BAB III
PEMBAHASAN

3.1 Kegiatan Kerja Praktek

Jenis penelitian kerja praktek yang kami lakukan di PT PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat & Banten APJ Bandung adalah penelitian lapangan, yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara terjun langsung dan meneliti sistem AMR yang sedang digunakan. Dari sistem AMR, kami mengambil jaringan komunikasi dan perangkat yang ada pada sistem tersebut sebagai bahasan utama kami. Kami juga diajak oleh pihak APP untuk pergi melihat Automatic Meter Reading (AMR) yang terdapat di pelanggan. Pada saat menganalisis sistem tersebut, pihak APP maupun petugas lapangan bisa diajak kerja sama dalam memberikan informasi yang kami butuhkan. Akan tetapi, kegiatan untuk melihat Automatic Meter Reading (AMR) secara langsung di pelanggan tidak terlalu sering dilakukan. Hal ini dikarenakan pihak APP menyuruh kami untuk menganalisis sistem Automatic Meter Reading (AMR) yang terdapat di kantor APP saja. Adapun waktu penelitian kami dimulai pada tanggal 02 Agustus – 02 September 2010.

No	Kegiatan	Agustus				September
		Minggu ke :				
		I	II	III	IV	I
1.	Survey Lapangan					
2.	Analisis Perangkat Keras					
3.	Analisis Jaringan Komunikasi Data					

3.2 Data Kerja Praktek

3.2.1 Analisis Sistem yang Sedang Berjalan

Perusahaan Listrik Negara (PLN) saat ini menerapkan meter elektronik yang dapat melakukan pembacaan dan perekaman data listrik secara otomatis untuk para pelanggan listrik skala industri khususnya daerah

distribusi Banten & Jawa Barat APJ Bandung menggunakan sistem Automatic Meter Reading (AMR). Sistem ini dapat memantau jumlah pemakaian daya listrik oleh pelanggan skala industri dan dapat mengontrol langsung segala kegiatan yang berhubungan dengan aktivitas meter elektronik dari kantor PLN khususnya bagian Alat Pengukur Pembatas (APP) tanpa ada petugas pembaca meteran. Dengan demikian keakuratan data pemakaian listrik oleh pelanggan bisa terjamin.

Pengoperasian sistem Automatic Meter Reading (AMR) ini melakukan pembacaan energi listrik dengan cara menurunkan terlebih dahulu tegangan listrik dari 40 KV menjadi 220 V menggunakan current transformer, kemudian tegangan dikonversikan menjadi data digital pada mesin meteran agar dapat diukur dengan parameter pengukuran seperti daya, energi, dan lain-lain. Setelah ini data digital dapat disimpan ke memori, ditampilkan lewat LCD display, atau dikirimkan ke database PLN lewat modem. Komunikasi data yang dipakai oleh PLN saat ini yaitu berbasis PTSN dan GSM.

3.2.1.1 Perangkat AMR

Perangkat AMR terdiri dari :

1. Perangkat keras (hardware), diantaranya sebagai berikut :
    1. Meter Elektronik atau ME

       Dalam pengukuran dengan menggunakan Meter Elektronik atau ME ini, perlengkapan seperti meter kWh, meter kVARh , meter arus, meter tegangan, time switch dan selector switch semuanya sudah tergabung / compact dalam satu kemasan, dimana meter elektronik tersebut dapat menampilkan / mengukur data tersebut diatas. Sebelum dipakai untuk melakukan pembacaan meteran listrik, maka Meter Elektronik atau ME harus di tera terlebih dahulu dan di-*setting*, dimana dalam penyettingan ini Meter Elektronik atau ME diberi nama (data diri) dan

password di meterannya. Hal ini dilakukan untuk melindungi Meter Elektronik atau ME dari hal yang tidak diinginkan. Setiap terjadi pengaksesan alat meteran, data disimpan di log book. Adapun meter elektronik yang baik untuk digunakan dalam pembacaan meteran listrik yaitu :

- Tegangan pengukuran 57,7 Volt untuk Tegangan Menengah (TM) atau 230 Volt untuk Tegangan Rendah (TR)
- Tampilan / display harus jelas dan mudah terbaca.
- Kemampuan fitur : mengukur besaran listrik seperti tegangan, arus, energi (aktif dan reaktif), faktor daya, mampu mengukur kedip tegangan, harmonisa
- Terminal I/O yang dapat dipakai untuk maksud – maksud tertentu.

Meter Elektronik atau ME yang tidak digunakan oleh pelanggan, dikembalikan ke PLN untuk di*setting* lagi.

2. Modem

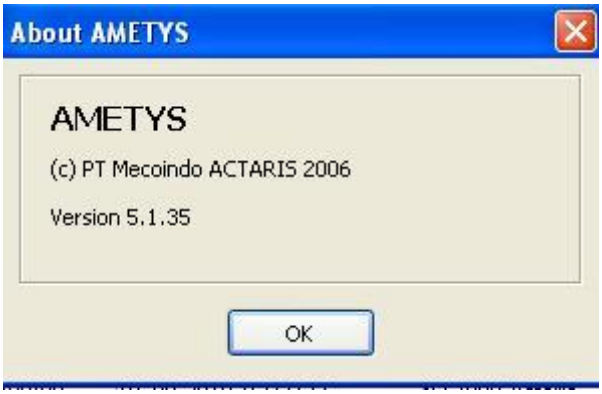
   Modem yang digunakan di PLN ini adalah modem GSM yang dipakai sebagai penghubung antara saluran komunikasi dengan meter elektronik / komputer. Selain mempunyai tipe yang berbeda-beda sesuai dengan saluran komunikasinya, dalam pemasangannya juga bersifat internal atau eksternal. Modem internal ini menyatu dengan meter, menggunakan sumber tegangan dari meter, dan sumber gangguan berkurang. Sedangkan modem eksternal letaknya terpisah dan sumber tegangan dari luar. Sebelum dipakai, modem GSM ini terlebih dahulu disambungkan ke bagian antena, ke bagian adaptor / teg DC, dan ke bagian kabel data / meter. Setelah semuanya tersambung maka lampu LED akan menyala untuk mengindikasikan bahwa modem tersebut aktif dan bisa digunakan.
3. Komputer dipakai sebagai alat untuk melakukan pemrograman dan pembacaan meter elektronik
4. Server yang dipakai untuk menyimpan data meter elektronik

5. Media / Saluran Komunikasi, dipakai untuk menghubungkan antara komputer dengan meter elektronik, dapat berupa telepon PSTN dan/atau GSM.

2. Perangkat lunak (software), seperti software meter dan software aplikasi. Setiap meter elektronik mempunyai softwarenya masing-masing. Software tersebut bersifat unik, hanya dapat dipakai untuk dan oleh meter yang bersangkutan, seperti IIMS (Indigo+), Ezyview (EDMI), Dyno+ (SL700), MAP120 (ZMD). Software yang digunakan di PLN Distribusi Banten & Jawa Barat APJ Bandung ini yaitu software AMETYS. Namun terdapat satu software khusus yang dapat membaca seluruh meter yang digunakan, yang dinamakan AISystem. AISystem yang merupakan software AMR, database server, dan software DMR (Data Management Report). Di bawah ini merupakan contoh tampilan awal dari software AMETYS dan produk dari software tersebut.

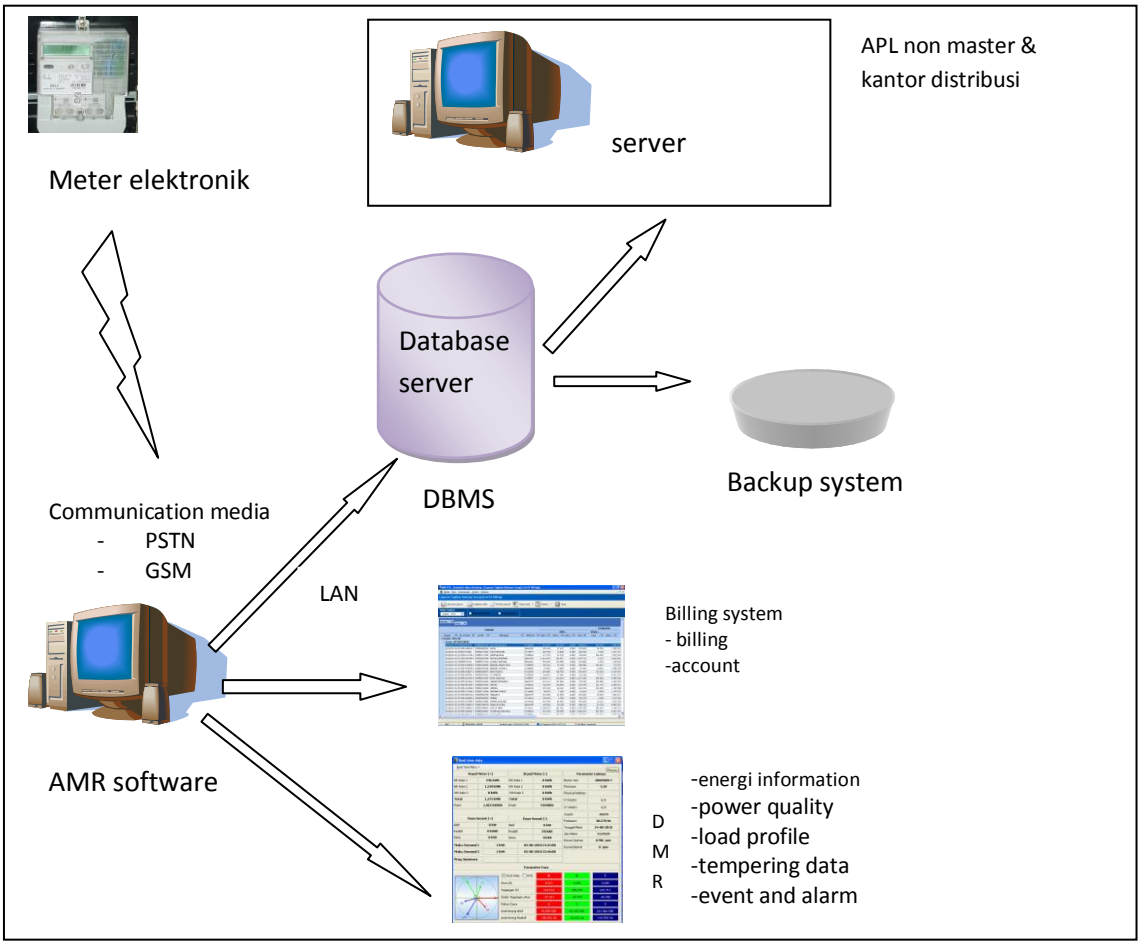


Gambar 10 Tampilan Awal Software AMETYS



Gambar 11 About Software AMETYS

3.2.1.2 Konfigurasi Sistem AMR

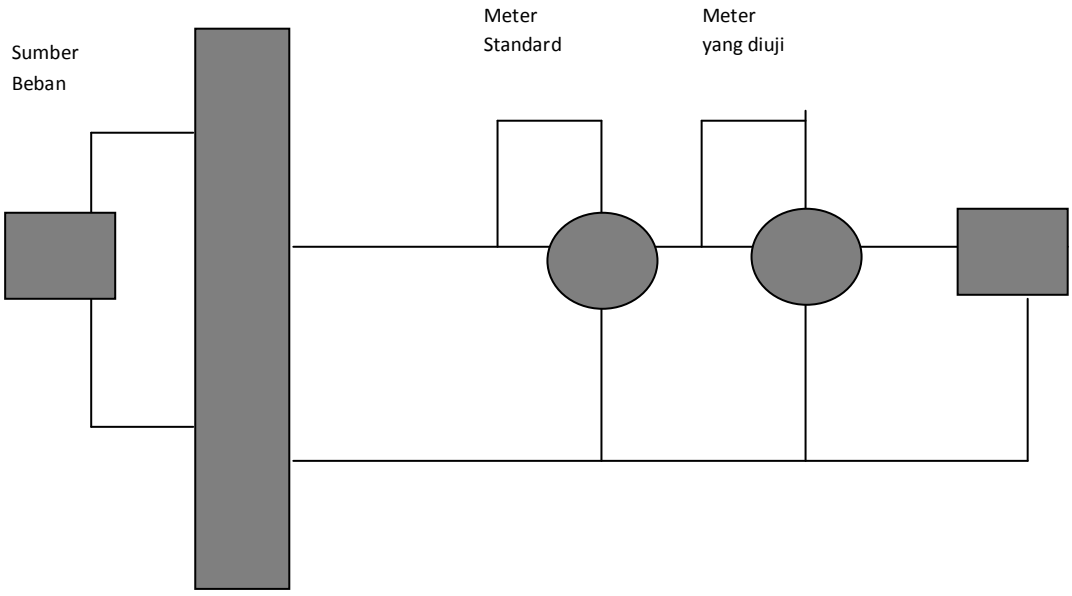


Sistem AMR dilengkapi dengan beberapa integrasi-integrasi untuk lebih meningkatkan mutu pelayanan terhadap pelanggan, diantaranya yaitu :

1. Integrasi dengan billing system. Keluaran AMR langsung dijadikan masukan dalam proses penerbitan rekening, tanpa melakukan entry data lagi. Data billing yang diambil dilakukan secara otomatis.
2. Integrasi dengan aplikasi web. Keluaran AMR dimasukkan ke dalam website PLN yang dapat diakses oleh masing-masing pelanggan, dengan menggunakan ID pelanggan.

3.2.1.3 Peneraan Meter Elektronik

Peneraan meter elektronik dapat dilakukan dengan sistem perbandingan energi. Berikut ini adalah rangkaian pengawatannya.



S = {E2 – E1) / E1} x 100%

dimana :

S = kesalahan Kwh meter

E1 = energi total yang diukur Kwh standar

E2 = energi total yang diukur meter yang diuji

3.2.1.4 Penyegelan Meter Elektronik

Penyegelan meter elektronik dilakukan setelah meter dikalibrasi sesuai aturan yang berlaku, menyatakan bahwa meter tersebut sudah dapat digunakan sebagai alat transaksi yang sah. Segel yang terpasang pada meter elektronik adalah segel tera / tanda sah dari badan meteorologi departemen perindustrian dan perdagangan serta segel pengamatan dari PLN.

3.2.1.5 Comissioning (Pemeriksaan Pengawatan Meter Elektronik)

Comissioning adalah suatu kegiatan yang dilksanakan setelah pekerjaan pemasangan / instalasi meter elektronik selesai dan meter elektronik tersebut sudah berfungsi sebagai alat ukur energi listrik.

Untuk pengecekan dan pembuktian bahwa wiring / pengawatan pengukuran energi listrik dengan meter elektronik sudah benar dan berfungsi sebagaimana mestinya maka harus melakukan comissioning.

Comissioning ini dilakukan dengan menggunakan software masing-masing merk / type meter elektronik yang digunakan, yaitu :

a. Meter Indigo+ dengan software : IIMS atau I Plus (I+) atau Ametris
b. Actaris / SL 7000 dengan software : Dyno+ (AIMS 7000) atau Symetris
c. Edmi / Genius dengan software : EZYVIEW
d. Landis & Gyr dengan software : MAP 120

Dalam melakukan comissioning terhadap meter elektronik yang sudah dipakai dapat diperlukan peralatan yaitu :

1. Laptop / Note Book yang sudah diinstal software meter yang terpasang
2. Printer dot matrix (LX 300) atau printer lainnya
3. Optical Probe / Optocoupler
4. Kertas Printer / countinous form 3 atau 4 fly
5. Sumber tegangan untuk printer / laptop

Comissioning yang telah dilakukan dapat meyakinkan kebenaran pengawatan meter elektronik. Dari hasil comissioning tersebut, dapat kita lihat :

a. Besaran arus dan tegangan masing-masing fasa

b. Gambar phasor / perbedaan sudut arus dan tegangan masing-masing fasa
c. Phase Rotation (Urutan fasa)
d. Besaran energi yang terukur yang ditampilkan pada display meter elektronik

Lembaran / print out dari hasil comissioning tersebut ditandatangani bersama dan didistribusikan seperti halnya penandatanganan dan pendistribusian Berita Acara (BA) lainnya.

3.2.1.6 Pemeriksaan Tampilan Display Meter Elektronik

Meter elektronik yang terpasang dan sudah dioperasikan, akan menampilkan data-data dan nilai / besaran-besaran yang terukur meliputi keterangan-keterangan sebagai berikut:

1) Nomor Seri meter : Sesuai No. Seri meter yang terpasang
2) Tanggal, Bulan dan Tahun : real time
3) Jam : real time
4) Power faktor (Cos Phi) : real time / berubah sesuai keadaan beban
5) kVA atau kW : real time / berubah sesuai keadaan beban
6) kWh (WBP) : Continous (terus bertambah)
7) kWh (LWBP) : Continous (terus bertambah)
8) Total kWh (WBP+LWBP) : Continous (terus bertambah)
9) kVARh : Continous (terus bertambah)
10) Max demand kVA : berubah / menampilkan pemakaian tertinggi pada bulan berjalan
    Max demand date (Tgl-Bln-Thn) : saat terjadi beban maksimum
    Max demand time (Jam) : waktu terjadi beban maksimum
11) Tegangan phasa R : tegangan sekunder PT (phasa R-N)
12) Tegangan phasa S : tegangan sekunder PT (phasa S-N)
13) Tegangan phasa T : tegangan sekunder PT (phasa T-N)

14) Arus phasa R	: Arus sekunder CT (phasa R) sesuai beban
15) Arus phasa S	: Arus sekunder CT (phasa S) sesuai beban
16) Arus phasa T	: Arus sekunder CT (phasa T) sesuai beban
17) Energi reverse	: energi yang terukur bila terjadi abnormal

3.2.1.7 Download Data Meter

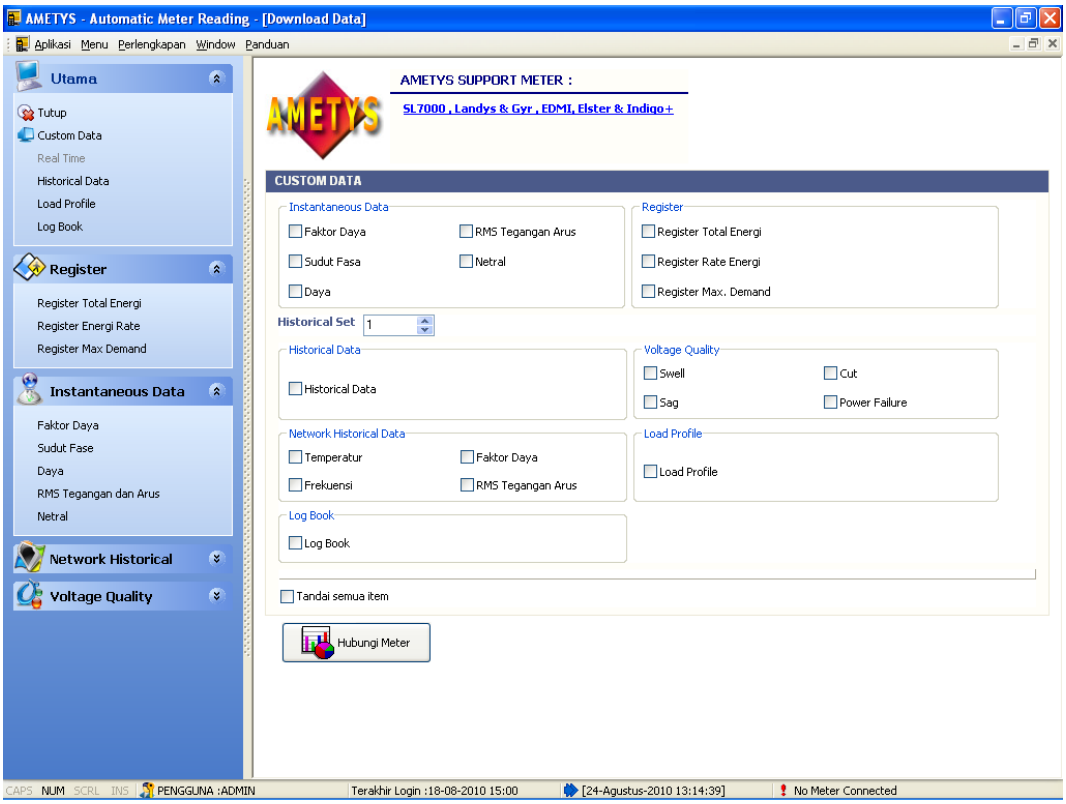
Download data meter elektronik adalah kegiatan untuk melihat / mengambil data-data yang terekam dalam memory meter elektronik untuk dievaluasi apakah pengukuran energi di pelanggan terukur normal secara continue atau dalam waktu-waktu tertentu energi yang digunakan pelanggan tidak terukur secara normal (abnormal). Download data secara periodikAnomali dalam pengukuran energi biasa terjadi karena adanya:

a. Gangguan peralatan / perlengkapan pengukuran di dalam gardu
b. Gangguan peralatan / perlengkapan pengukuran di dalam box / APP
c. Gangguan sistem
d. Tempering atau indikasi pelanggaran lainnya
e. Harmonisa, dan lain-lain.

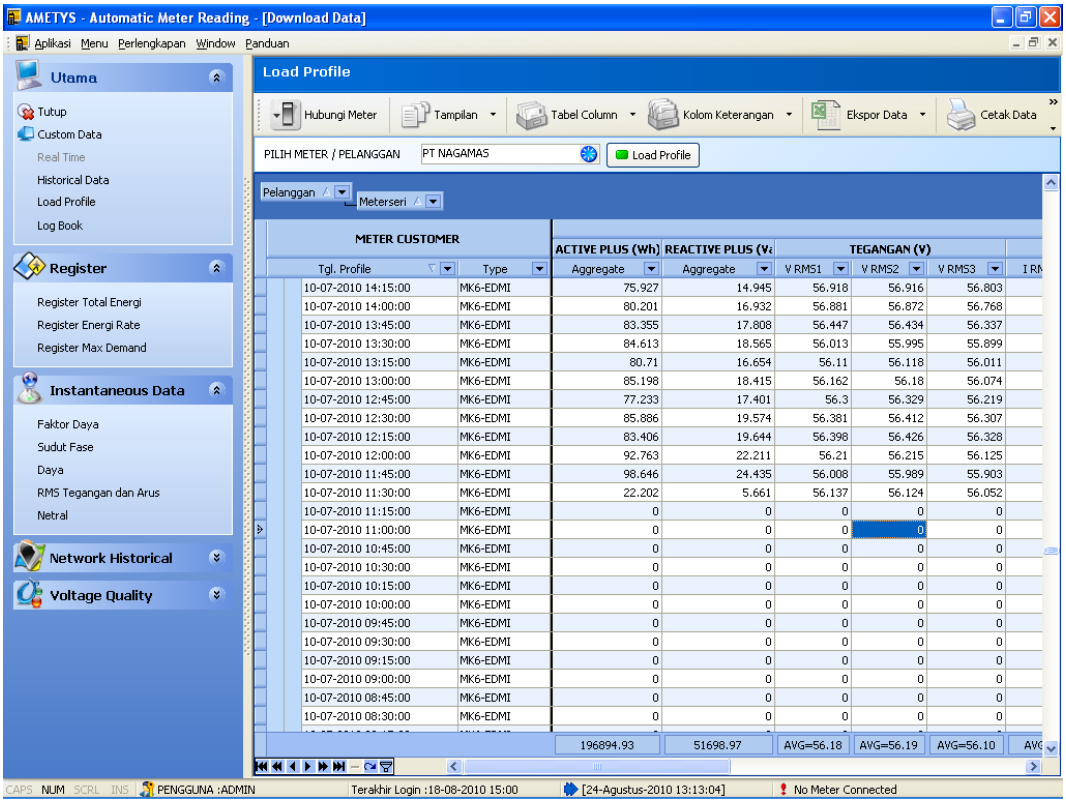
Disamping hal-hal tersebut diatas, download data meter juga dapat digunakan untuk mengetahui kurva / grafik pemakaian energi / beban di pelanggan yang bersangkutan. Download data meter dapat dilaksanakan secara remote atau automatic dari ruang kontrol AMR apabila meter elektronik yang terpasang di pelanggan sudah dilengkapi dengan sarana komunikasi / modem (PSTN ataupun GSM).

Apabila meter elektronik yang terpasang belum dilengkapi dengan sarana komunikasi data (modem) atau modem yang sudah terpasang sedang mengalami gangguan maka pengambilan data pada memory meter dilaksanakan secara lokal /

direct connected (petugas datang ke lokasi) dengan membawa laptop / notebook (lengkap dengan software meter yang terpasang) melalui optical probe / otocoupler, dan menyimpannya dalam soft copy atau hard copy untuk di evaluasi lebih lanjut. Salah satu tampilan dari download data di software AMETYS yaitu :



Gambar 12 Tampilan Download Data



Gambar 13 Tampilan Hasil Download Data

Memory data yang tersimpan pada meter elektronik Indigo+ terdiri dari :

a. Interval data
b. Historical data
c. Current meter data
d. Current edam
e. Historical edam
f. Read scheme

Memory data yang tersimpan pada meter elektronik SL 7000 terdiri dari :

a. Total energi register
b. Energi rate register
c. Demand register
d. Maksimum demand register
e. Historical data
f. Partial read of load profile
g. Date and time meter id

h. Log book
i. Instantinous data
j. Network history
k. Meter history
l. Voltage quality data
m. Tempering data

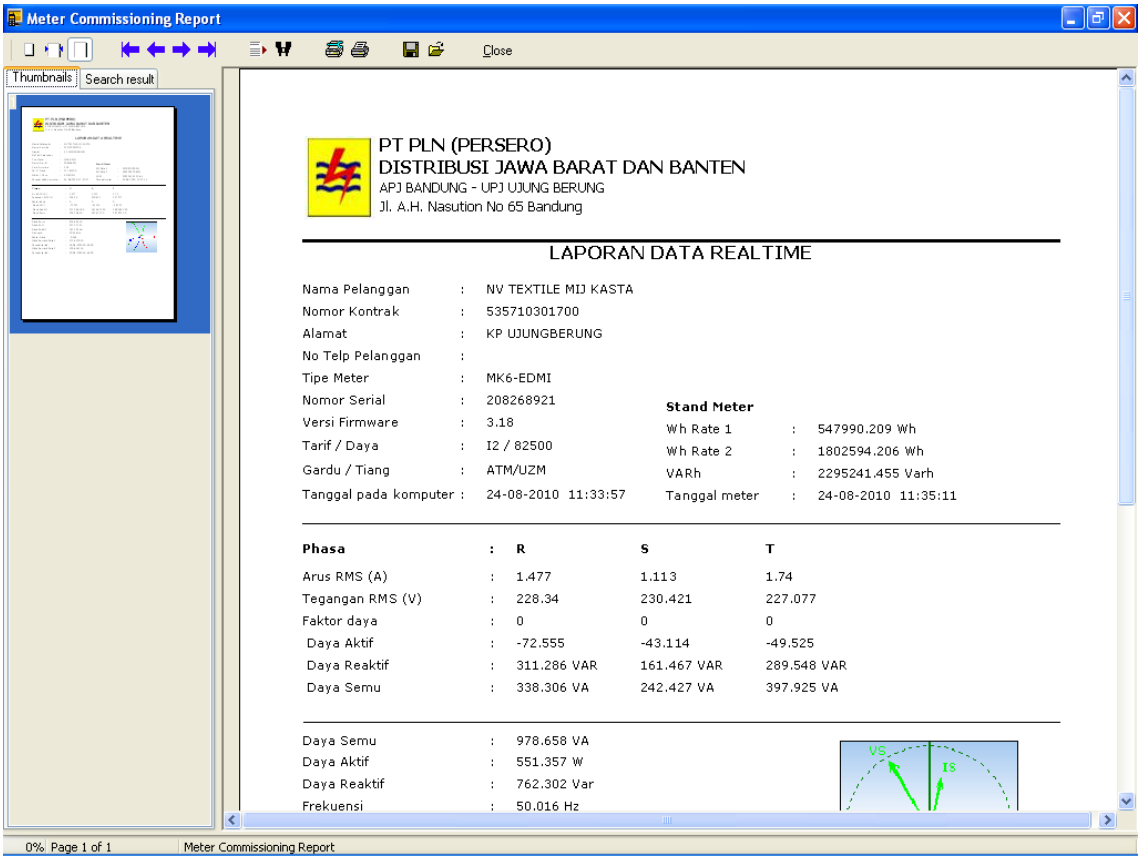
Memory data yang tersimpan pada meter elektronik EDMI/Genius terdiri dari :

a. Interval 15 menit
b. Up load meter
c. Event log
d. Load survey

Memory data yang tersimpan pada meter elektronik Landys & Gyr terdiri dari :

a. Billing values and profile (base meter)
b. Service tree (base meter)
c. Service tree (communication unit)
d. Parameterization tree (base meter)
e. Dlms user association view (base meter)
f. Dlms user association view (communication unit)
g. IEC service tree (base meter)
h. IEC service tree (communication unit)
i. Instalation view for GSM

Tampilan comissioning meter actaris type SL 7000



Gambar 14 Tampilan Commisioning

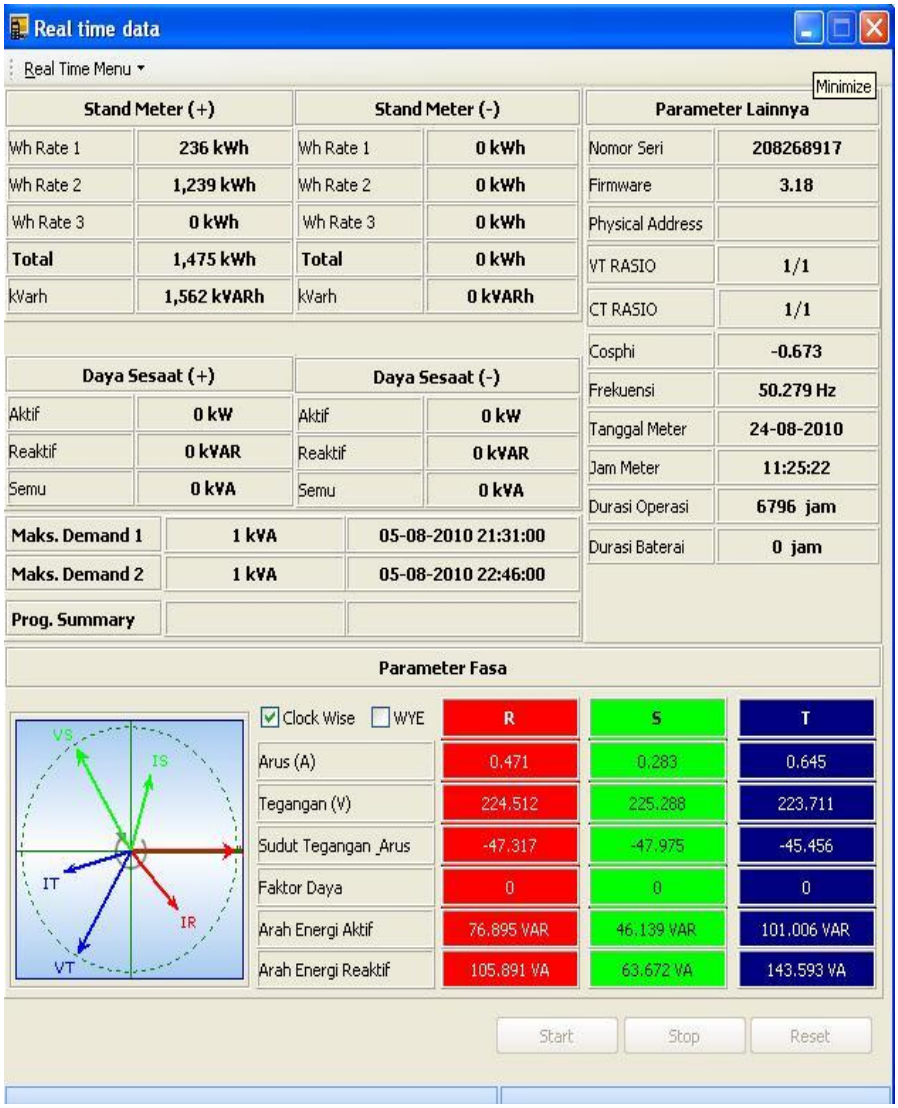
3.2.1.8 Fitur AMR

Fitur – fitur utama dari meter elektronik yang digunakan dalam Atomatic Meter Reading (AMR) adalah sebagai berikut :

a. Instantaneous / real time

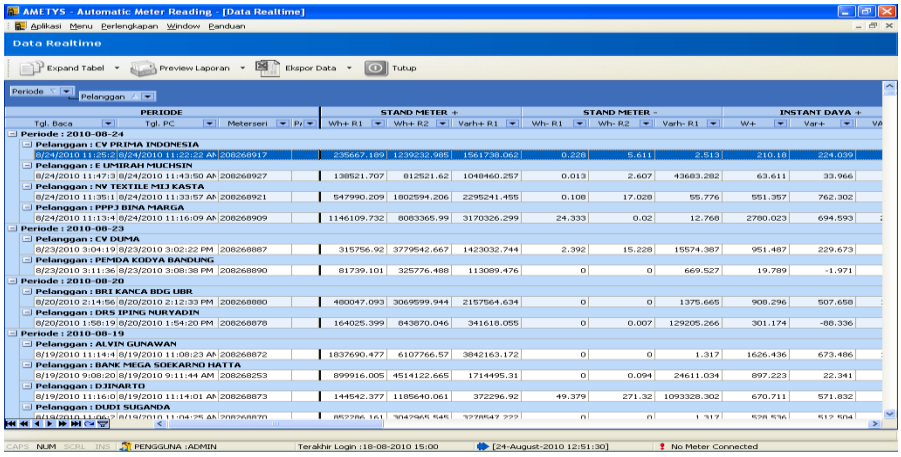
Instantaneous adalah paembacan data hasil pengukuran secara langsung, sebagaimana ditampilkan dalam display / tampilan meter.

Contoh tampilan atau program real time dari fitur Automatic Meter reading (AMR) tersebut yaitu :



Gambar 15 Tampilan Real Time Data

Contoh tampilan data hasil real time



Gambar 16 Tampilan Data-data Hasil Proses Real Time

b. Load Profile

   Load Profile adalah pembacaan data yang merupakan hasil pengukuran yang direkam dan disimpan dalam memori meter.

c. Billing Stand

   Billing Stand adalah penerbitan rekening listrik pelanggan. Untuk proses penerbitan rekening diperlukan :

   1. Data stand meter saat ini
   2. Data stand meter bulan lalu
   3. Pemakaian energi (kWh) lwbp dan wbp selama satu bulan
   4. Data kva maksimum dan waktu terjadinya
   5. Pemakaian kvarh selama satu bulan

d. Pembacaan meter terjadwal

3.2.1.9 Fitur Data Management Report (DMR)

Fitur – fitur yang terdapat dalam Data Management report (DMR) adalah sebagai berikut :

a. Daftar pelanggan
b. Load profile pelanggan
c. Laporan stand energi per pelanggan
d. Laporan stand meter pelanggan per APL
e. Transfer data stand meter
f. Load profile dalam format PDF
g. Tampilan grafik arus, tegangan, dan energi
h. Daftar langganan perlu diperhatikan (DLPD)

3.2.1.10 Kelebihan Automatic Meter Reading (AMR)

Dengan dipasangnya AMR pada pelanggan, maka pemakaian kWh oleh pelanggan dapat dipantau / dibaca setiap saat dari kantor PLN dengan hasil yang lebih akurat . Dengan bantuan aplikasi komputer sehingga kesalahan baca yang dilakukan oleh petugas tidak akan terjadi dan kepercayaan pelanggan kepada PLN

dapat tetap terjaga. Keuntungan lain yang dapat diperoleh dari penggunaan sistem AMR ini adalah :

1. pencatatan meter lebih akurat
2. proses penerbitan rekening lebih cepat
3. penggunaan energi listrik dapat terpantau
4. upaya peningkatan mutu pelayanan melalui data langsung penggunaan energi listrik yang dikonsumsi oleh pelanggan yang bersangkutan

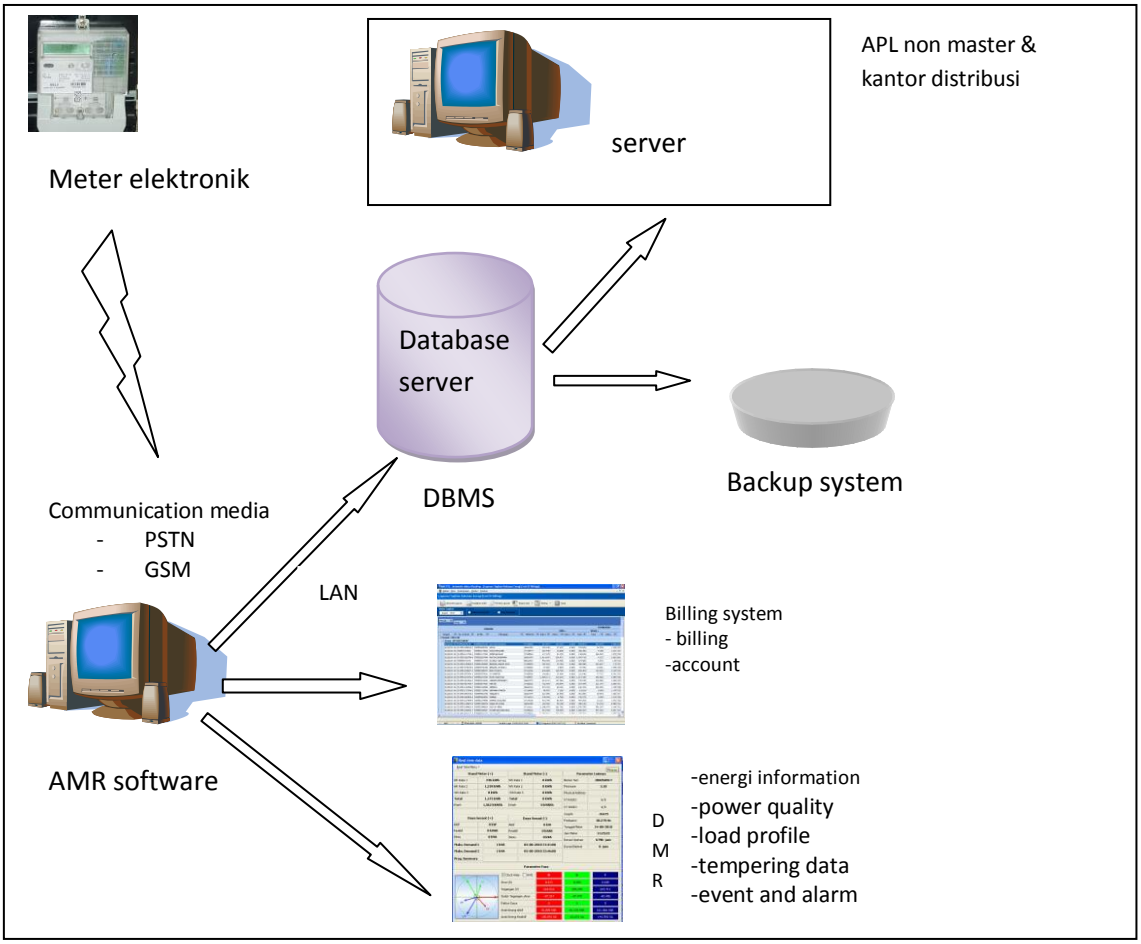
3.2.1.11 Kelemahan Automatic Meter Reading (AMR)

Aplikasi teknologi AMR saat ini masih berbasis GSM dan PSTN dengan cara "konvensional", melakukan panggilan kepada modem seperti panggilan kepada kartu telepon biasa. Hal ini tentunya akan membuat waktu pemanggilan menjadi tidak efektif karena hanya satu modem yang dapat dipanggil dalam satu waktu. Beberapa kendala dalam teknologi PSTN maupun GSM "konvensional", diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Pada teknologi PSTN :
    - Keterbatasan pada teknologi PSTN saat ini adalah kurangnya fleksibilitas dalam penyesuaian dengan lokasi instalasi. Teknologi PSTN cenderung kepada jaringan berkabel, dimana letak geografis dari suatu meter akan mempengaruhi efektifitas pemasangan kabel.
2. Pada teknologi GSM :
    - Banyaknya kasus modem tidak merespon (modem hang) yang disebabkan memori SMS pada modem penuh ataupun modem kurang handal daya tahannya.
    - Setiap modem dalam jaringan GSM "konvensional" dapat dipanggil oleh siapa saja, sehingga keamanan data yang terekam kurang terjamin.
    - Model koneksi *point-to-point* pada GSM menjadikannya tidak efektif saat harus terjadi pemanggilan meter dalam jumlah yang besar.

- Biaya komunikasi pada GSM dihitung berdasarkan waktu. Jika terjadi pemanggilan lintas operator telekomunikasi maka biaya yang dikeluarkan akan sangat mahal.

Selain itu adanya gangguan pada sistem AMR, tidak hanya kurangnya sinyal yang didapat tetapi juga dari faktor eksternal seperti kerusakan yang terjadi pada modem. Dari beberapa kendala yang disebutkan diatas, maka perlu suatu adanya teknologi baru yang dapat menggantikan atau menutupi kendala tersebut. Di bawah ini merupakan gambar dari sistem yang lama.



Berdasarkan kelemahan yang telah disebutkan di atas, maka bagian yang akan kami rekomendasikan yaitu bagian jaringan komunikasi yang tadinya berbasis GSM menjadi GPRS, serta perangkat yang mendukung sistem tersebut.

3.3 Rekomendasi Sistem Baru

Perkembangan teknologi data komunikasi ini menunjukkan trend dominasi penggunaan IP, utamanya TCP/IP. Dengan trend tunggal ini, harga infrastruktur komunikasi berbasis IP menjadi paling murah dibandingkan data interface lainnya, karena produk-produk terkait diproduksi secara massal dan oleh ribuan vendor. Infrastruktur berbasis IP saat ini sudah tersedia, baik untuk infrastruktur Publik (GPRS/3G, WiFi/WiMax) maupun Private (LAN/WAN/SONET). Berdasarkan hal tersebut, maka kami merekomendasikan untuk sistem baru yang berbasis infrastruktur Publik (GPRS/3G).

3.3.1 Perangkat berbasis IP

Perangkat yang kami rekomendasikan dalam berbasis IP ini yaitu terdiri dari :

1. Perangkat Keras (hardware)

- Modem GPRS MLiS MLB-S-65-DC - Cinterion TC65i *wireless engine* untuk keperluan aplikasi metering mempunyai beberapa fitur, diantaranya adalah sebagai berikut:

  a) Mekanisme pencegahan terhadap modem hang

     Mekanisme pencegahan ini bisa dilakukan dengan hapus sms secara otomatis dan reset modem secara periodik. Hapus sms secara otomatis dilakukan sesuai dengan konfigurasi (aktif/non aktif) yang terdapat di dalam modem itu sendiri, sehingga mengurangi potensi hang terhadap modem yang disebakan oleh penuhnya memory SMS.

     Sedangkan untuk reset modem dilakukan setiap hari, sehingga jika ada modem hang dapat normal kembali maksimal 24 jam.

  b) Call Screening

     Melakukan seleksi terhadap setiap nomor pemanggil yang masuk sehingga hanya nomor yang sudah terdaftar di memory modem yang diijinkan untuk melakukan pemanggilan. Call screening bisa untuk

tambah nomor pemanggil baru, hapus daftar nomor pemanggil, lihat daftar nomor pemanggil, dan aktifasi/deaktifasi call screening.

c) Koneksi otomatis ke jaringan GPRS

Mekanisme registrasi dan *attach* ke jaringan GPRS dilakukan secara otomatis.

d) Koneksi GPRS untuk alamat IP statis dan dinamis

Kolaborasi dengan aplikasi Gateway server diperlukan untuk mengatasi referensi ID yang berubah-ubah ketika menggunakan GPRS dengan IP dinamis. Untuk menjamin komunikasi antara meter dengan *existing system* baik software meter (AIMSPro, EziView, Map110, dll) maupun software AMR maka diperlukan sebuah converter berupa software Virtual serial modem atau menggunakan aplikasi J2ME - Dialer GPRS.

e) Remote AT command melalui SMS

Berguna untuk melakukan pengecekan atau penulisan konfigurasi modem tanpa harus datang ke lokasi. Dalam remote AT command ini dilengkapi dengan format sms, jadi semua sms yang tidak sesuai dengan format maka tidak akan direspon oleh modem. AT command yang akan dikirim diproteksi dengan 6 digit password melalui format <password> <AT command>. Agar dapat dikenali modem, AT command dan password harus didaftarkan terlebih dahulu.

f) Konfigurasi modem secara otomatis

Untuk mengurangi resiko berubahnya konfigurasi modem untuk koneksi ke meter, maka dilakukan konfigurasi secara otomatis setiap kali modem dihidupkan.

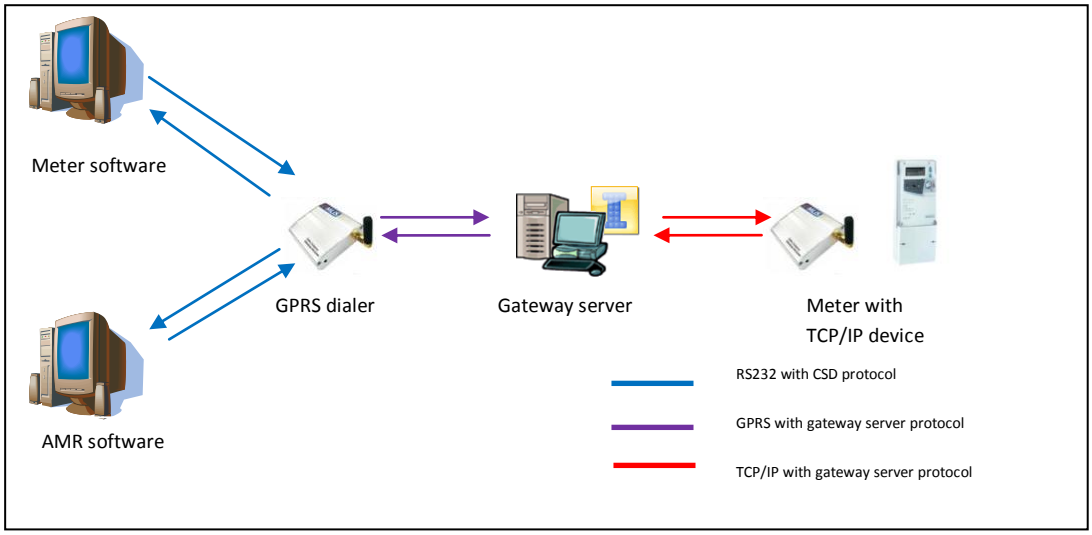
g) Cek dan transfer sisa pulsa melalui SMS

Menggunakan format standard command lewat SMS. Modem dengan kartu prabayar, validasi masa aktif dan sisa pulsa bisa dilakukan dengan mengirimkan SMS. Begitu juga untuk keperluan transfer pulsa ke nomor tertentu.

h) Kontrol status I/O pada RS232 melalui SMS

Dalam mengontrol status I/O ada aktifasi 2 control output dan aktifasi 1 control input. Mengatur level tegangan 2 pin output baik sebagai pulsa maupun saklar. Melakukan monitoring terhadap 1 pin input yang bisa dimanfaatkan untuk peringatan dini melalui SMS ketika terjadi perubahan status.

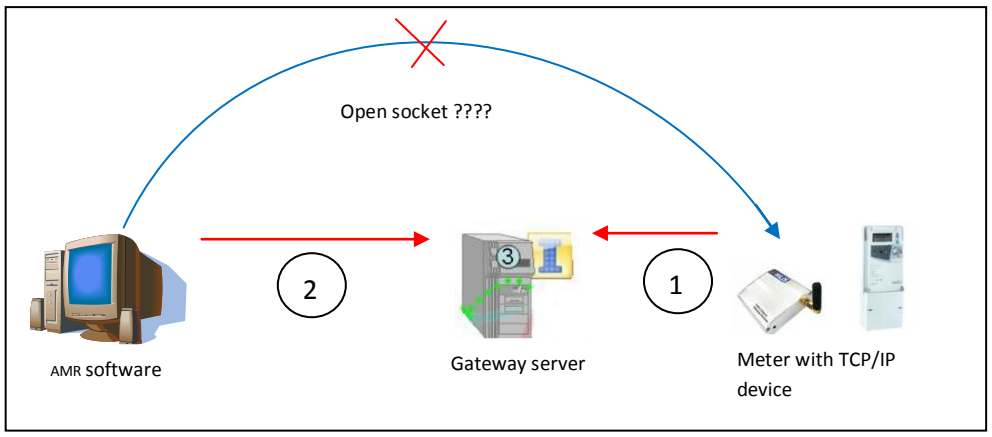
- Interface serial (RS 232/ RS 485) untuk menghubungkan Circuit Switched Data (CSD) protokol
- Komputer dipakai sebagai alat untuk melakukan pemrograman dan pembacaan meter elektronik
- Gateway Server yang dipakai untuk menghubungkan dengan meter TCP/IP dan dialer GPRS.
- Media / Saluran Komunikasi dipakai untuk menghubungkan antara komputer dengan meter elektronik, berupa GPRS.
- Dialer GPRS mengutamakan mengambil koneksi ke internet. Dalam hal ini tentunya menggunakan media GPRS untuk melakukan konversi perintah-perintah CSD dari software meter maupun software AMR. Semua data dengan protokol server secara otomatis dikonversi ke protokol CSD yang transparan sehingga bisa dipastikan akan berjalan dengan baik pada software meter maupun AMR tanpa melakukan perubahan sedikitpun.



Gambar 17 Dialer GPRS

2. Perangkat Lunak (software)

- Gateway server dengan alamat IP static & public bertindak sebagai server socket dan melakukan *tunneling* komunikasi dari AMR ke meter dan sebaliknya.



Gambar 18 Gateway Server

Sesuai dengan gambar di atas maka mekanisme *tunneling* dapat dijelaskan sebagai berikut :

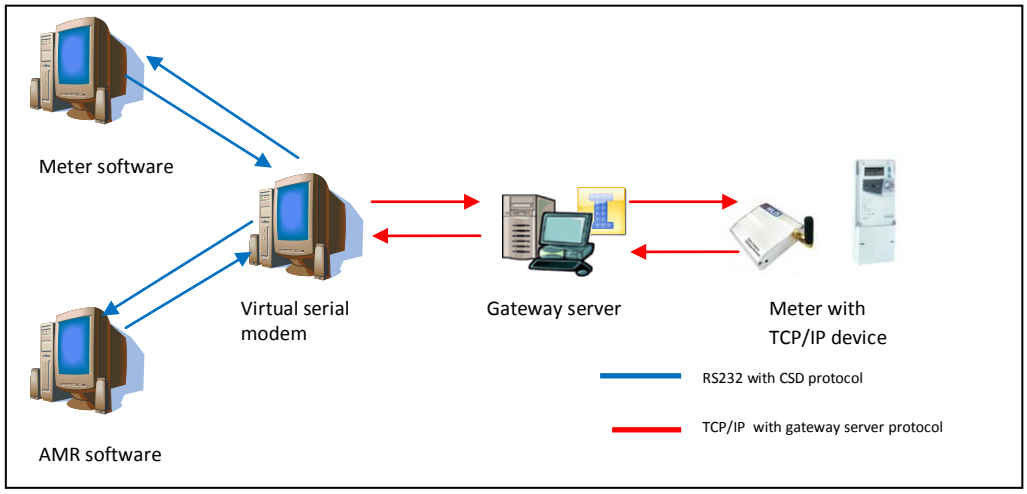
1. Peralatan komunikasi TCP/IP di sisi meter (GPRS) mendaftarkan ID uniknya di gateway server.
2. Software AMR meminta koneksi ke ID tertentu di gateway server
3. Jika ID yang diinginkan oleh software AMR ditemukan, maka gateway server membuka jalur komunikasi khusus antara software AMR dan meter.

Untuk menjamin komunikasi antara meter dengan *existing system* baik software meter (AIMSPRO,dll) maupun software AMR maka diperlukan sebuah converter berupa software virtual serial modem.

- Virtual Serial Modem hampir sama dengan dialer GPRS yaitu semua data dengan protokol Gateway Server secara otomatis dikonversi ke dalam protokol CSD yang transparant sehingga bisa dipastikan akan berjalan dengan baik pada software meter maupun AMR tanpa melakukan perubahan sedikitpun. Akan tetapi virtual serial modem lebih ke arah

menyediakan port-port untuk mengkonversi perintah-perintah CSD dari software AMR maupun software meter.

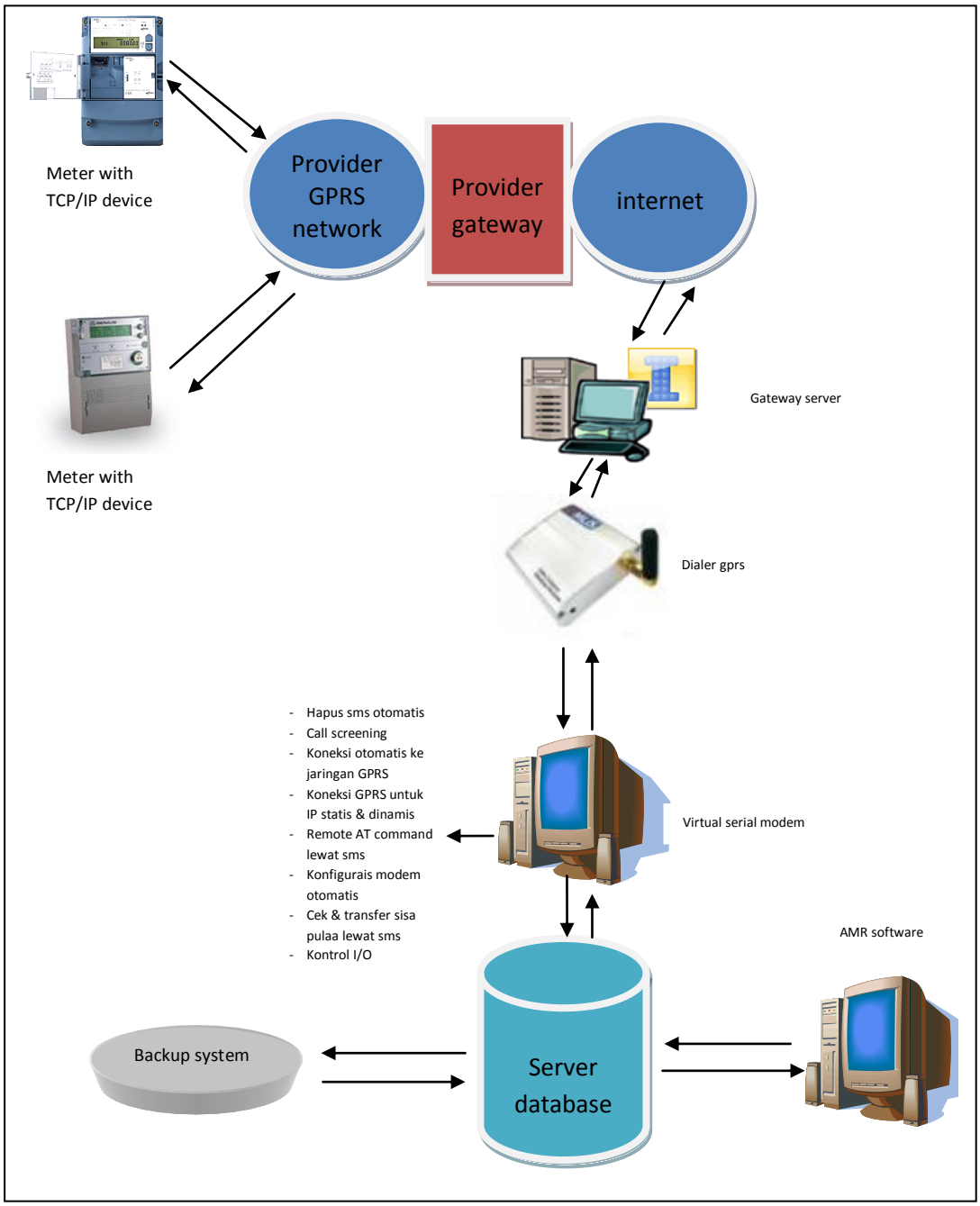
Model komunikasi *point to multi-point* pada komunikasi TCP/IP akan menjadi kurang efektif jika dalam satu waktu hanya digunakan oleh sebuah koneksi saja, guna mengoptimalkan bandwith komunikasi yang tersedia maka Virtual Serioral Modem juga dilengkapi dengan fitur *multiple connections*. Konversi dari protokol CSD ke Gateway Server dilakukan terhadap beberapa koneksi secara bersamaan dan simultan.



Gambar 19 Virtual Modem

Berdasarkan hasil analisis di atas dan ketersediaan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software), maka rekomendasi jaringan komunikasi baru AMR secara keseluruhan dan perbandingannya dengan sistem yang berjalan adalah sebagai berikut :

Sistem rekomendasi



Gambar 20 Sistem AMR Baru