BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 kWh Meter

kWh meter merupakan alat yang digunakan oleh pihak PLN untuk menghitung besar pemakaian energi listrik pelanggan. Pemakaian energi listrik di industri maupun rumah tangga menggunakan satuan *kilo watt hour*s (kWh). Alat yang digunakan untuk mengukur energi pada industri dan rumah tangga dikenal dengan *watt hour meters*. Dalam penggunaannya kWh ada dua jenis yaitu: kWh meter Pascabayar dan kWh meter Prabayar.

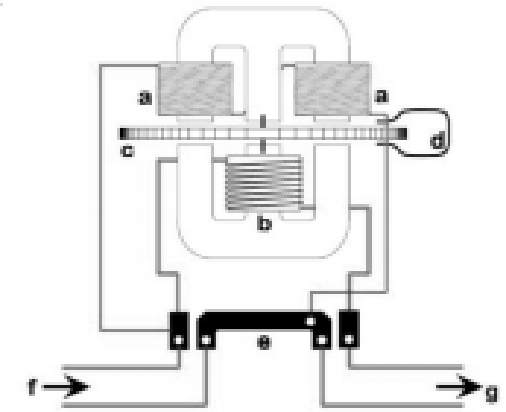
2.1.1 kWh Meter Analog



Gambar 2.1 kWh Meter Analog

Gambar 2.1 diatas merupakan gambar dari kWh meter analog salah satu salah satu kWh meter yang biasa dipakai pada tarif listrik reguler/pascabayar. Bagian utama dari sebuah kWh meter analog adalah kumparan tegangan koil yang diameternya tipis, kumparan arus koil yang diameternya tebal, piringan aluminium,

dan magnet tetap. Alat ini bekerja menggunakan metode induksi medan magnet dimana medan magnet tersebut menggerakkan piringan yang terbuat dari aluminium kemudian magnet tetap yang tugasnya menetralkan piringan aluminium dari induksi medan magnet yang memutarkan piringan alumunium dan *gear* mekanik yang mencatat jumlah perputaran piringan aluminium. Putaran piringan tersebut akan menggerakkan *counter* digit sebagai tampilan jumlah kWh. Besar tagihan listrik berdasarkan pada angka-angka yang tertera pada kWh meter setiap bulannya. Konstruksi dari kWh meter analog dapat digambarkan pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Konstruksi kWh Meter

Bagian-bagian kWh meter dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Diantara piringan kWh Meter ditempatkan dengan dua buah bantalan (atas dan bawah) yang berfungsi agar piringan dapat berputar dengan mendapat gesekan sekecil mungkin.

2. Rem magnet terbuat dari magnet permanen, mempunyai satu pasang kutub (utara dan selatan) yang berfungsi untuk mengerem/menetralkan ayunan perputaran piringan.
3. Roda gigi dan alat pencatat (*register*), sebagai media transmisi perputaran piringan, sehingga alat pencatat merasakan adanya perputaran untuk mencatat jumlah energi yang diukur oleh kWh meter.
4. Kumparan tegangan terdiri atas kWh meter 1 phasa sebanyak 1 set, kWh meter 3 phasa 3 kawat sebanyak 2 set dan kWh meter 3 phasa 4 kawat sebanyak 3 set.
5. Kumparan arus sama jumlah setnya dengan kumparan tegangan. Pada kumparan arus dilengkapi dengan kawat tahanan atau lempengan besi yang berfungsi sebagai pengatur *cosinus phi* (faktor kerja).

Medan magnet memutar piringan alumunium, arus listrik yang melalui kumparan arus mengalir sesuai dengan perubahan arus terhadap waktu. Hal ini menimbulkan adanya medan di permukaan kawat tembaga pada koil kumparan arus. Kumparan tegangan membantu mengarahkan medan magnet agar menerpa permukaan alumunium sehingga terjadi suatu gesekan antara piringan alumunium dengan medan magnet disekelilingnya. Dengan demikian maka piringan tersebut mulai berputar dan kecepatan putarnya dipengaruhi oleh besar kecilnya arus listrik yang melalui kumparan arus. Koneksi kWh meter dimana ada empat buah terminal koneksi dari kWh meter yang terdiri dari dua buah terminal masukan dari jala-jala listrik PLN dan dua buah terminal keluaran yang akan menyuplai tenaga listrik ke

rumah. Dua terminal masukan di hubungkan ke kumparan tegangan secara paralel dan antara terminal masukan dan keluaran di hubungkan ke kumparan arus.

kWh meter berarti *kilo watt hour* meter dan kalau diartikan menjadi n ribu watt dalam satu jamnya. Jika membeli sebuah kWh meter maka akan tercantum x putaran per kWh, artinya untuk mencapai 1 kWh dibutuhkan putaran sebanyak x kali putaran dalam setiap jamnya. Contohnya jika 1200 putaran per kWh, maka harus ada 1200 putaran setiap jamnya untuk dikatakan sebesar satu kWh. Pada umumnya setiap kWh meter mempunyai spesifikasi dari meteran listrik tersebut. Konstanta kWh meter selalu diikuti satuan PUTARAN/ kWh atau PUT/ kWh. Sebagai contoh adalah konstanta 1200 Put/ kWh. Maksudnya, untuk menghasilkan angka 1 kWh di stand meter piringan kWh harus berputar sebanyak 1200 kali. Jumlah kWh itu secara kumulatif dihitung dan pada akhir bulan dicatat oleh petugas, besarnya pemakaian lalu dikalikan dengan tarif dasar listrik atau TDL ditambah dengan biaya *abodemen* dan pajak menghasilkan jumlah tagihan yang harus dibayarkan setiap bulannya.

2.1.2 KWh Meter Digital

KWh meter digital merupakan kWh meter yang dirancang dengan menggunakan komponen elektronik sebagai pemroses utama. kWh meter digital dalam penggunaannya terdapat dua jenis yaitu pascabayar dan prabayar. Cara kerja kWh meter digital pascabayar sama dengan kWh meter analog. Sedangkan kWh meter digital prabayar dilengkapi dengan *display* informasi, keypad untuk memasukkan angka kode token/*Stroom* atau perintah lainnya. Secara teknis operasional sistem listrik prabayar dikenal ada 2 sistem yaitu sistem 1 (satu) arah dan

sistem 2 (dua) arah, perbedaan yang mendasar pada operasionalnya untuk listrik prabayar 1 (satu) arah adalah komunikasi antara meter prabayar dengan *vending* sistem adalah melalui media token berupa 20 digit angka yang dimasukkan pada keypad kWh meter prabayar, sedangkan pada sistem 2 arah komunikasi antara *vending* sistem dengan meter prabayar melalui media *Smart card/smart key* yang di isi ulang melalui *card charger* kemudian dimasukkan pada kWh meter prabayar. Salah satu contoh pada kWh meter dengan sistem 1 (satu) arah adalah kWh merek Actaris ACE9000 IBS. Berikut ini adalah fitur-fitur yang ada pada kWh meter prabayar.

Fitur standar:

1. Label Informasi : Informasi umum untuk mengetahui nomor meter, daya maksimal.
2. Indikator LED *Rate*, 1000 pulsa/kWh: Informasi untuk mengetahui ketika pulsa hampir habis,
3. Indikator Contactor ON/OFF : Informasi untuk mengetahui status light.
4. Segel Metrologi: Informasi untuk mengetahui segel tera dan segel metrologi.
5. LCD 7 segment untuk 8 karakter : Informasi untuk pengisian Token.
6. *Keypad* dengan lapis karet.



Gambar 2.3 kWh Meter Prabayar *merk* Actaris *type* ACE9000 IBS

Fitur Teknis :

1. Satu fasa 2-kawat, yaitu 1 kawat Fasa dan 1 kawat Netral,
2. *Range Voltage* : 230V 50Hz atau 120V 60Hz,
3. *Range* Arus Imin=10A dan Imax=60A,

Cara kerja kWh meter digital secara umum adalah dengan menghitung secara digital jumlah penggunaan energi listrik pelanggan. Untuk mendeteksi atau mengukur tegangan dan arus listrik digunakan sensor arus. Keluaran dari sensor tersebut akan dikonversi menjadi data digital yang kemudian akan diolah pada bagian mikrokontroler untuk menghasilkan harga atau jumlah pemakaian listrik pelanggan yang kemudian akan ditampikan pada LCD. Selain ditampilkan pada LCD, data juga disimpan pada memori. Data yang tersimpan pada memori tidak hanya data dari kWh meter saja, tetapi juga nilai dari besaran pulsa. Besaran pulsa didefinisikan dengan angka-angka tertentu sebagai kode *voucher*. Apabila kode *voucher* yang dimasukkan itu benar, maka besar pulsa kWh akan bertambah dan akan berkurang seiring dengan pemakaian daya PLN. Kode *voucher* dimasukkan melalui *keypad* dan kode yang telah dimasukkan tidak dapat digunakan lagi. Data-data ini tidak boleh

hilang saat tidak ada *supply*, oleh karena itu diperlukan sebuah mikrokontroler yang memiliki *EEPROM* internal. Relay digunakan untuk memutuskan daya PLN bila pulsa prabayar habis.

2.1.3 Arus Listrik

Arus merupakan perubahan kecepatan muatan terhadap waktu atau muatan yang mengalir dalam satuan waktu dengan simbol i, dengan kata lain arus adalah muatan yang bergerak. Selama muatan tersebut bergerak maka akan muncul arus tetapi ketika muatan tersebut diam maka arus pun akan hilang. Muatan akan bergerak jika ada energi luar yang memepengaruhinya. Muatan adalah satuan terkecil dari atom atau sub bagian dari atom. Dimana dalam teori atom modern menyatakan bahwa atom terdiri dari partikel inti (proton bermuatan positif (+) dan neutron bersifat neutral) yang dikelilingi oleh muatan elektron (-), normalnya atom bermuatan neutral.

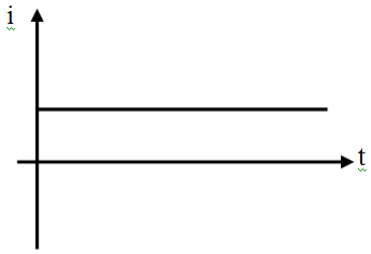
Muatan terdiri dari dua jenis yaitu muatan positif dan muatan negatif.Arah arus searah dengan arah muatan positif (arah arus listrik) atau berlawanan dengan arah aliran elektron. Suatu partikel dapat menjadi muatan positif apabila kehilangan elektron dan menjadi muatan negatif apabila menerima elektron dari partikel lain. *Coulomb* adalah unit dasar dari *International System of Units* (SI) yang digunakan untuk mengukur muatan listrik.

Simbol : Q = muatan konstan, q = muatan tergantung satuan waktu dan muatan 1 elektron = -1,6021 x 10-19 *coulomb*.

1 *coulomb* = - 6,24 x 1018 elektron …… (2.1)

2.1.3.1 Arus searah (Direct Current/DC)

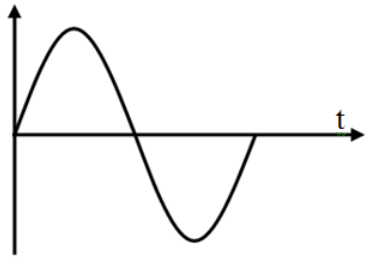
Arus DC adalah arus yang mempunyai nilai tetap atau konstan terhadap satuan waktu, artinya jika ditinjau arus tersebut di mana pun dan pada waktu berbeda akan mendapatkan nilai yang sama.



Gambar 2.4 Grafik Perubahan arus searah terhadap waktu

2.1.3.2 Arus bolak-balik (Alternating Current/AC)

Arus AC adalah arus yang mempunyai nilai yang berubah terhadap satuan waktu dengan karakteristik akan selalu berulang untuk perioda waktu tertentu (mempunyai perioda waktu : T).



Gambar 2.5 Grafik perubahan arus bolak-balik terhadap waktu

2.1.4 Tegangan

Tegangan atau beda potensial adalah kerja yang dilakukan untuk menggerakkan satu muatan (sebesar satu *coulomb*) pada elemen atau komponen dari satu terminal/kutub ke terminal/kutub lainnya, atau pada kedua terminal/kutub akan

mempunyai beda potensial jika terjadi perubahan, baik itu pergerakan atau pemindahan muatan sebesar satu *Coulomb* dari satu terminal ke terminal lainnya. Keterkaitan antara kerja yang dilakukan sebenarnya adalah energi yang dikeluarkan, sehingga pengertian diatas dapat di persingkat bahwa tegangan adalah energi persatuan muatan. Terminal/kutub (+) mempunyai potensial lebih tinggi daripada potensial di terminal/kutub (-). Maka ada dua istilah yang seringkali dipakai pada rangkaian listrik, yaitu:

a. Tegangan turun (*voltage drop*)

   Jika dipandang dari potensial lebih tinggi ke potensial lebih rendah dalam hal ini dari terminal A ke terminal B.

b. Tegangan naik (*voltage rise*)

   Jika dipandang dari potensial lebih rendah ke potensial lebih tinggi dalam hal ini dari terminal B ke terminal A.

2.1.5 Daya dan Energi Listrik

Daya yang diberikan kepada suatu alat diberikan oleh perkalian tegangan sesaat yang melintasi alat tersebut dan arus sesaat yang melaluinya dapat dilihat secara matematis.

$P = V \times I$ atau..... (2.2)

1 watt = 1 volt × 1 ampere

dimana:

p : daya (watt); i : arus (ampere); v : tegangan (volt)

Sedangkan untuk energi listrik adalah banyaknya energi yang terserap (terpakai) oleh hambatan atau beban. Sebagai parameter adalah besarnya daya terpakai terhadap waktu (joule = watt detik).

W = V x I x t = P x t ..... (2.3)

dimana:

w : energi listrik (joule); v : tegangan (volt); i : arus (ampere); t : waktu (detik); p : daya (watt).

2.1.5.1 Nilai sesaat (Instantaneous value).

Didefinisikan sebagai harga sesaat ketika berputar dimana nilai pada lokasi tertentu, untuk membedakan dengan notasi tegangan dan arus nilai sesaat dinotasikan sebagai e dan i (huruf kecil). Nilai sesaat inilah yang akan digunakan dalam perancangan alat.

2.1.5.2 Nilai Puncak (peak value).

Disebut juga nilai maksimum baik positif (+) maupun negatif (-) baik untuk tegangan maupun arus dan disebut juga sebagai nilai maksimum.

2.1.5.3 Nilai rata-rata (average value).

Nilai rata-rata yang dihitung secara *arithmetical* satu *cycle*, nilai rata-rata arus dan tegangan bolak-balik yang berbentuk gelombang sinusoidal adalah sebagai berikut.

Eav=0,637 Em……...……..

(2.4)

Iav= 0,637 Im(0,637 =2/ π) ……..... (2.5)

2.1.5.4 Nilai efektif (Effectiv value)

Harga efektif atau harga guna dari arus bolak-balik yang berbentuk sinus adalah suatu harga arus yang lebih penting dari pada harga arus rata-rata. Arus yang mengalir didalam suatu tahanan ”R” selama waktu ’t’, akan melakukan sejumlah usaha yang menurut persamaan:

$A = I^2 \times R.t$ ……...……..(2.6)

dari bagian yang rata adalah sebagai harga puncak yang jika dihitung merupakan harga efektip dari arus bolak-balik adalah akar dari harga puncak yaitu:

$Ieff = I_max/\sqrt{2}$…….…..…….....(2.7)

$Veff = V_max/\sqrt{2}$……...…….…....(2.8)

$Peff = (V_eff \times I_eff)/2$……..... (2.9)

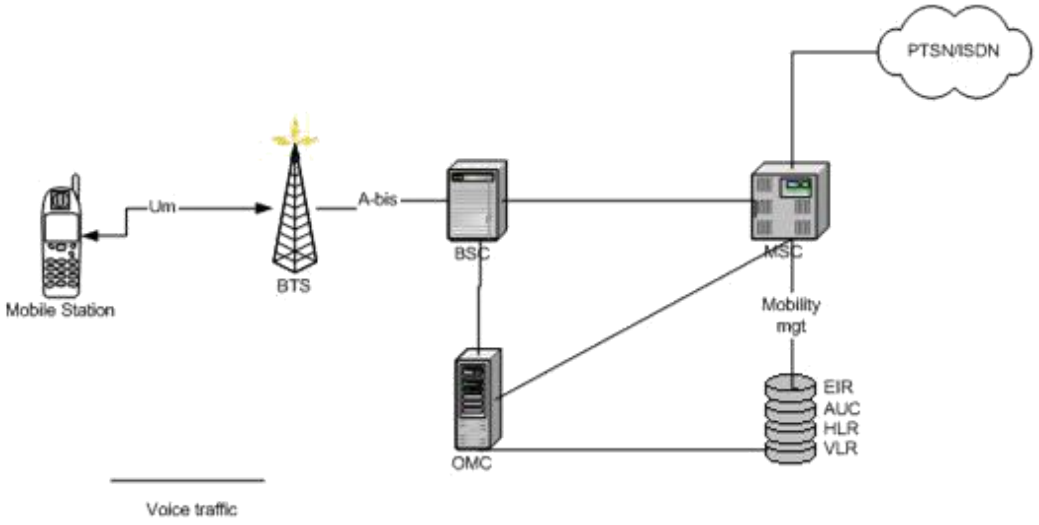
2.2 GSM (Global System for Mobile communications)

Global System for Mobile Communication (GSM mulanya singkatan dari *Groupe Spécial Mobile*) adalah sebuah teknologi komunikasi selular yang bersifat digital. Teknologi GSM banyak diterapkan pada komunikasi bergerak, khususnya telepon genggam. Teknologi ini memanfaatkan gelombang mikro dan pengiriman sinyal yang dibagi berdasarkan waktu, sehingga sinyal informasi yang dikirim akan sampai pada tujuan. GSM dijadikan standar global untuk komunikasi selular sekaligus sebagai teknologi selular yang paling banyak digunakan orang di seluruh dunia. Pada awalnya sistem GSM ini dikembangkan untuk melayani sistem seluler dan menjanjikan jangkauan *network* yang lebih luas seperti halnya penggunaan ISDN. Pada perkembangaannya sistem GSM ini mengalami kemajuan pesat dan

menjadi standar yang paling populer diseluruh dunia untuk sistem seluler. Bahkan pertumbuhannya diprediksikan akan mencapai 20 samapai 50 juta pelanggan pada tahun 2000.

Penggunaan alokasi frekuensi 900 MHz oleh GSM ini diambil berdasarkan rekomendasi GSM (*Gropue special Mobile*) *cimitte* yang merupakan salah satu grup kerja pada *Confe'rence Europe'ene Postes des Telecommunication* (CEPT). Namun pada akhirnya untuk alasan marketing GSM berubah namanya menjadi the *Global System for Mobile Communication*, sedangkan standar teknisnya diambil dari *European Technical Standards Institute* (ETSI)GSM pertama kali diperkenalkan di Eropa pada tahun 1991 kemudian pada akhir 1993, beberapa negara *non* Amerika seperti Amerika Selatan, Asia dan Australia mulai mengadopsi GSM yang akhirnya menghasilkan standar baru yang mirip yaitu DCS 1800, yang mendukung *Personal Communiction Service* (PCS) pada frekuensi 1,8 GHz sampai 2 GHz.

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 arsistektur jaringan GSM dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Arsitektur jaringan GSM

1. *Network and Switching System* (NSS)

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

a. *Mobile Service Switching Center* (MSC)

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

b. *Home Location Register* (HLR)

Merupakan *database* yang digunakan untuk menyimpan dan mengelola data pelanggan secara permanen. Seperti halnya data yang terdapat pada

database, termasuk profil layanan pelanggan, informasi lokasi dan status aktivasi.

c. *Visitor Location Register* (VLR)

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

d. *Equipment Identity Register* (EIR)

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

e. *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. Prosedur ini dinamakan *cipher key* s*etting* 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.

2. *Base Station System* (BSS)

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

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

b. *Base Transceiver Station* (BTS)

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

c. *Operation and Support System* (OSS)

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.

1.3 Short Message Service (SMS)

Layanan pesan singkat atau Surat masa singkat (bahasa Inggris: *Short Message Service* disingkat SMS) adalah sebuah layanan yang dilaksanakan dengan sebuah telepon genggam untuk mengirim atau menerima pesan-pesan pendek. Pada mulanya SMS dirancang sebagai bagian daripada GSM, tetapi sekarang sudah didapatkan pada jaringan bergerak lainnya termasuk jaringan UMTS. Sebuah pesan SMS maksimal terdiri dari 140 *bytes*, dengan kata lain sebuah pesan bisa memuat 140 karakter 8-bit, 160 karakter 7-bit atau 70 karakter 16-bit untuk bahasa Jepang, bahasa

Mandarin dan bahasa Korea yang memakai Hanzi (Aksara Kanji / Hanja). SMS bisa pula untuk mengirim gambar, suara dan film, SMS bentuk ini disebut MMS.

Short Message Service (SMS) merupakan salah satu layanan pesan *teks* yang dikembangkan dan distandarisasi oleh suatu badan yang bernama *European Telecomunication Standards Institute* (ETSI) sebagai bagian dari pengembangan GSM *Phase* 2, yang terdapat pada dokumentasi GSM 03.40 dan GSM 03.38. Fitur SMS ini memungkinkan perangkat Stasiun Seluler Digital (*Digital Cellular Terminal*, seperti *handphone*) untuk dapat mengirim dan menerima suatu pesan singkat berupa teks melalui perangkat *nirkabel*, yaitu perangkat komunikasi telepon selular, dalam hal ini perangkat *nirkabel* yang digunakan adalah telepon selular. Selain itu SMS merupakan *metoda store* dan *forward* sehingga keuntungan yang didapat adalah pada saat telepon selular penerima tidak dapat dijangkau, dalam arti tidak aktif atau diluar *service area*, penerima tetap dapat menerima SMS-nya apabila telepon selular tersebut telah aktif kembali.

SMS menyediakan mekanisme untuk mengirimkan pesan singkat dari dan menuju media-media *wireless* dengan menggunakan sebuah *Short Messaging Service Center* (SMSC), yang bertindak sebagai sistem yang berfungsi menyimpan danmengirimkan kembali pesan-pesan singkat. Jaringan *wireless* menyediakan mekanisme untuk menemukan *station* yang dituju dan mengirimkan pesan singkat antara SMSC dengan *wireless station*. SMS mendukung banyak mekanisme input sehingga memungkinkan adanya interkoneksi dengan berbagai sumber dan tujuan pengiriman pesan yang berbeda.

Mode teks adalah cara termudah untuk mengirim pesan, pada mode teks pesan yang kita kirim tidak dilakukan konversi. Teks yang dikirim tetap dalam bentuk aslinya dengan panjang mencapai 160 (7 *bit default alphabet*) atau 140 (8 bit) karakter. Kelemahannya, kita tidak dapat menyisipkan gambar dan nada dering ke dalam pesan yang akan dikirim serta sesungguhnya, mode teks adalah hasil enkode yang direpresentasikan dalam format PDU. terbatasnya tipe *encoding*.

2.3.1 *Protocol Data Unit* (PDU) SMS

Dalam proses pengiriman atau penerimaan pesan pendek (SMS), data yang dikirim maupun diterimaoleh stasiun bergerak menggunakan salah satu dari 2 mode yang ada, yaitu: mode teks, atau mode *Protocol Data Unit* (PDU). Dalam mode PDU, pesan yang dikirim berupa informasi dalam bentuk data dengan beberapa informasi. Hal ini akan memberikan kemudahan jika dalam pengiriman akan dilakukan kompresi data, atau akan dibentuk sistem penyandian data dari karakter dalam bentukuntaian *bit-bit biner*. PDU tidak hanya berisi pesan teks saja, tetapi terdapat beberapa meta-informasi yang lainnya, seperti nomor pengirim, nomor SMS *Centre* waktu pengiriman, dan sebagainya.

2.3.1.1 PDU Penerimaan (SMS-Deliver)

SMS Penerimaan (SMS-*Deliver*) adalah pesan yang diterima oleh terminal dari SMSC dalam bentuk PDU. Pada PDU ini, terdapat beberapa meta-informasi yang dibawa, antara lain.

1. *Service Centre Address* (SCA) berisi informasi SMS-*centre*.
2. *PDU Type* (Tipe PDU) berisi informasi jenis dari PDU tersebut.

3. *Originating Address* (OA) berisi informasi nomor pengirim.
4. *Protocol Identifier* (PID) berisi informasi Identifikasi Protokol yang digunakan.
5. *Data Coding Scheme* (DCS) berisi informasi skema pengkodean data yang digunakan.
6. *Service Center Time Stamp* (SCTS) berisi informasi waktu.
7. *User Data Length* (UDL) berisi informasi panjang dari data yang dibawa.
8. *User Data* (UD) berisi informasi data-data utama yang dibawa.

2.3.1.2 PDU Pengiriman (SMS-Submit)

PDU Pengiriman memiliki informasi-informasi yang sama dengan PDU Penerimaan, sementara yang berbeda adalah berupa informasi.

1. *Message Reference* (MR) parameter yang mengindikasikan nomor referensi SMS-Pengiriman.
2. *Destination Address* (DA) berisi informasi nomor alamat yang dituju.
3. *Validity Period* (VP) berisi informasi jangka waktu validitas pesan pada jaringan.

2.3.2 Perintah AT (ATCOMMAND)

Perintah AT (*Hayes AT Command*) digunakan untuk berkomunikasi dengan terminal (modem) melalui gerbang serial pada komputer. Dengan penggunaan perintah AT, dapat diketahui atau dibaca kondisi dari terminal, seperti mengetahui kondisi sinyal, kondisi baterai, mengirim pesan, membaca pesan, menambah item

pada daftar telepon, dan sebagainya. Adapun beberapa AT Command yang penting untuk SMS adalah.

1. AT+CNMI : untuk menampilkan pesan SMS baru
2. AT+CMGF : untuk memilih format SMS
3. AT+CMGD : untuk menghapus SMS
4. AT+CMGL : untuk memeriksa SMS
5. AT+CMGS : untuk mengirim SMS
6. AT+CMGR : untuk membaca SMS
7. AT+CMNI : untuk mendeteksi pesan SMS baru masuk secara otomatis
8. AT+CUSD : untuk mengetahui jumlah pulsa dan masa aktif SIMcard

Data yang terkirim ke atau dari SMS center harus berbentuk PDU (*Protocol Data Unit*). Pada PDU berisi bilangan-bilangan heksadesimal yang mencerminkan bahasa I/O. PDU terdiri atas beberapa *header, header* untuk mengirim SMS ke SMS center berbeda dengan SMS yang diterima dari SMS center.

2.4 Standar Komunikasi RS-232

Standar komunikasi RS-232 ditetapkan oleh *Electronic Industry Association and Telecomunication Industry Association* pada tahun 1962. Nama lengkapnya adalah EIA/TIA-232 (*Interface Between Data Terminal Equipment and Data Circuit-Terminating Equipment Employing Serial Binary Data Interchange*). Standar ini hanya menyangkut komunikasi data antara computer dengan alat-alat pelengkap komputer. Ada dua hal pokok yang diatur standar RS-232, antara lain bentuk sinyal dan *level* tegangan yang dipakai. Selain mendeskripsikan *level* tegangan, standar RS-

232 menentukan pula jenis-jenis sinyal yang dipakai mengatur pertukaran informasi antara DTE dan DCE, semuanya terdapat 24 jenis sinyal tetapi yang umum dipakai hanyalah 9 jenis sinyal. Konektor yang dipakai pun ditentukan dalam standar RS-232, konektor DB9 dapat dipakai untuk 9 sinyal yang umum dipakai. Beberapa parameter yang ditetapkan *Electronics Industry Association* (EIA), diantaranya :

a. Sebuah "spasi" (logika 0) antara tegangan +3 s/d +25 Volt.
b. Sebuah "tanda" (logika 1) antara tegangan -3 s/d -25 Volt.
c. Daerah tegangan antara +3 s/d -3 Volt tidak didefinisikan.
d. Tegangan rangkaian terbuka tidak boleh lebih dari 25 Volt (dengan acuan *ground*).
e. Arus hubung singkat rangkaian tidak boleh lebih dari 500 mA.

Sebuah penggerak (*driver*) harus mampu menangani arus ini tanpa mengalami kerusakan. Selain mendeskripsikan *level* tegangan, standar RS-232 menentukan pula jenis-jenis sinyal yang dipakai mengatur pertukaran informasi antara DTE dan DCE, semuanya terdapat 24 jenis sinyal tetapi yang umum dipakai hanyalah 9 jenis sinyal. Konektor yang dipakai pun ditentukan dalam standar RS-232, konektor DB9 dapat dipakai untuk 9 sinyal yang umum dipakai.

2.4.1 Konverter Logika RS-232

Mikrokontroler memiliki *level* tegangan TTL, sehingga sinyal serial port harus dikonversikan terlebih dahulu menjadi pulsa TTL sebelum digunakan. Konverter yang paling mudah digunakan adalah MAX-232. MAX-232 adalah *Integrated Circuit* (IC) *dual driver* atau *receiver* yang meliputi sebuah pembangkit

tegangan kapasitif untuk men-*supply* tingkat tegangan *TIA/EIA-232-F* dari sebuah *supply* tegangan 5V. Setiap *receiver* merubah *TIA/EIA-232-F* yang masuk menjadi tingkat 5V *TTL/CMOS*. *Receiver* ini memiliki 1,3V *threshold*, 0,5V *hysteresis*, dan dapat menerima ± 30V *input*. Setiap *driver* merubah tingkat tegangan *TTL/CMOS* pada *input* menjadi tingkat tegangan *TIA/EIA-232-F*. IC MAX-232 memiliki fungsi :

a. Beroperasi dari sebuah *supply* tegangan 5V dengan 0,1 μF kapasitor *Charge-Pump*.
b. Bekerja hingga 120 *kbit/s*.
c. Dua *driver* dan dua *receiver*.
d. ± 30V tingkat *input*.
e. Arus *supply* rendah sebesar 8 mA.

2.4.2 Transmisi Data Pada RS-232

Komunikasi serial adalah komunikasi yang tiap-tiap bit data dikirim secara berurutan dimulai dari *Least Significant Bit* (LSB) dan bertahap sampai *Most Significant Bit* (MSB) dalam satu waktu. Pada komunikasi serial terdapat dua mode, yaitu :

1. Mode *Serial Sinkron*

   Mode *sinkron* merupakan mode komunikasi yang pengiriman tiap bit data dilakukan dengan menggunakan sinkronisasi *clock*. Pada saat *transmitter* hendak mengirimkan data, harus disertai *clock* untuk sinkronisasi antara *transmitter* dengan *receiver*.

2. Mode *Serial Asinkron*

Mode *asinkron* merupakan mode komunikasi yang pengiriman tiap bit data dilakukan tanpa menggunakan sinkronisasi *clock*. *Transmitter* yang ingin mengirimkan data harus menyepakati suatu standar *Universal Asynchronous Receiver Transmitter* (UART) sehingga komunikasi data dilakukan dengan suatu standar yang telah disepakati terlebih dahulu oleh *transmitter* dan *receiver*.