

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Revolusi *Automated Meter Reading* (AMR) berawal dari perubahan pemakaian *meter* elektromekanik untuk mengukur konsumsi listrik pelanggan beralih ke pemakaian *meter* elektronik (Salonen, 2007). Faktor yang mempercepat perubahan ini antara lain, keakuratan *meter* elektronik dalam hal pengukuran energi mencapai klas 1 bahkan 0.5s (Iskraemeco, *Iskraemeco-Products-MT830*, 2000). Hal lain adalah *meter* elektronik dilengkapi dengan fungsi dan modul komunikasi yang memungkinkan *meter* terhubung ke sistem informasi, dimana sistem informasi memanfaatkan teknologi basis data (Sullivan, 2007).

Automated Meter Reading (AMR) merupakan paradigma baru dalam hal pembacaan, dan pengumpulan data pemakaian listrik pelanggan yang terukur oleh *meter* elektronik yang dilengkapi dengan modul komunikasi dan dibaca secara otomatis oleh server AMR (*host*) secara *remote* atau secara jarak jauh. Agar data dari *meter* elektronik dapat sampai ke server AMR, diperlukan media transmisi. *Power line communication* (PLC), telepon (PSTN), *radio frequency*, *GSM/GPRS network*, dan *Internet network* (TCP/IP) dapat dijadikan pilihan (Joongwong, 2007). Penjelasan di atas menunjukkan bahwa AMR akan dapat berfungsi maksimal jika AMR bersinergi dengan modul komunikasi, *host*, dan media transmisi. Sehingga AMR menjadi sebuah sistem yang *solid* dan terintergrasi (Minar, 2006).

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Energi Listrik

KWh *meter* adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur besar kWh yang *disupply* kepada konsumen listrik. Kecepatan putaran piringan pada kWh *meter* manual atau kecepatan *counter* digital pada kWh *meter* elektronik adalah sesuai dengan besar kecilnya daya listrik yang sedang mengalir pada saat itu. Apabila daya yang mengalir besar maka kecepatan piringan atau *counter* pada kWh *meter* akan bergerak cepat, sebaliknya apabila daya yang mengalir kecil maka kecepatannya berkurang.

Besarnya penunjukkan angka pada register pada kWh meter merupakan besarnya pemakaian energi listrik yang telah *disupply* ke konsumen selama periode waktu pengukuran. Jika besar daya yang mengalir itu diketahui dan konstan selama periode tertentu, maka jumlah energi listriknya dapat dihitung dengan mengalikan, namun bukan pekerjaan integrasi harus dilakukan untuk mengetahui jumlah energi yang mengalir tidak saja pada pembebanan yang konstan tetapi juga pada pembebanan yang berubah-ubah. Energi adalah integral daya yang melebihi waktu.

2.2.2 Pengukuran Daya Tiga Fasa

Untuk dasar perhitungan besaran pengukuran energi listrik adalah sebagai berikut:

2.2.2.1 Daya semu

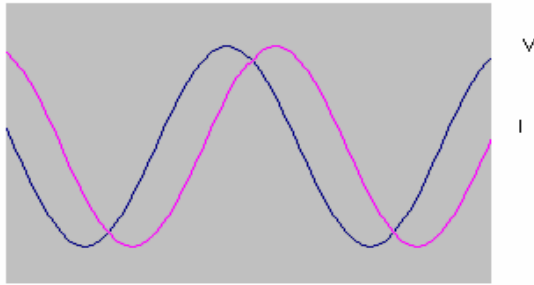
Logaritma aritmatika, $S = V_{rms} * I_{rms}$

Vektorial algoritma, $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$

2.2.2.2 Daya Aktif (Arus Bolak-balik)

$P = V_{rms} * I_{rms} * \cos(\varphi)$

Dimana φ adalah sudut antara V dan I $\cos(\varphi)$ adalah *power factor*



Gambar 2.1 Grafik Arus Bolak balik

2.2.2.3 Daya Reaktif (Q)

$$Q = V_{rms} * I_{rms} * \sin(\phi)$$

Makin besar sudutnya ($\cos \phi$ rendah), makin tinggi daya reaktifnya

2.2.2.4 Energi Aktif Langsung

$P > 0$: Energi yang digunakan oleh konsumen, positif (*imported*)

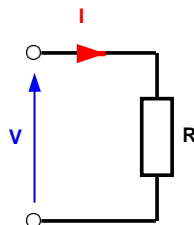
$P < 0$: Energi yang dikirim oleh konsumen, negatif (*exported*)

A. Beban-Beban

a. Beban Resistif

Tegangan dan arus pada phasa

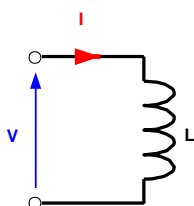
$$\phi = 0^\circ \text{ jadi } \cos(\phi) = 1$$



b. Beban induktif

Arus *lagging* terhadap tegangan

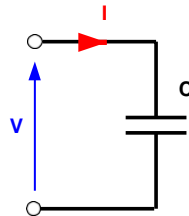
$$0^\circ < \phi \leq 90^\circ \text{ so } 0 < \cos(\phi) < 1$$



c. Beban kapasitif

Arus *leading* terhadap tegangan

$90^\circ \leq \varphi < 0^\circ$ jadi $0 \leq \cos(\varphi) < 1$



2.2.3 Prinsip Kerja kWh Meter Mekanik

KWh *meter* mekanik bekerja berdasarkan prinsip elektro mekanik. Arus dan tegangan listrik menimbulkan gaya gerak listrik yang menggerakkan atau memutar piringan pada porosnya. Putaran poros piringan diteruskan memlaui roda-roda gigi ke *drum register*. *Meter* energi listrik mekanik biasanya hanya mengukur satu- satunya energi seperti kWh atau kVARh.

2.2.4 Meter Elektronik

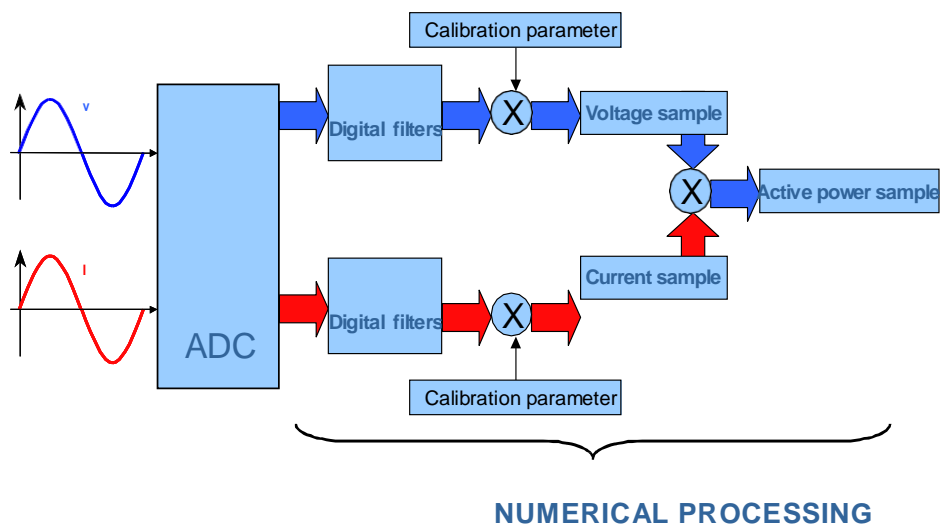
Meter elektronik merupakan alat yang mempunyai kemampuan untuk mengukur dan merekam besaran-besaran listrik : kWh, kVARhkVARh, kVA, Arus, Tegangan, Faktor daya, frekuensi, dan lain-lain serta mampu merekam kejadian- kejadian/ketidak normalan pengukuran dalam periode tertentu (*event log*), mengukur kVA *max demand* serta mencatat waktu dan tanggal kejadian dan mengukur daya/energi di 4 kuadran aktif dan reaktif. Hasil rekaman besaran listrik tersebut disimpan dengan interval waktu 15, 30, 45, dan 60 menit atau sesuai dengan kebutuhan.

2.2.4.1 Prinsip kerja meter elektronik

Meter elektronik bekerja berdasarkan prinsip elektronis. Sinyal arus dan tegangan yang berupa sinyal analog diteruskan ke sinyal modul, yang meliputi modul- modul:

- a. Transformer modul
- b. *Power supply*
- c. Analog ke digital modul
- d. Register *prosesor* modul
- e. *Display* modul
- f. *Mass memory* modul
- g. *Input/output* modul
- h. Modul Komunikasi

Berikut proses perubahan sinyal analog menjadi sinyal digital, untuk daya aktif.



Gambar 2.2 Proses *Analog Digital Converter*

Proses di atas berlaku untuk besaran-besaran listrik lainnya, seperti: energi aktif (kWh), energi reaktif (kVArh), energi semu (kVA), besaran arus (Ampere), Tegangan (Volt), faktor daya ($\cos \phi$), frekwensi (Hz), dan lain-lain.

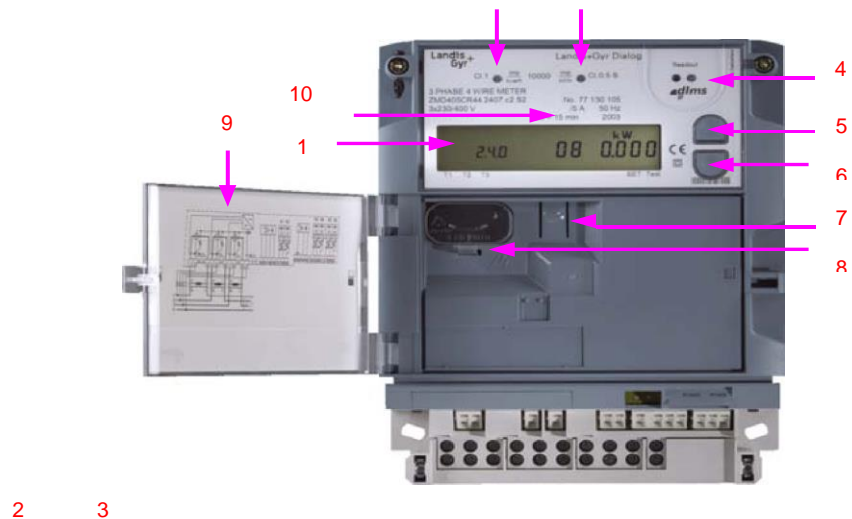
2.2.5 Tampilan *Meter Elektronik*

Secara garis besar meter terdiri dari beberapa bagian, yaitu *display*

meter, terminal *blok meter*, terminal komunikasi dan dan terminal *input/output* (tambahan).

2.2.5.1 Display Meter

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.3 berikut ini:

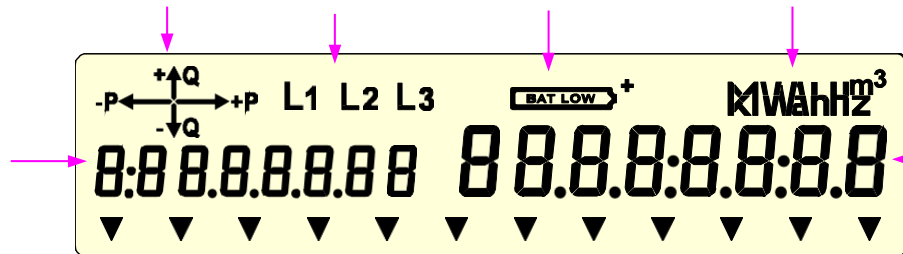


Gambar 2.3 KWh Meter Elektronik

Display meter terdiri dari :

1. LCD (*Liquid Crystal Display*), adalah *display* untuk menampilkan pemilihan parameter, data, dan berbagai indikasi secara lebih detail. Bagian-bagian dari LCD yang ditunjukkan pada gambar 2.3, adalah sebagai berikut::
 - a. Penunjukkan arah energi (Energy Direction) +P; Aktif *Import*; -P : Aktif *Eksport*; Q Reaktif.
 - b. Deteksi urutan fasa, dengan penunjukkan phasor, dan terjadi *blinking* jika terjadi ketidak seimbangan fasa)
 - c. Baterai, *Blinking* jika terjadi indikasi baterai *low*
 - d. Indikasi satuan besaran
 - e. Indikasi digit besaran

- f. Identifikasi kode OBIS, yaitu kode nomer urutan tampilan parameter yang ditampilkan *meter*



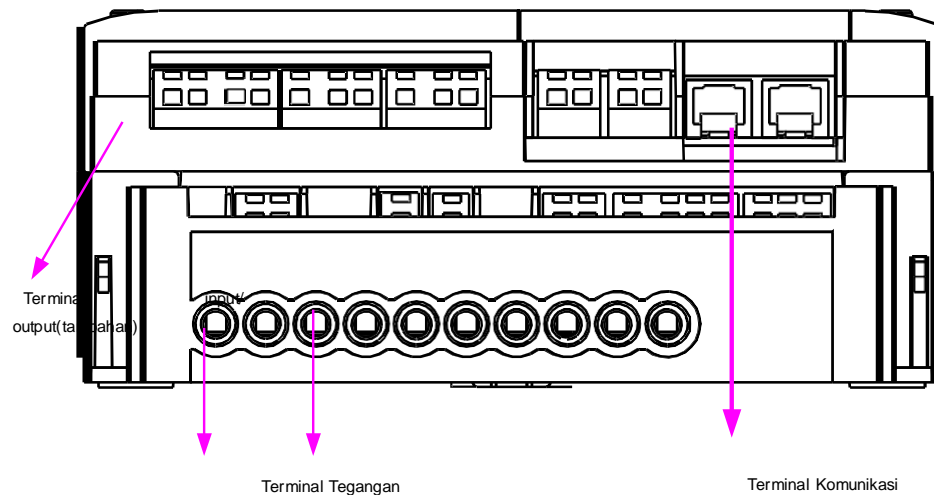
Gambar 2.4 *Display KWh Meter Elektronik*

2. Test LED Reaktif, lampu indikator untuk penunjukkan daya reaktif
3. Test LED Aktif, lampu indikator untuk penunjukkan daya aktif (10000 *impuls* untuk 1 kWh)
4. Optikal Port, adalah inframerah, yang digunakan untuk sarana pengambilan data secara langsung dengan *autocopler* yang dihubungkan ke laptop.
5. Tombol bawah
6. Tombol atas
7. *Reset Button*, tombol reset
8. Baterai, fungsinya untuk *back* jam dan tanggal, jika tidak ada *supply* tegangan ke *meter*.
9. *Wiring* diagram
10. Name *plate meter*, menampilkan nomer *meter*, kelas *meter*, frekuensi, dan lain-lain.

2.2.5.2 *Terminal Blok Meter*

Adalah blok untuk terminal arus dan tegangan, yang menghubungkan

sumber dengan *meter*. seperti ditunjukkan pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Terminal blok *Meter*

2.2.5.3 Kabel Komunikasi

- a. Kabel RS 232 yakni panjang maximum sekitar 15 m, maksimum kecepatan adalah 19.2kbps, komunikasi dari satu titik ke satu titik (1 *driver* and 1 *receiver*), dan digunakan untuk modem *external*.
- b. Kabel RS 485 yakni maksimum panjang sekitar 1200m (4000 feet), max kecepatan +/- 10Mbps, dan *multi-point* komunikasi (1 *driver* dan 32 *receivers*), biasa digunakan untuk *meter multidrop*.

2.2.5.4 Terminal *Input/Output*

Fungsinya adalah untuk mengaktifkan fasilitas tambahan pada *meter*, seperti: alarm, summation (penjumlahan *standmeter*), *on/off meter* secara otomatis. Fungsi ini masih belum diaktifkan di *meter-meter* yang terpasang di wilayah Jakarta raya.

2.2.6 Komunikasi *Meter* Elektronik

2.2.6.1 Modem Komunikasi

Agar *meter* dapat dibaca secara *remote*/jarak jauh, diperlukan saluran komunikasi yang menghubungkan meter elektronik dengan pusat kontrol.

Modem merupakan alat komunikasi, yang digunakan untuk suara, fax, data, pelayanan sms. Dan juga untuk GPRS untuk transfer data dengan kecepatan tinggi. Modem terbagi 2, yaitu:

- a. Modem GSM, diperuntukkan untuk komunikasi yang mempergunakan GSM
- b. Modem PSTN, diperuntukkan untuk komunikasi yang mempergunakan PSTN

Dengan melihat indikator LED pada modem, dapat melihat apakah posisi modem dalam keadaan *off*, *on* , atau pun sedang komunikasi dengan *meter*.



Gambar 2.6 Modem Merk *Maestro*

2.2.6.2 Jaringan Komunikasi

a. *Power Line Carrier* (PLC)

PLC adalah metode standar industri untuk mengirimkan data di atas peralatan penghantar arus dimana data elektronik mengirimkan banyak saluran daya kembali pada komputer pusat. Hal tersebut harus mempertimbangkan tipe sistem jaringan tertentu dan terutama digunakan

untuk pembacaan *meter* listrik.

b. GSM/GPRS

GSM adalah (*Global System for Mobile communication*)

GPRS (*General Packet Radio Service*) adalah standar komunikasi data di jaringan GSM. Biaya berdasarkan banyaknya data yang diterima, bukan berdasarkan lama waktu koneksi. Namun, dalam implementasinya, hal tersebut bergantung pada konfigurasi dan alokasi *time slot* pada level BTS.

c. CDMA dan PSTN

CDMA adalah (*for Code Division Multiple Access*), merupakan teknik yang digunakan untuk proses komunikasi digital.

PSTN adalah singkatan dari *Public Switched Telephone Network* atau yang biasa disebut jaringan telepon tetap (dengan kabel).

Adapun jaringan yang biasa digunakan di Indonesia adalah PSTN dan GSM.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan saluran komunikasi adalah:

- a. Kemudahan dalam mendapatkan jaringan
- b. Keandalan dalam proses pengiriman data
- c. Biaya operasional
- d. Tingkat gangguan yang terjadi dan kemudahan dalam pemeliharaan

2.2.6.3 Modul-modul Komunikasi

Modul Komunikasi



(a). *Integrated Interface* (b). *Exchangable Interface*
Gambar 2.7 KWh Meter

- Integrated interface*, adalah modul komunikasi yang menjadi satu kesatuan dengan *meter*, modem sudah termasuk *com unit*.
- Exchangable interface*, modul komunikasi pisah dengan *meter*, ada 2 tipe *exchangable interface*, yaitu modem terpisah dengan *com unit* dan modem satu kesatuan dengan *com unit*.

Kelebihan dan kekurangan modul komunikasi *integrated interface* dan *exchangabel interface*/permukaan yang dapat diganti adalah

Tabel 2.1 Kelebihan dan Kekurangan Modul Komunikasi

<i>Integrated interface</i>	<i>Exchangable interface</i>
<ul style="list-style-type: none"> Harga lebih murah 	<ul style="list-style-type: none"> Harga lebih mahal

<ul style="list-style-type: none"> • Jika terjadi kerusakan pada <i>com</i> unit, solusinya adalah melakukan pergantian meter 	<ul style="list-style-type: none"> • Jika terjadi kerusakan pada <i>com</i> unit, solusinya cukup dengan mengganti <i>com</i> unit saja
<ul style="list-style-type: none"> • Lebih simpel 	

2.2.7 Fitur-fitur Standar Meter

2.2.7.1 Tegangan pengukuran

Meter elektronik terpasang sebagai alat transaksi pada sisi TM dan TR. Jika dipasang di sisi TM, maka tegangan yang digunakan adalah 57,7 (phasa-netral) dikarenakan melalui trafo tegangan. Tetapi jika dipasang disisi TR, maka tegangan yang digunakan adalah 230 Volt (phasa-netral), karena tidak melalui trafo tegangan. Maka untuk memudahkan digunakan *meter* elektronik dengan tegangan *autorange* dari 57,7 Volt sampai dengan 240 Volt.

2.2.7.2 Kelas *meter*

Kelas adalah tingkat akurasi untuk *meter*. Biasanya untuk pengukuran TM digunakan kelas 0.5 untuk kWh dan untuk kVARh menggunakan kelas 1 atau 2, sedangkan untuk pengukuran TT, digunakan kelas 0.2. Semakin rendah kelas yang digunakan berarti makin tinggi tingkat akurasi pengukuran tersebut, namun semakin mahal harga dari *meter* tersebut.

2.2.7.3 Tampilan *Load profile*

Adalah hasil rekaman besaran-besaran pengukuran listrik, yang terdiri dari 2 group (2 x 9 Ch), penamaan kanal pada *load profile* adalah sebagai berikut: kWh *Eksport*, *Import*, kVARh, Tegangan phasa R, S, dan T, Arus phasa R, S, dan T, Cos phi, VA.

2.2.7.4 Program Tarif

Adalah *Setting* tarif, terdapat 4 tampilan tarif, *rate 1*; *rate 2*; *rate 3*; dan

rate 4. Atau bergantung pada pemberlakuan tarif di negara yang bersangkutan.

2.2.7.5 Log Book

Berfungsi untuk menyimpan berbagai kejadian seperti: perubahan tarif, error penjumlahan, *power failure*, *phase failure*, settingan jam, komunikasi, dan kejadian buka penutup *meter* (*cover meter*).

2.2.8 Alat-Alat Bantu kWh Meter

Ada tiga alat bantu yang digunakan dalam pengukuran menggunakan kWh meter, yaitu:

1. *Current Transformer* (Trafo arus)
2. *Voltage Transformer* (Trafo Tegangan)
3. *Time Switch* (pengatur waktu)

2.2.8.1 Current Transformer

Pada distribusi tenaga listrik seperti telah diketahui, bahwa konsumen listrik dibagi menurut:

1. Pelanggan tegangan tinggi dengan daya tersambung lebih dari 30 MVA.
2. Pelanggan tegangan menengah dengan daya tersambung lebih dari 200 kVA.
3. Pelanggan tegangan rendah dengan daya tersambung di bawah 200 kVA.

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan *current transformer* sebagai alat bantu pengukur yaitu :

1. *Ratio* : Umumnya arus nominal dari sisi sekunder *current transformer* ditentukan sebesar 5 Ampere. Walau demikian untuk keperluan khusus arus ada juga pabrik yang membuat 1 Ampere. Demikian juga untuk kWh meter *rating* arus biasanya dibuat 5 Ampere, sehingga apabila ampere meter akan digunakan untuk pengukuran yang beban nominalnya 300 Ampere, diperlukan *current transformer* yang mempunyai *ratio* 300

Ampere/5Ampere. Ini berarti bahwa *current transformer* tersebut mempunyai nominal arus pada sisi sekunder sebesar 300 Ampere dan nominal arus pada sisi sekunder sebesar 5 Ampere.

2. Kelas : Pemilihan kelas dari *current transformer* yang akan dipasang untuk pengukuran kWh *meter* harus disesuaikan dengan kelas dari kWh *metemya* yaitu kelas dari *current transformer* sama dengan kelas dari kWh *meter*.
3. Polaritas : Setiap *current transformer* dari pabrik sudah ditetapkan terminal- terminalnya baik sekunder maupun primernya.

Perlu diperhatikan dalam penyambungan pengawatan kWh meter dari terminal- terminal tersebut tidak terjadi kekeliruan yang dapat menyebabkan salahnya polaritas arus yang menuju kWh *meter*.

2.2.8.2 Voltage Transformer

Voltage transformer pada distribusi tenaga listrik adalah alat untuk merubah besaran tegangan menengah pada sisi primer menjadi besaran tenaga rendah pada sisi sekunder digunakan untuk pengukuran. Pada pengukuran dengan kWh *meter* untuk konsumen tegangan menengah, kumparan arus dari kWh *meter* *disupply* oleh sisi sekunder arus dan kumparan tegangan *disupply* sisi primer.

Biasanya sisi sekunder dari trafo tegangan mempunyai *rating* tegangan 100 Volt, sehingga untuk system tegangan menengah 20 kV, trafo tegangan yang digunakan mempunyai *ratio*:

$$\frac{20kV/\sqrt{3}}{100/\sqrt{3}} = \frac{200}{1}$$

Seperti halnya pada trafo arus maka pada trafo tegangan pun ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam kaitannya trafo tegangan akan

digunakan sebagai alat bantu dalam pengukuran dengan kWh *meter*, yaitu:

1. *Ratio*
2. Kelas
3. VA (*Volt Ampere*)
4. Polaritas

2.2.8.3 *Time Switch*

Fungsi dari *time switch* sebagai alat bantu untuk pengukuran energi listrik oleh kWh *meter* tarif ganda adalah sebagai pemberi perintah kepada kWh *meter*, kapan kWh *meter* harus mengukur pada waktu beban puncak dan kapan harus mengukur di luar waktu beban puncak.

Pengukuran kWh waktu beban puncak menurut aturan yang digunakan PLN yaitu mulai pukul 17.00-22.00 WIB dan di luar beban waktu tersebut adalah pengukuran kWh diluar beban puncak, karena *time switch* terdapat indikator waktu seperti pada jam, maka prinsip kerja dari *time switch* sama halnya dengan prinsip kerja jam hanya pada *time switch* terdapat kontak-kontak yang bekerja dapat diatur sesuai dengan kebutuhan peralatan lain yang memerlukannya.

2.2.9 **Pembacaan Meter Elektronik**

Pembacaan *meter* elektronik terbagi menjadi dua, yaitu:

2.2.9.1. Pembacaan manual

Sebagian besar *meter* listrik dibaca secara manual, apakah oleh pegawai perusahaan listrik ataupun oleh pelanggan, yaitu dengan melihat tampilan *display*, yang menampilkan hasil pengukuran besaran-besaran listrik secara *scrolling*. Atau dapat juga dengan melakukan *download* langsung dengan menempelkan *auto coupler/probe optic* tepat pada *optical head* dan dihubungkan ke laptop yang sudah terinstall *software* baca *meter*. Masing-masing *meter* memiliki *software* baca tersendiri.

2.2.9.2 Pembacaan secara Otomatis

Pembacaan otomatis atau disebut juga dengan sistem *Automatic Meter Reading* (AMR) yaitu sistem pembacaan *meter* jarak jauh secara otomatis, terpusat dan terintegrasi dari ruang kontrol, melalui media komunikasi telepon publik (PSTN), telepon selular (GSM), PLC ataupun gelombang radio, mempergunakan *software* baca tertentu tanpa terlebih dahulu melakukan pemanggilan (*dial up*) secara manual.

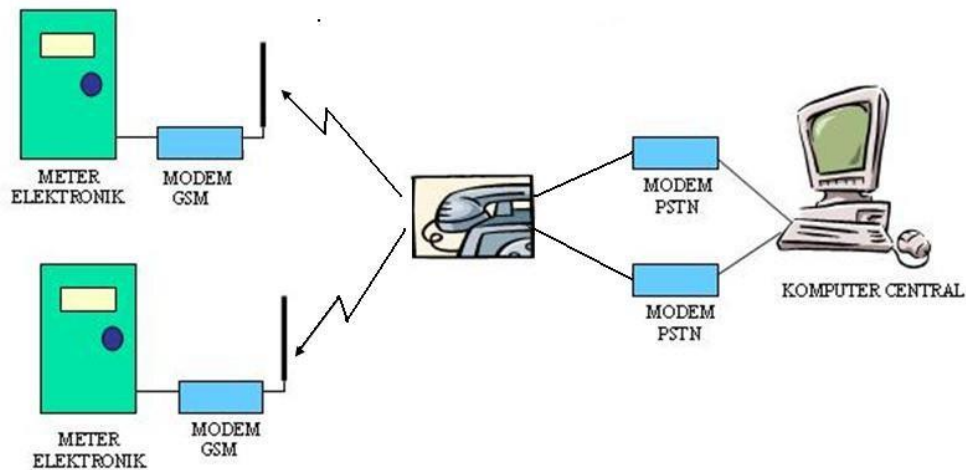
2.2.10 Keuntungan *Meter* Elektronik

Keuntungan menggunakan *meter* elektronik sebagai pengganti *meter* mekanik, adalah sebagai berikut:

- a. Dapat menampilkan berbagai data hasil pengukuran besaran listrik, seperti arus dan tegangan per fasa, energi aktif dan reaktif, *cos phi*, sehingga pelanggan dapat memantau sendiri pemakaian beban mereka, pola beban, dan pemakaian beban tertinggi.
- b. Mengurangi pemakaian peralatan listrik lainnya, seperti *time switch* dll.

2.2.11 Definisi AMR

Automatic Meter Reading (AMR) adalah teknologi pengumpulan data secara otomatis secara *remote*, dari *meter* listrik dan mengirim data tersebut ke database pusat untuk *billing* dan atau kepentingan analisa.



Gambar 2.8. Konfigurasi AMR

2.2.12 Perangkat AMR

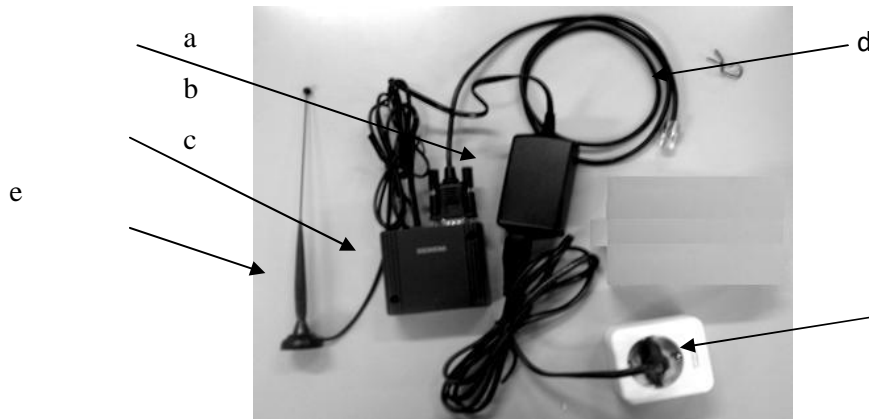
2.2.12.1 Meter Elektronik

Meter elektronik merupakan alat yang mempunyai kemampuan untuk mengukur dan merekam besaran – besaran listrik : kWh, kVARh, kVA, Arus, Tegangan, Faktor Daya, Frekuensi dan lain-lain serta mampu merekam kejadian- kejadian / ketidaknormalan pengukuran dalam periode tertentu (event log), mengukur kVA *Max Demand* serta mencatat waktu dan tanggal kejadian dan mengukur daya/energi di 4 kuadran aktif dan reaktif. Hasil rekaman besaran listrik tersebut disimpan dengan interval waktu 15, 30, 45, dan 60 menit atau sesuai dengan kebutuhan (*programmable*).

2.2.12.2 Perangkat komunikasi

Perangkat komunikasi *meter* elektronik terdiri dari modem, *simcard*, *adaptor*, antena, dan kabel data (gambar 2.9). Modem GSM yang digunakan antara lain *Siemens*, *Fargo Maestro* dan *Teghno*. *Simcard* yang digunakan merupakan *simcard* pasca bayar dari dua *provider* yaitu Halo (Telkomsel) dan

pro-XL (*Excelcomindo*). Sedangkan pada ruang kontrol terpasang modem PSTN, yang fungsinya adalah untuk komunikasi ke *meter*.



Gambar 2.9 Perangkat komunikasi :

a) Adaptor, b) Modem, c) Antena, d) Kabel data, e) Stopkontak.

2.2.12.3 Komputer dan *Software*

Komputer digunakan sebagai alat pemantauan dan pembacaan dari ruang kontrol dengan menggunakan *software* aplikasi. *Software* aplikasi yang digunakan pada sistem AMR pada pelanggan daya di atas 200 kVA antara lain *Aisystems* AMR dan Data Manajemen. Selain komputer tersebut yang digunakan sebagai alat pantau, juga terdapat FEP (*Front End Processor*) dan *Data Base Server*.

FEP merupakan komputer yang memiliki kemampuan yang lebih baik dari pada komputer biasa dan berfungsi untuk membaca *meter* elektronik secara otomatis. Agar kinerja FEP dapat optimal saat pembacaan, maka jumlah *meter* yang dapat disimpan dalam tiap FEP maksimal 300 *meter*. Saat ini terdapat 15 buah FEP untuk pembacaan *meter* elektronik yang terpasang pada pelanggan. Sedang *Data Base Server* digunakan untuk menyimpan hasil baca seluruh *meter* elektronik dari FEP.

2.2.13 Mekanisme Monitoring *Meter* Dengan AMR

Meter elektronik dan telah dapat dibaca secara otomatis atau *remote* dibaca menggunakan *software* aplikasi *Aisystems* AMR, dan untuk melihat hasil pembacaan dipergunakan *software* data manajemen.

2.2.13.1 Setting Pembacaan Otomatis

Pembacaan otomatis dengan *Aisystems* AMR dapat *disetting* sesuai dengan kebutuhan setiap harinya. Data yang dapat dibaca menggunakan AMR antara lain sebagai berikut: *Load profile*, *Stand instant*, *VIP*, *Event* dan *Stand meter*.

Load profile, *stand instant* dan *VIP* dibaca secara otomatis setiap hari dimulai pada pukul 00:30, sedangkan pembacaan *event* dan *stand* terakhir yang telah *disetting* pada *meter* tanggal 1 pukul 10:00 dilakukan sekali dalam sebulan. Pembacaan *remote* untuk keperluan lain atau di luar jadwal otomatis dapat dilakukan kapan saja.

2.2.13.2 *Software* Manajemen Data

Software Data Manajemen digunakan untuk menampilkan data hasil pembacaan AMR, dan dapat ditampilkan dalam bentuk *report* dan grafik.

2.2.14 Hasil Pembacaan dengan Sistem AMR

2.2.14.1 *Selfread*

Adalah penyimpanan data *stand meter* secara otomatis dan sesuai dengan *setting meter*. *Meter-meter* tersebut akan mereset secara otomatis setiap tanggal 1 jam 00:00 WIB atau sesuai dengan kebutuhan. *Setting* tersebut dilakukan saat dilakukan parameterisasi *meter*.

2.2.14.2 Load profile

Report profile energi dan *power quality* digunakan untuk menampilkan laporan tentang *load profile* secara rinci selama selang waktu tertentu. Data-data yang ditampilkan pada *load profile* adalah tanggal, KWh kirim/kWh *Export/kWh plus*, adalah kWh yang dikirim PLN ke pelanggan, atau energi yang dikonsumsi oleh pelanggan, KWh terima/kWh *Import/kWh minus*, adalah kWh yang seakan-akan dikirim oleh pelanggan ke PLN, kVARh kirim, kVARh terima, arus per fasa, tegangan per fasa, *cos phi (power factor)*, KW dan kVA.

Data *load profile* dipergunakan untuk mengetahui tren pemakaian pelanggan per periode, 15 menit, 30menit, atau 60 menit. Juga digunakan sebagai analisa data pemakaian energi setiap pelanggan.

2.2.14.3 Realtime/laporan rincian *instantaneous*

Menyajikan data *meter* secara *instantaneous* dari ruang kontrol. Fungsinya untuk mengetahui kondisi pemakaian beban pelanggan secara instan. Yang ditampilkan pada *realtime* adalah: tanggal/Id meter/nama pelanggan/Id pelanggan, diagram *phasor*, kWh kirim dan terima, *stand* kWh kirim adalah *stand* yang akan ditagihkan PLN ke Pelanggan, kVARh kirim dan terima.

2.2.14.4 Event

Berisi data-data kejadian yang terjadi pada *meter*, seperti *loss voltage*, *reverse current* (terbalik arus), *imbalance current* (arus tidak seimbang), dan lain sebagainya.

2.2.15 Manfaat Pembacaan dengan AMR

Manfaat pemantauan *meter* elektronik pada menggunakan AMR antara lain :

1. Pencatatan konsumsi energi listrik lebih akurat dan efisien.
2. Pemakaian waktu lebih efisien, karena tidak perlu *download* lokal untuk mendapatkan data.
3. Pemantauan terhadap energi yang digunakan dapat dilakukan setiap saat dari ruang kontrol.
4. Data *historical* energi dapat disimpan dalam *database*, dan dapat diintegrasikan dengan data manajemen
5. *Load profile*, *standmeter* dan data lain dapat ditampilkan berdasarkan interval waktu sesuai dengan yang dikehendaki.
6. Memudahkan melakukan identifikasi waktu terjadi masalah dan besar energi yang hilang, jika terjadi gangguan pada *meter*, baik disengaja maupun tidak disengaja. Dengan memanfaatkan data *load profile*.

