasaran. Sebagai contoh pemanfaatan dari bahasa perkembangan bahasa pemrograman tingkat tinggi.
3. Mengurangi cacat. Sebagai contoh dengan cara membuat standarisasi dari pengkodean yang tidak sesuai.

Untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang timbul diatas, maka diperlukannya melakukan evolusi dari perangkat lunak tersebut.

Evolusi dari perangkat lunak itu sendiri meliputi :

1. Pembangunan Perangkat Lunak

   Yang termasuk dalam pembangunan perangkat lunak itu sendiri meliputi dari daur hidup perangkat lunak, yaitu : permintaan (*requirement*), spesifikasi, perancangan (*design*), testing dan sebagainya.

2. Perawatan Perangkat Lunak

   Merupakan proses - proses untuk memperpanjang waktu penggunaan sistem perangkat lunak yang ada, sehingga tetap dapat dipergunakan sebagaimana mestinya sesuai dengan baik.

3. Migrasi Perangkat Lunak

   Merupakan proses - proses yang memindahkan sistem yang ada ke sistem yang baru dikarenakan perkembangan dari kebutuhan perangkat lunak tersebut.

Untuk dapat menjaga kualitas dari perangkat lunak tersebut dalam melakukan evolusi perangkat lunak, maka dibuatlah *"Laws"* dari perangkat lunak tersebut. Adapun *"Laws"* dari perangkat lunak tersebut menurut Lehman adalah :

1. Perubahan yang terus menerus secara kontinyu.

   Program yang berada pada lingkungan dunia nyata harus mengalami perubahan atau program tersebut menjadi tidak berguna pada lingkungan tersebut.

2. Meningkatnya kompleksitas.

   Seiring dengan berkembangnya sebuah program maka program tersebut menjadi lebih kompleks. Kemudian penambahan sumber daya juga dibutuhkan untuk memelihara dan menyederhanakan struktur programnya.

Ada sebuah pernyataan yang mengatakan :

"Most often overlooked risk in software engineering: As the system grows over time, it will become too complex or disjointed to understand or make work reliably." Deutsch (1998).

3. Aturan yang fundamental dari sebuah program evolusi.

   Pada saat membuat sebuah program evolusi telah ditentukan ukuran, metriks serta indikatornya.

4. Tetap dijaga stabilitas dari organisasinya.

   Sebagai contoh dengan menambahkan sumber daya (misal manusia) tetapi tidak mengubah produktivitas.

5. Tetap *familiarity*.

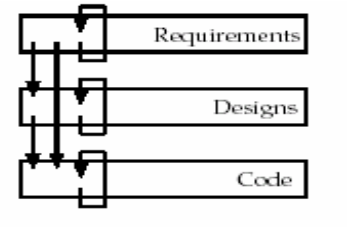
   Dimana pada saat membuat fungsi yang baru perbedaannya tidak jauh dari fungsi-fungsi yang sebelumnya.

2.2.3.2 Strategi Evolusi

Dalam melakukan evolusi perangkat lunak ada beberapa strategi yang dapat digunakan, diantaranya :

1. *Forward Engineering*

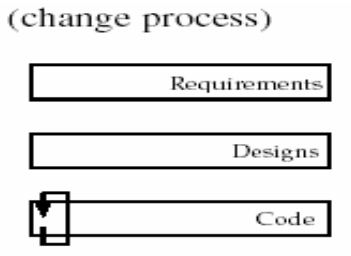
   Forward Engineering adalah sebuah proses pengubahan dari abstraksi level yang paling tinggi (*Requirement*) dan logik ke level design sampai ke level fisik (C*ode*) dari sistem.



Gambar 2.2 Proses *Forward Engineering*

2. Restructuring

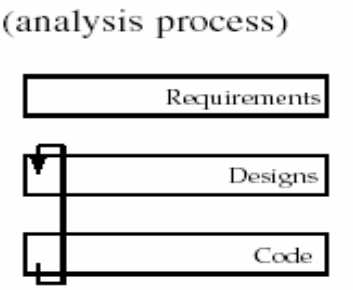
Restructuring adalah merupakan proses perubahan perangkat lunak yang terjadi pada level phisik (*Code*).



Gambar 2.3 Proses *Restructuring*

3. Redocumenting

Redocumenting adalah proses revisi terhadap dokumentasi system yang telah ada pada setiap level abstraksi.



Gambar 2.4 Proses *Redocumenting*

4. *Reverse Engineering*

   Reverse Engineering adalah proses untuk mengindentifikasi sistem yang bermula dari level abstraksi yang paling rendah (misal *object code*), untuk menghasilkan spesifikasi formal.

5. *Reengineering*

   Reengineering adalah proses untuk mengindentifikasi sistem yang bermula dari level abstraksi yang paling rendah (misal *object code*), untuk menghasilkan spesifikasi formal sehingga terbentuk *source code* baru.

6. *Roundtrip Engineering*

   Roundtrip Engineering merupakan proses untuk menjaga sinkronisasi antara *requirements*, *designs*, dan *code*.

7. *Retirement*

   Retirement adalah proses dimana sebuah perangkat lunak secara keseluruhan sudah tidak dipergunakan kembali (dipensiunkan).

Setiap strategi evolusi dapat dilakukan otomatisasi, dimana dapat dilakukan pada level fisik (*Code*). Proses tersebut terjadi pada bagian source code dengan mekanisme tertentu.

2.2.3.3 Perawatan Perangkat Lunak

Istilah perawatan perangkat lunak digunakan untuk menjabarkan aktivitas dari analis sistem (*software engineering*) yang terjadi pada saat hasil produk perangkat lunak sudah digunakan oleh pemakai (*user*). Biasanya pengembangan produk perangkat lunak memerlukan waktu antara 1 sampai dengan 2 tahun, tetapi pada fase perawatan perangkat lunak menghabiskan 5 sampai dengan 10 tahun.

Aktivitas yang tejadi pada fase pemeliharaan antara lain :

1. Penambahan atau peningkatan atau perbaikan untuk produk perangkat lunak.
2. Penambahan fungsi-fungsi baru.
3. Perbaikan tampilan dan modus interaktif.
4. Perbaharui dokumen eksternal.
5. Perbaharui dokumen internal.
6. Perbaharui karakteristik perfomasi dari system.
7. Adaptasi produk dengan lingkungan mesin yang baru.
8. Pemindahan perangkat lunak ke sistem yang berlainan.
9. Modifikasi untuk dapat mempergunakan protokol atau disk drive tambahan.
10. Perbaikan permasalah yang timbul.
11. Pembenaran kesalahan yang timbul setelah produk perangkat lunak dipergunakan oleh *user* (pemakai).

Salah satu hal dari pelaksanaan evolusi perangkat lunak adalah perawatan. Perawatan perangkat lunak adalah melakukan modifikasi dari perangkat lunak yang telah jadi dan telah dikirimkan untuk memperbaiki kesalahan - kesalahan, untuk meningkatkan performansi atau hal lain yang berkaitan dengan perangkat lunak tersebut juga untuk melakukan adaptasi terhadap perubahan lingkungan dari penggunaan perangkat lunak tersebut. Hal tersebut berdasarkan diatas ANSI / IEEE Std. 729 - 1983. Aktivitas yang dilakukan pada saat perawatan perangkat lunak tersebut adalah :

a. Perawatan yang dilakukan untuk penyesuaian (*Adaptive Maintenance*)

   Melakukan pengawasan terhadap sistem yang akan berubah, seperti melakukan pertemuan untuk membahas mengenai permintaan dari kebutuhan baru.

b. Perawatan yang dilakukan untuk perbaikan (*Corrective Maintenance*)

   Melakukan pengawasan setiap saat sehingga sistem berjalan sesuai dengan fungsinya, seperti dengan cara membuat laporan dari kesalahan yang timbul.

c. Perawatan yang dilakukan untuk penyempurnaan (*Perfective Maintenance*)

   Memperbaiki beberapa aspek agar sistem dapat meningkatkan kebutuhan yang diperlukan dimasa yang akan datang, seperti melakukan serangkaian tes.

d. Perawatan yang dilakukan untuk pencegahan (*Preventative Maintenance*)

   Melakukan perubahan sistem untuk menghindarkan kegagalan dimasa yang akan datang, seperti meningkatkan penanganan dari kesalahan.

Faktor - faktor yang ada dalam perawatan dibagi 2 yaitu :

1. Faktor Staf
   a. Menemukan orang dengan keterampilan yang tepat.
   b. Mengkoordinasi staf.
   c. Perancangan tidak lama dibutuhkan untuk memberikan masukan.
   d. Programmer *maintenance* terlihat sebagai warga kelas dua.
   e. Kemampuan komprehensif.
   f. Prioritas bisnis dan manajemen mungkin diatas bidang teknis.
2. Faktor Teknik
   a. Perawatan pengkodean dapat menambah kesalahan.
   b. Memperkecil dokumentasi.

c. Sistem baru terlalu rumit bagi perangkat keras.

d. Model pemrograman.

e. Waktu yang terbatas untuk pengujian.

f. *Path* dinamis.

g. Ukuran dan kerumitan perangkat lunak.

Untuk menghadapi masalah perawatan perangkat lunak membutuhkan pemikiran yang berbeda dibandingkan pengembang, misalnya menyelesaikan :

1. Hilangkan kode program.
2. Pencarian.

2.2.4 Model Proses Perangkat Lunak

Model - model proses perangkat lunak terdiri dari :

1. Linear Sequential Model

Model ini sering disebut model klasik atau *waterfall*. Model ini menyarankan pendekatan pengembangan secara sekuen dan sistematik untuk pengembangan perangkat lunak dimulai di level sistem, berlanjut ke analisis, lalu perancangan, pemrograman, pengujian dan pemeliharaan. Model ini merupakan model yang tertua.

Kelemahan model ini adalah:

1. Proyek - proyek nyata jarang mengikuti alur sekuen yang diusulkan model. Meskipun linear model dapat mengakomodasikan iterasi, namun model melakukan secara tidak langsung. Sebagai hasilnya, perubahan - perubahan dapat menyebabkan kebingungan saat tim pengembangan melakukannya.

2. Sering customer sulit menyatakan semua kebutuhannya secara eksplisit. Model ini memerlukan pernyataan eksplisit itu dan sulit mengakomodasi ketidakpastian yang terdapat di awal dari kebanyakan proyek.
3. Customer harus memiliki kesabarann. Versi yang dapat bekerja dari program tidak akan tersedia sampai akhir dari proyek. Kesalahan besar utama, jika tidak terdeteksi sampai pada program kerja dikaji ulang, maka kesalahan itu dapat mengakibatkan program sama sekali tidak dapat digunakan. Menyiapkan banyak sumber daya.

Alasan kelemahan model ini adalah:

1. Kebutuhan harus telah ditetapkan di awal di siklus hidup.
2. Kebutuhan divalidasi terlalu lambat.

Meskipun terdapat kelemahan, namun model ini memberikan daftar lengkap jumlah aktivitas minimal yang perlu terdapat di model pengembangan perangkat lunak. Umumnya, model - model pengembangan yang lain merupakan superset dari model pengembangan model *waterfall*, memuat aktivitas - aktivitas yang lebih banyak daripada model *waterfall* ini.

2. Prototyping Model

Seringkali pemesan mendefinisikan kumpulan sasaran untuk diakomodasi oleh perangkat lunak tanpa dapat mengidentifikasi rincian - rincian masukan, pengolahan dan keluaran yang diharapkannya. Model *Prototype* cocok untuk situsi ini.

Pada model ini dimulai dengan pengumpulan informasi mengenai kebutuhan, dimana :

1. Pengembang dan pemesan bertemu dan mendefinisikan sasaran - sasaran umum;
2. Mengidentifikasikan kebutuhan yang telah diketahui, dan
3. Mencari bidang - bidang yang masih memerlukan pendefinisian.

Setelah itu pengembang melakukan “perancangan kilat” terhadap kebutuhan yang telah teridentifikasi pada pertemuan. Perancangan berfokus pada representasi yang tampak oleh pengguna. Perancangan ini menuntun pembangunan *Prototype* perangkat lunak yang akan diberikan pembeli/pemakai. *Prototype* itu dievaluasi olah pemakai dan digunakan sebagai landasan untuk memperbaiki spesifikasi kebutuhan. Proses ini berulang sampai Prototype yang dikembangkan memenuhi kebutuhan pemakai, dan pengembang telah memahami permasalahan dengan lebih baik.

Variasi model ini adalah :

1. Throw away prototyping

   Prototype benar - benar hanya digunakan unutk penumpulan kebutuhan - kebutuhan pemakai, dibuang kemudian dibuat perangkat lunak yang akan benar - benar digunakan di operasi sehari-hari.

2. Dead prototyping

   Prototype yang versi terakhir merupakan produk perangkat lunak yang benar-benar dipasang dan digunakan di operasi sehari - hari.

3. Rapid Application Development (RAD) Model

   RAD adalah proses pengembangan perangkat lunak yang semakin meningkat (*incremental*) yang menekankan pada siklus pengembangan yang cepat. Model RAD merupakan adaptasi “berkecepatan tinggi” dari

linear sequential model dimana pembangunan berbasis pada komponen. RAD harus didukung oleh perangkat dan lingkungan pengembangan yang memadai, biasanya dikembangkan berdasarkan orientasi komponen. Lingkungan pengembangan telah memiliki pustaka yang luar biasa besar lengkap seperti Java Development Kit beserta seluruh pustaka dari Sun dan vendor - vendor lain pendukung, Visual Basic beserta lingkungan Microsoft yang luar biasa dasyat, Borland Delphi berikut pustakanya. Pemrograman biasanya berupa pembuatan antarmuka dan kode perekat untuk merekatkan beragam komponen-komponen yang telah terdapat di lingkungan pemrograman itu.

4. Evolutionary Software Process Model

   Model evolusi adalah model perulangan. Model ini dicirikan dengan pengembang mengembangkan versi-versi sistem yang semakin lebih lengkap. Model telah mempertimbangkan unutk mengakomodasikan evolusi proyek secara lengkap.

   Model ini terdiri dari

   a. Incremental Model

      Model ini mengkombinasikan antara *linear sequential* model dengan filosofi iteratif pada *prototyping*. Pada masing - masing sekuen linear menghasilkan perangkat lunak yang semakin meningkat kompleksitasnya.

b. Spiral Model

Model ini menggabungkan antara sifat alami iterasi dari *prototyping* dengan aspek sistematik dan terkendali dari linear sequential model. Model ini memberi peluang unutk pengembangan cepat.

c. WINWIN Spiral Model

Model spiral menyarankan aktivitas komunikasi dengan pembeli. Sasaran aktivitas ini untuk memperoleh deskripsi kebituhan pemakai. Sering penembang dan pembeli terlibat negosiasi, pembeli harus menyeimbangkan antara fungsionalitas, kinerja dan karakteristik lain seperti ongkos dan waktu. Negosiasi terbaik adalah *WIN - WIN* dimana pembeli memperoleh kebutuhan mayoritasnya dan pengembang mengembangkan perangkat lunak yang realistik, di dalam anggaran yang tepat dan terpenuhi *deadline*.

d. Concurrent Development Model

Model ini biasa digunakan untuk pengembangan sistem *client / server*.

2.2.5 Konsep Merancang Basis Data

2.2.5.1 Definisi

Istilah basis data banyak menimbulkan interpretasi yang berbeda. Anthoni J. Fabbri dan A. Robert Schwab, mendefinisikan basis data sebagai berikut.

> “Basis data adalah sistem berkas terpadu yang dirancang terutama untuk meminimalkan pengulangan data”

Menurut George Tsu-der Chou, basis data dapat didefinisikan sebagai berikut ini.

> “Basis data sebagai kumpulan informasi bermanfaat yang diorganisasikan ke dalam tatacara yang khusus”.

Basis data dimaksudkan untuk mengatasi problem pada sistem yang memakai pendekatan berbasis berkas.

Sistem basis data adalah suatu sistem menyusun dan mengelola record - record menggunakan komputer untuk menyimpan atau merekam serta memelihara data opersional lengkap sebuah organisasi / perusahaan sehingga mampu menyediakan informasi yang optimal yang diperlukan pemakai untuk proses mengambil keputusan. Untuk mengelola basis data diperlukan perangkat lunak yang disebut DBMS. DBMS adalah perangkat lunak sistem yang memungkinkan para pemakai membuat, memelihara, mengontrol, dan mengakses basis data dengan cara yang praktis dan efisien.

2.2.5.2 Tahap Perancangan Basis Data

Perancangan basis data merupakan langkah untuk menentukan basis data yang diharapkan dapat mewakili seluruh kebutuhan pengguna. Perancangan basis data terdiri atas perancangan basis data secara konseptual, perancangan basis data secara logis, dan perancangan basis data secara fisis.

Beberapa komponen yanng terdapat pada perancangan basis data secara konseptual antara lain:

1. Entitas

   Entitas terkadang disebut tipe entitas atau kelas entitas. Entitas adalah objek yang dapat dibedakan dari objek - objek lainnya.

2. Atribut

   Atribut adalah item data yang menjadi bagian dari suatu entitas. Istilah lain dari attribut adalah properti.

3. Hubungan

   Hubungan adalah asosiasi atau kaitan antara dua entitas.

4. Kekangan

   Kekangan digunakan untuk melindungi integritas data (misalnya, melindungi kesalahan sewaktu pengisian data).

5. Domain

   Domain adalah himpunan yang berlaku bagi suatu atribut. Kekangan domain mendefinisikan nama, tipe, format, panjang, dan nilai masing - masing item data.

6. Integritas Referensial

   Integritas referensial adalah aturan - aturan yang mengatur hubungan antara kunci primer dengan kunci tamu milik tabel - tabel yang berbeda dalam suatu basis data relasional untuk menjaga konsistensi data.

2.2.6 Metode Perancangan Sistem

2.2.6.1 Diagram Konteks

Diagram konteks menggambarkan hubungan antara sistem dengan entitas luarnya. Diagram konteks berfungsi sebagai transformasi dari satu proses yang melakukan transformasi data *input* menjadi data *output*. Entitas yang dimaksud adalah entitas yang mempunyai hubungan langsung dengan sistem.

Suatu diagram konteks selalu mengandung satu dan hanya satu proses saja. Proses ini mewakili proses dari seluruh sistem. Diagram konteks ini menggambarkan hubungan *input* atau *output* antara sistem dengan dunia luarnya (kesatuan luar).

2.2.6.2 *Entity - Relationship Diagram*

ERD hanya berfokus pada data, dengan menunjukkan “jaringan data” yang ada untuk suatu sistem yang diberikan. ERD sangat berguna bagi aplikasi di mana data dan hubungan yang mengatur data sangatlah kompleks. ERD pada mulanya diusulkan oleh Peter Chen untuk desain sistem *database* relasional dan telah dikembangkan oleh yang lainnya. Serangkaian komponen utama diidentifikasikan untuk ERD : objek data, atribut, hubungan dan berbagai tipe indikator. Tujuan utama dari ERD adalah untuk mewakili objek data dan hubungan mereka.

Kardinalitas model data harus dapat merepresentsikan jumlah peristiwa dari objek di dalam hubungan yang diberikan. Tillmann mendefinisikan kardinalitas dari object - relationship pair dengan cara sebagai berikut: kardinalitas merupakan spesifikasi dari sejumlah peristiwa dari satu [objek] yang dapat dihubungkan ke sejumlah peristiwa dari [objek] yang lain. Dengan mempertimbangkan semua kombinasi dari ‘satu’ dan ‘banyak’, dua [objek] dapat dihubungkan sebagai :

1. Satu-ke-satu (1:1)
2. Satu-ke-banyak (1:N)
3. Banyak-ke-satu (N:1)
4. Banyak-ke-banyak (M:N)

2.2.6.3 *Data Flow Diagram*

Data Flow Diagram (DFD – DAD / Diagram Alir Data) memperlihatkan hubungan fungsional dari nilai yang dihitung oleh sistem, termasuk nilai masukan, nilai keluaran, serta tempat penyimpanan internal. DAD adalah gambaran grafis

yang memperlihatkan aliran data dari sumbernya dalam objek kemudian melewati proses yang mentransformasinya ke tujuan yang lain, yang ada pada objek lain. DAD sering digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir. DFD merupakan alat yang digunakan pada metodologi pengembangan sistem yang terstruktur (*structured analysis and design*). DFD merupakan alat yang cukup populer sekarang ini, karena dapat menggambarkan arus data di dalam sistem dengan terstruktur jelas.

Beberapa simbol yang digunakan dalam *Data Flow Diagram* (DFD) antara lain:

1. *External Entity* (kesatuan luar) atau *boundary* (batas sistem)

   Setiap sistem pasti mempunyai batas sistem (*boundary*) yang memisahkan suatu sistem dengan lingkungan luarnya. Sistem akan menerima input dan menghasilkan output kepada lingkungan luarnya. Kesatuan luar (*external entity*) merupakan kesatuan (*entity*) di lingkungan luar sistem yang dapat berupa orang, organisasi atau sistem lainnya yang berada di lingkungan luarnya yang akan memberikan *input* atau menerima *output* dari sistem.

2. *Data Flow* (arus data)

   Arus data (*data flow*) di DFD diberi simbol suatu panah. Arus data ini mengalir diantara proses (*process*), simpanan data (*data strore*) dan kesatuan luar (*external entity*). Arus data ini menunjukkan arus dari data yang dapat berupa masukan untuk sistem atau hasil dari proses sistem.

3. *Process* (proses)

   Suatu proses adalah kegiatan atau kerja yang dilakukan oleh orang, mesin atau kompuiter dari hasil suatu arus data yang masuk ke dalam proses untuk dihasilkan arus data yang akan keluar dari proses. Untuk *physical data flow diagram* (PDFD), proses dapat dilakukan oleh orang, mesin atua komputer, sedangkan untuk *logical data flow diagram* (LDFD), suatu proses hanya menunjukkan proses dari komputer. Setiap proses harus diberi penjelasan yang lengkap meliputu identifikasi proses, nama proses dam pemroses.

4. *Data Store* (simpanan luar)

   Simpanan data (*data store*) merupakan simpanan dari data yang dapat berupa, yaitu suatu file atau *database* di sistem komputer, suatu arsip atau catatan manual, suatu kotak tempat data di meja seseorang, suatu tabel acuan manual, dan suatu agenda atau buku.

2.2.6.4 Kamus Data

Kamus data (KD) atau *data dictionary* (DD) atau disebut juga dengan istilah *system data dictionary* adalah katalog fakta tentang data dan kebutuhan - kebutuhan informasi dari suatu sistem informasi. Dengan menggunakan kamus data, analisis sistem dapat mendefinisikan data yang mengalir di sistem dengan lengkap. Kamus data dibuat pada tahap analisis sistem dan digunakan baik pada tahap analisis maupun pada tahap perancangan sistem.

Pada tahap analisis dan perancangan, kamus data dapat digunakan sebagai alat komunikasi antara analsisis sistem dengan pemakai sistem tentang data yang mengalir di sistem, yaitu tentang data yang masuk ke sistem dana tentang informasi yang dibutuhkan oleh pemakai sistem.

Pada tahap perancangan, kamus data digunakan untuk merancang *input*, merancang laporan - laporan dan *database*. Kamus data dibuat berdasarkan arus data yang ada di DFD. Arus data di DFD sifatnya global, hanya ditunjukkan nama arus datanya saja. Keterangan lebih lanjut tentang struktur data dari arus data di DFD secara lebih rinci dapat dilihat di kamus data. Kamus data harus dapat mencerminkan keterangan yang jelas tentang data yang dicatatnya, maka kamus data harus memuat nama arus data, alias, bentuk data, arus data, penjelasan, periode, volume, dan struktur data.

2.3 Sejarah Singkat Sms

2.3.1 Sejarah Jaringan Wireless / Telepon Seluler

Sejarah perkembangan terknologi jaringan wireless hingga saat ini dibagi menajadi 3 generasi yang masing – masing disebut generasi-1 (1G), generasi-2 (2G) dan generasi-3 (3G) generasi-1 dimulai pada akhir tahun 1970-an diamerika dan eropa pada awal tahun 1980-an advanced mobile phone service (AMPS) pertama kali diperkenalkan di newjersey dan chicago pada tahun 1978 AMPS merupakan sistem telepon wireless analog untuk ukuran waktu itu cukup sukses diamerika.

AMPS berhasil memberikan pelayanan telepon bergerak yang dapat menjangkau sebagian besar daratan amerika serikat namun AMPS masih banyak memiliki kelemahan yaitu antara lain dalam hal mobilitas pengguna yang sangat terbatas karena belum adanya kemampuan hand over yang menyebabkan pembicaraan dari pengguna akan segera terputus apabila dia berada diluar jangkauan area, efesiensi yang sangat kecil karena keterbatasan kapasitas spectrum yang menyebabkan hanya sedikit pengguna saja yang dapat berbicara.

Dalam waktu bersamaan dan sistem ini tidak dapat dioptimasi lebih lanjut karena keterbatasan kemampuan kompresi dan koding data selain dari hal – hal tersebut sistem ini harus mempergunakan perangkat dan peralatan yang berat dan tidak praktis serta masih sangat mahal untuk ukuran waktu itu.

Generasi-1 telepon wireless untuk kawasan eropa ditandai dengan diluncurkannya paling tidak 9 standar sistem analog diawal tahun 1980-an seperti nordic mobile telepony (NMT) di skandinavia total acces comunication system (TACS) di inggris C450 dijerman dan lain – lain. Dimana satu sama lain tidak saling berinterkoneksi banyaknya standar jaringan yang muncul menjadikan kemampuan jelajah masing – masing jaringan yang sangat terbatas disamping efesiensi dari sistem sendiri yang masih sangat kecil.

Generasi-2 (2G) telepon wireless dipelopori dari kawasan eropa yang diawali pada kebutuhan bersama terhadap suatu sistem jaringan baru yang dapat menjadi standar jaringan yang berlaku dan dapat diterapkan diseluruh kawasan eropa dalam sistem baru juga harus terdapat kemampuan yang dapat mengantisipasi mobilitas pengguna serta kemampuan melayani lebih banyak pengguna untuk menampung penambahan jumlah subcriber baru karna hal ini tidak dapat dilakukan dengan mempertahankan sistem analog maka kemudian diputuskan untuk merombak sistem dan menggantinya dengan sistem digital.

Standar baru diperkenalkan dengan nama global system for mobile communications (GSM). GSM pada awalnya adalah kepanjangan dari group special mobile sebuah badan gabungan sari para ahli yang melakukan studi bersama untuk menciptakan standar GSM tersebut, generasi-2 (2G) diamerika serikat ditandai dengan diluncurkannya standar jaringan baru yang juga bersistem

digital yang diberi nama digital AMPS (d-AMPS) disebut juga TDMA time division multiple access.

Sistem digital lainya yang muncul di amerika serikat adalah15-95 atau CDMA-one, yang merupakan sistem digital yang berbasis teknologi code division multiple access (CDMA) dan diperkenalkan oleh qualcomm pada pertengahan 1990-an. Untuk negara – negara benua asia, pertama kali mereka mengadopsi sistem telepon wireless digital dengan menerapkan teknologi jaringan GSM khusus dinegara jepang, berkembang sistem personal digital seluler (PDC) yang mereka kembangkan sendiri dan hanya berlaku dinegeri itu. Jepang sendiri hingga saat ini telah mengembangkan sendiri sistem digital selulernya hingga meninggalkan negara – negara dikawasan lainnya ditandai dengan kemajuan layanan dan terus bertambahnya jumlah subcriber dijaringan mereka.

Namun demikian sistem yang mereka kembangkan tetaplah sistem yang ekslusif dan hanya berlaku dijepang saja. [andersson,2001] diperkenalkan sistem telepon wireless / seluler digital memberikan beberapa kelebihan yaitu antara lain suara yang dihasilkan menjadi lebih jernih efesiensi spectrum / frekuensi yang menjadi meningkat serta kemampuan optimasi sistem yang ditunjukkan dengan kemampuan kompresi dan koding data digital.

Handset yang diperlukan untuk sistem ini juga menjadi sangat simple, kecil dan ringan, karena digunakannya chip digital untuk subcriber identification module (SIM) teknologi chip digital juga memungkinkan penambahan fitur – fitur baru sebagai layanan tambah, seperti voice mail, call waiting dan short message service (SMS), SMS sendiri merupakan fitur GSM yang paling populer hingga saat ini.

Teknologi wireless generasi-3 (3G) hingga saat ini dikembangkan oleh suatu kelompok yang diakui dan merupakan kumpulan para ahli dan pelaku bisnis yang berkompeten dalam bidang teknologi wireless didunia kesepakatan 3G tertuang dalam international mobile telecommunications 2000 (IMT 2000) dan antara lain memutuskan bahwa standar 3G akan bercabang menjadi 3 standar sistem yang akan diberlakukan didunia yaitu enchanced datarates for GSM evolution (EDGE) wide band CDMA (WCDMA) dan CDMA 2000.

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

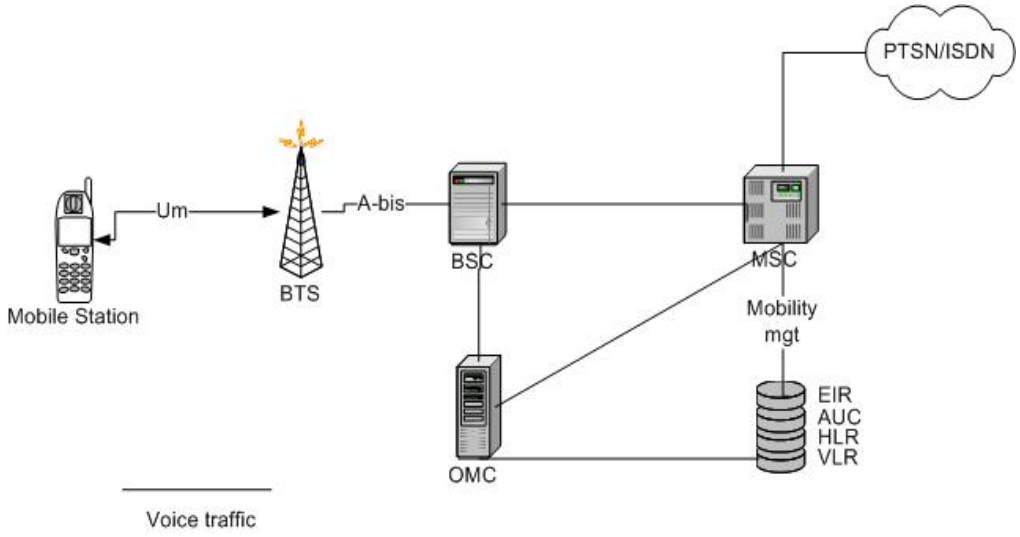
1. Menambah efesiensi dan kapasitas jaringan
2. Menambah kemampuan jelajah (roaming)
3. Untuk mencapai kecepatan transfer data yang lebih tinggi
4. Peningkatan kualitas layanan (quality of service)
5. Mendukung kebutuhan internet bergerak (mobile internet)

2.3.2 Perkembangan Teknologi Ponsel

2.3.2.1 GSM

a. Jaringan GSM

Secara umum jaringan GSM terbagi kedalam 3 sistem utama Yaitu *Network and Switching System* (NSS), *Base Station System* (BSS), dan *Operation and Support System* (OSS).



Gambar 2.5 Arsitektur Jaringan GSM

b. Network dan Switching System

NSS berfungsi mengatur fungsi switching dari sistem dan menjamin *Mobile Service Switching Center* (MSC) agar dapat berkomunikasi dengan network yang lain seperti halnya (*Public Switched telephone Network* **)** PSTN dan (*Integrated Services Digital Network*) ISDN. NSS sendiri terdiri dari beberapa unit yaitu:

1. *Mobile Service Switching Center* (MSC)

   Melakukan fungsi *switching* telepon terhadap system. MSC ini mengontrol panggilan ke dan dari *Mobile Station* lain, sistem data dan yang lainnya.

2. *Home Location Register* (HLR)

   Merupakan database yang digunakan untuk menyimpan dan mengelola data pelanggan secara permanen. Termasuk profil layanan pelanggan, informasi lokasi dan status aktivasi.

3. *Visitor Location Register* (VLR)

   VLR merupakan sebuah sebuah database tempat menyimpan informasi sementara berisi data pelanggan dari sebuah HLR yang roaming pada HLR lain.

4. *Equipment Identity Register* (EIR)

   Digunakan untuk tujuan security yang berisi list yang benar dari seluruh *mobile equipment* yang ada dan (*International Mobile Equipment Identity*) IMEI yang mengidentifikasikan setiap *mobile station*. Suatu IMEI ditandai dengan invalid, apabila dilaporkan telah hilang atau bukan tipe yang disetujui.

5. *Authentication center* (AUC)

   Suatu database yang diproteksi yang berisi copy dari kunci rahasia. Mekanisme yang sama digunakan untuk menetapkan suatu cipher key (KC) untuk enkripsi user dan signalling data pada jalur radio. Procedur ini dinamakan cipher key setting A3. Kunci ini dihitung oleh Mobile station (MS) menggunakan satu arah fungsi A8 dibawah kontrol dari subscriber authentcation key (KI), sehingga pada saat pertukaran authentication keduanya akan mempunyai cipher key yang baru.

c. Base Station System

Semua fungsi hubungan radio dilakukan di dalam *Base Station System* (BSS), yang terdiri dari :

1. *Base Station Controller* (BSC)

   Menyediakan semua fungsi kontrol seperti mengatur *radio resource* untuk satu atau lebih BTS, juga menangani *radio cahnnel set up*, *frequency hoping* dan *handovers*. BSC menghubungkan *mobile phone* dengan *mobile service*

switching center (MSC) dan mengkonversikan 13 Kbps *voice channel* yang digunakan pada radio link, ke 64 Kbps *standard cahnnel* yang biasa digunakan pada PSTN atau ISDN.

2. *Base Transceiver Station* (BTS)

Terdapat *radio transceiver* yang menetukan cell dan menangani radio link protokol dengan *mobil station*. serta mengontrol kumpulan BTS.

d. Operation And Support System

Operation and Maintenance Center (OMC) menghubungkan kesemua perangkat dalam *Switching system* dan ke BSC. Penerapan OMC dapat disebut sebagai OSS, OSS merupakan entity fungsional dari monitor operator jaringan dan kontrol sistem.

2.3.4 SMS

Layanan pesan singkat atau kita sebut sms adalah layanan yang berkemampuan mengirim dan menerima pesan teks dari dan ke telpon mobil teks ini dapat tersusun dari kata – kata atau sejumlah kombinasi karakter alpa numeric layanan sms dikembangkan bersamaan dengan standar GSM fase I. Dilayani bahwa sms pertama yang terkirim adalah pada bulan desember 1992 dari sebuah PC ke telpon mobil terminal pada jaringan GSM operator handphone di inggris.

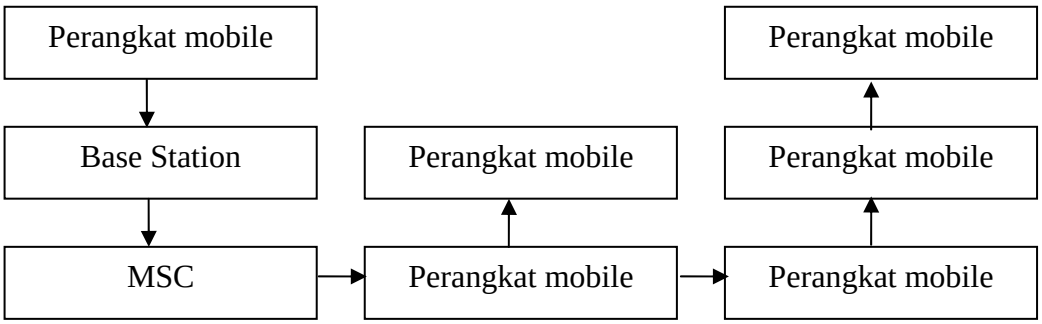
Setiap pesan singkat sms panjangnya 16 karakter dalam hurup latin, 70 karakter untuk huruf non latin. Seperti penggunaan huruf arab dan cina misalnya untuk layanan yang relative sederhana ada sejumlah elemen yang harus diperhatikan pada saat mengembangkan dan meluncurkan layanan sms ini.

SMS merupakan salah satu fitur message yang ditetapkan oleh standar ETSI (www.etsi.org) pada dokumerntasi GSM 03.40 dan GSM 30.38.

2.3.4.1 Arsitektur Jaringan SMS

Untuk implementasi layanan sms, operator menyediakan apa yang disebut sms center (SMSC) secara fisik SMSC dapat terwujud sebuah PC biasa mempunyai interkoneksivitas dengan jaringan GSM.

Dari gambar arsitektur dasar SMS dibawah ini dapat dilihat SMSC memiliki interkoneksivitas dengan SMEntity (SME) yang dapat berupa jaringan e-mail, web, dan voice-email. SMSC inilah yang akan melakukan manajemen pesan sms. Baik untuk pengiriman, pengaturan antrian sms, atau penerimaan sms.



Gambar 2.6 Arsitektur SMS

2.3.4.2 Elemen – Elemen Pada SMS

Elemen pada sms terdiri dari elemen khusus dan elemen pendukung :

a. Elemen khusus

Sms mempunyai 7 elemen khusus pada proses pengiriman dan penerimaan pesan. Elemen – elemen tersebut adalah :

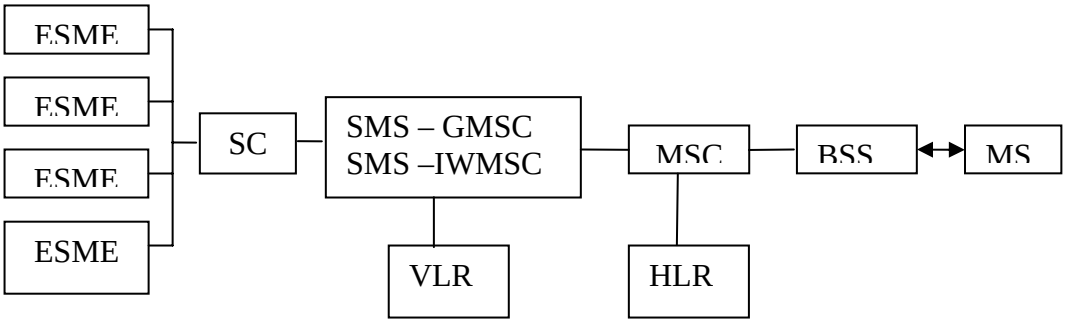
1. Validity period : yaitu elemen informasi yang mengidentifikasikan suatu pesan berada di sc sampai SC sampai batas waktu tertentu.
2. Service center time span, yaitu elemen informasi yang dikirim oleh SC ke MS yang menyatakan waktu suatu pesan diterima oleh SC.

3. Protokol Identifier yaitu informasi yang menyatakan layer tertinggi yang digunakan
4. More message to send yaitu informasi yang dikirim ke MS yang menyatakan bahwa ada pesan akan dikirim dari SC.
5. Priority yaitu elemen layanan yang berisi informasi apakah mengandung prioritas atau tidak.
6. Message waiting yaitu elemen service yang tersimpan di HLR dan VLR yang menyatakan bahwa ada pesan untuk MS tertentu masih berada di SC karena gagal dikirimkan, informasi ini dinamakan message waiting indication (MWI) yang berisi :
    1. Message waiting data
    2. Mobile station not reacable flag
    3. Mobile station memory capacity evceded flag.
7. Alert – SC, informasi yang disediakan PLMN GSM informasi ini menyatakan bahwa :
    1. Pengiriman pesan ke MS tujuan gagal karena lokasi MS tidak dapat dijangkau atau kapasitas memory sim habis
    2. MS sudah aktif diarea layanan memori sim ada yang kosong sehingga pesan dapat dikirim.

b. Elemen Pendukung

Jaringan GSM yang terintegrasi dengan service SMS memiliki beberapa tambahan subsistem, subsistem yang mutlak ada pada layanan SMS ini adalah :

1. Exsternal Short Message Entity (ESME) yang merupakan unit message exsternal yang dapat mengirimkan dan menerima pesan dari dan ke SMSC baik didalam PLMN maupun diluar PLMN.
2. Service Center (SC) yang bertugas untuk menerima message dari ESME dan melakukan forwanding ke alamat MS yang dituju.
3. Short Message Service Gateway MSC (SMS_GMSC) yang melakukan penerimaan message dari SC dan memeriksa parameter yang ada, selain itu GMSC juga mencari alamat MS yang dituju dengan bantuan HLR dan mengirimkan kembali ke MSC yang dimaksud.
4. Sorth Message Service-Internet Working MSC (SMS-IWMSC) yang berperan dalam proses SMS message orginating, yaitu menerima pesan dari MSC dan meneruskan ke SC. SMS_GMSC dan SMS_IWMSC berfungsi sebagai gerbang pertukaran informasi ke yang lengkap atau jaringan dan SMS center.



Gambar 2.7 Elemen Pendukung SMS

2.3.4.3 Pengiriman SMS

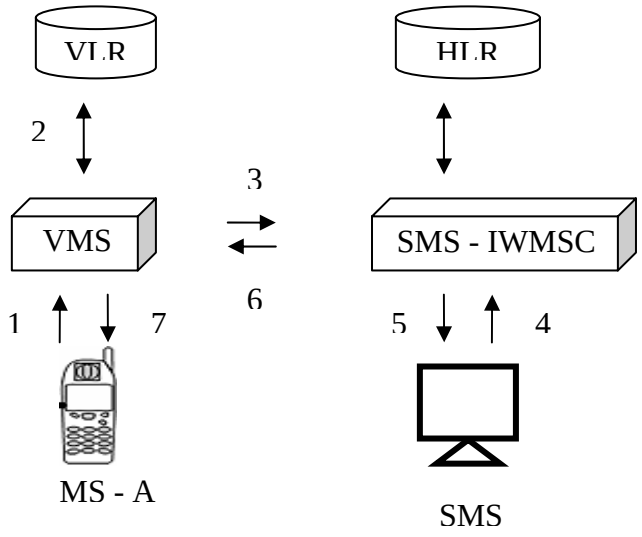
Berbeda dengan komunikasi data dan suara pada GSMS. Komunikasi dengan menggunakan SMS tidak memerlukan pembentukan hubungan kanal traffik (TCH) antara pelanggan. Tetapi transmisi pada SMS menggunakan kanal

– kanal control pada GSM yaitu Slow Associated Control Channel (SACCH) atau slow dedicated control channel (SDCCH)

1. SMS Mobile Originated

Pesan yang dikirim oleh pelanggan tidak langsung sampai ke pelanggan tujuan. Pesan tadi dialamatkan ke SC, alamat SC tersimpan pada memori Sim pelanggan. Pesan akan dikirim dari MSC ke MSC sehingga mencapai SC tujuan.

Jika pesan sudah diterima, maka SC mengirimkan pesan berupa balasan yang menyatakan bahwa pesan telah dikirim. Dan jika pesan gagal diterima, maka Ms menerima pesan kegagalan. Prosesnya seperti pada gambar dibawah ini



Gambar 2.8 SMS Mobile Originated

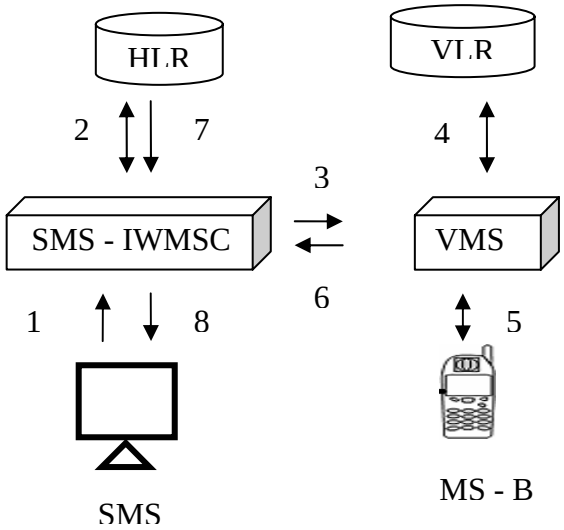
Alur Pengiriman : SMS Mobile Orginated

1. MS- A mengirim SMS Via SDCCH atau SACCH.
2. VMSC menganalisa data MS – A dari VLR
3. VSMC router SMS ke internet working MSC (IWMSC)
4. IWMSC router SMS ke SMSC
5. SMSC mengirim status kiriman ke IWMSC lewat OSI aplication

6. IWMSC mengirim status kiriman ke VMSC
7. VMSC mengirim status kiriman ke MS – A lewat SDCCH atau SACCH.

2. SMS Mobile Terminated

Jika pesan diterima SC, maka pesan tadi akan dikirim ke GMSC, yaitu MSC dimana SC terhubung setelah menerima pesan SC, SM - GMSC menghubungi HLR untuk mencari informasi – informasi routing yang diperlukan melalui proses ini sms akan dikirim dari SMC hingga mencapai tujuan.



Gambar 2.9 SMS Mobile Terminated

Aturan Pengiriman :

1. SMSC mengirim SMS ke GMSC
2. GMSC menganalisa alamat tujuan MSC (UMSC) dari HLR
3. GMSC router SMS ke VMSC
4. VMSC menganalisa status data MS-B dari VLR
5. Bila MS-B diketahui,VMSC mengirim SMS ke MS-B melalui SDCCH dari BTS dimana MS-B berada. Bila alamat MS-B di VMSC mengirim SMS melalui SACCH, MS-B mengirm status kiriman

6. VMSC mengirim status kiriman ke GMSC
7. GMSC mengirim status kiriman ke HLR
8. GMSC mengirim status kiriman ke SMSC.

2.4 Layanan Aplikasi SMS

Layanan aplikasi sms pada dasarnya memiliki karakteristik yang berbeda dengan aplikasi internet dan internet bergerak pada umumnya, yaitu : layar monitor yang berukuran kecil, keterbatasan jumlah karakter yang dapat dikirim, serta keterbatasan tombol pada handset yang hanya berjumlah 12 untuk pengoperasian aplikasi.

Tiga karekteristik tersebut selalu menjadi focus yang mendasari pada pengembangan aplikasi ini, sehingga informasi yang disediakan pun singkat dan jelas dengan pengoperasian aplikasi mudah dan sederhana yang minim akses penggunaan tombol headset. Dengan demikian akan dapat dikenali aplikasi yang cocok untuk dikembangkan menjadi aplikasi berbasis sms.

Berdasarkan mekanisme distribusi pesan sms oleh aplikasi sms terdapat empat macam mekanisme penghantaran pesan yaitu :

1. Pull, yaitu pesan yang dikirim ke pengguna berdasarkan permintaan pengguna.
2. Push - event based, yaitu pesan yang diaktivasi oleh aplikasi berdasarkan kejadian yang berlangsung.
3. Push - scheduled, yaitu pesan yang diaktivasi oleh aplikasi berdasarkan waktu yang telah terjadwal
4. Push - personal profile, yaitu pesan yang diaktivasi oleh aplikasi berdasarkan profile dan preperance dari pengguna.

2.4.1. Pengiriman dan Penerimaan SMS

Sesuai dengan standar dari ETSI [*ETSI GSM 03.40 dan ETSI GSM 03.38*] sebuah pesan SMS bisa memiliki panjang 160 karakter, dimana setiap karakter terdiri atas 7 bit. Dimungkinkan untuk mengirimkan data karakter 8 bit, namun panjang totalnya akan berkurang menjadi 140 karakter. Sebagian besar perangkat GSM mengirim dan menerima dalam format 7 bit secara *default*. Format karakter 7 bit ini dipakai karena lebih efisien dalam pemanfaatan ruang yang tersedia.

Ada dua cara yang bisa dipakai untuk melakukan pengiriman dan penerimaan SMS, yaitu mode teks dam mode PDU (*Protocol Data Unit*). Mode teks tidak tersedia pada setiap perangkat GSM (termasuk pada perangkat GSM yang dipakai pada penelitian ini), oleh sebab itu tidak akan dibahas lebih mendalam.

2.4.2. Menerima SMS dengan PDU

String PDU yang diterima dalam bentuk hexadesimal octet atau hexadesimal semi-octet tidak hanya mengandung pesan yang dikirim, tapi juga berbagai informasi tambahan tentang nomor pengirim, nomor SMS *center*, *time stamp*, dll.

Sebagai contoh, misalkan diterima SMS PDU sebagai berikut :

Tabel 2.1 Contoh penerimaan PDU

07917238010010F5040BC87238880900F10000993092516195800 3C16010

Octet	Keterangan
07	Panjang SMS Center (7 octet)
91	Tipe nomor (91 berarti international)
72 38 01 00 10 F5	Nomor SMSC (dalam desimal semi octet), yaitu

	"+27381000015"
04	Octet pertama dari pesan
0B	Panjang nomor pengirim (0B hexadesimal = 11 desimal)
C8	Tipe nomor pengirim
72 38 88 09 00 F1	Nomor pengirim (dalam desimal semi octet)
00	TP-PID, identifier protocol
00	TP-DCS, skema pengkodean data
99 30 92 51 61 95 80	Time stamp (semi octet)
03	TP-UDL, panjang pesan
C1 60 10	TP-UP, pesan “AAA”, 8 bit octet mempresentasikan data 7 bit

Seluruh octet di atas adalah hexadesimal, kecuali nomor SMSC, nomor pengirim dan time stamp, ketiganya dalam format decimal semi octet. Bagian pesan dari PDU ini adalah octet 8 bit hexadesimal namun mempresentasikan data 7 bit. Semi octet adalah desimal, hal yang harus dilakukan untuk bisa melihat data sebenarnya adalah dengan penukaran 4 bit MSB (*most significant bit*) dengan 4 bit LSB (*least significant bit*). Misalkan “72 38 88 09 00 F1” dibaca sebagai “27 83 88 90 00 1F”.

Bagian pesan dari PDU di atas terdiri dari octet “C1 60 10” yang dalam representasi bit adalah “11000001” “01100000” “00010000”. TP-DCS yang bernilai “00” menginformasikan bahwa pesan tersebut harus diterjemahkan sebagai data 7 bit. Setiap octet mulai dari yang paling awal dibaca 7 bit demi 7 bit mulai dari 7 bit pertama. Sehingga didapat 7 bit pertama “1000001”. Bit paling kiri “1” disisipkan pada bagian paling kanan octet berikut (“01100000” + “1” = “011000001”) dan diambil 7 bit pertamanya (didapat “1000001”). Sisa dua bit

“01” ditambahkan kembali ke octet berikutnya, didapat “00010000” + “01” = “0001000001” dan diambil 7 bit pertamanya (didapat “1000001”). Sehingga didapat 3 buah “1000001”, desimal 65 yang sesuai dengan tabel ASCII adalah huruf ‘A’.

2.4.3. Mengirim SMS dengan PDU

Sama dengan pengiriman string PDU yang dikirim juga dalam format hexadesimal octet dan desimal semi octet. Berikut adalah contoh mengirim pesan “hellohello” :

Tabel 2.2 Contoh pengiriman PDU

0011000B916407281553F80000AA0AE8329BFD4697D9EC37

Octet	Keterangan
00	Panjang SMSC. Dalam kasus ini 0, yang berarti SMSC yang tersimpan di *memory* yang dipakai.
11	Octet pertama dari pesan
00	TP-Message-Reference. “00” di sini berarti perangkat GSM mengatur referensi nomor pesan sendiri
0B	Panjang nomor tujuan (11)
91	Tipe nomor tujuan (91 internasional, 81 nasional)
6407281553F8	Nomor tujuan dalam desimal semi octet (46708251358)
00	TP-PID, identifier protokol
00	TP-DCS, skema pengkodean data

AA	TP-validity period. Dalam kasus ini “AA” berarti 14 hari
0A	TP-User-Data-Length (10 karakter, berupa data 7 bit)
E8329BFD4697D9EC37	10 Data 7 bit, hasil pengkodean dari “hellohello”

AT Command

String PDU untuk pengiriman SMS atau string PDU yang didapat saat membaca SMS harus diawali oleh *AT Command*. *AT Command* ini merupakan perintah standar yang ditentukan oleh ETSI [*ETSI, GSM 07.07*] untuk melakukan pengendalian terhadap sebuah perangkat GSM. Sebagai contoh perintah lengkap untuk mengirimkan SMS dengan PDU yang telah dicontohkan adalah sebagai berikut :

AT+CMGF=0 //Set PDU mode

AT+CSMS=0 //Check if modem supports SMS commands

AT+CMGS=23 //Send message, 23 octets (excluding the two initial zeros)

>0011000B916407281553F80000AA0AE8329BFD4697D9EC37<ctrl-z>