

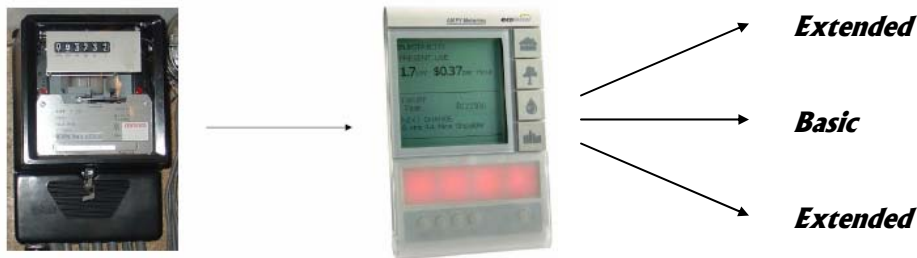
# Standarisasi Pengiriman Data AMR melalui protokol berbasis IP pada Meter dengan interface/protokol serial

PT. Integra Teknik Asia – [www.integrateknik.com](http://www.integrateknik.com) [info@integrateknik.com](mailto:info@integrateknik.com)

Sejalan dengan tersedianya fitur tambahan/advance pada Meter Digital untuk “Tariff/Billing/Revenue” sebagai tambahan dari data regular, maka dengan sistem pengiriman data yang tepat, data advance dari Meter dapat dimanfaatkan untuk keperluan Multi-Sistem dan/atau Multi-Master.

## 1. Pendahuluan

AMR dikembangkan sebagai bagian dari pengembangan Meter Elektronik (Meter Digital), yang menggantikan Meter Elektromekanik.



Sistem AMR (Automatic Meter Reading) merupakan sistem pengambilan data tersentralisasi, dimana data regular yang berupa :

- . Energy (kWh & kVArh)
- . Max Demand (VA), dan
- . Load Profile (kW, kVA, dan kVA)

secara periodik dibaca dari setiap Meter dan dikumpulkan di Master AMR untuk keperluan billing dan juga untuk analisa profil customer dalam kerangka antisipasi kebutuhan daya.

Sejalan dengan perkembangan teknologi dalam 3 – 5 tahun terakhir ini, Meter Elektronik yang digunakan pada sistem Billing telah dilengkapi dengan fungsi/fitur Power Quality serta data real-time, dan didukung dengan ketersediaan Protokol yang memungkinkan pengiriman data-data tersebut secara transparan.

## 2. Konsep AMR

### 2.1 Konsep Basic

Sesuai dengan peruntukan awalnya, pembacaan Meter Elektronik untuk tariff/billing secara minimum diperlukan hanya sebulan sekali. Untuk keandalan data (safety & reliability), umumnya dilakukan pengambilan data berkala harian.

Pada umumnya sistem AMR dengan konsep basic ini masih mengikuti pola system AMR yang dikembangkan sejak awal, yakni dengan menggunakan sistem komunikasi dial-up satu arah (dial-up dari Master ke setiap Remote/Meter) secara periodic sekali sehari. Perkembangan dalam 5 – 10 tahun terakhir ini hanyalah pada penggunaan infrastruktur GSM dial-up, disamping standar PSTN dial-up.

Protokol yang umum digunakan pada pola basic ini kebanyakan menggunakan Protokol AMR (yang mempunyai standar security / login encryption algorithm), seperti :

- . IEC 62056-21 (formerly IEC 61107 / FLAG),
- . IEC 62056-31 (EURIDIS), dan
- . proprietary pabrikan,

Protokol SCADA (seperti Modbus dan DNP3) tidak umum digunakan (tetapi tetap ada beberapa sistem AMR yang menggunakan Protokol ini), utamanya pada Meter yang ditempatkan di lokasi Pelanggan (Billing Meter).

## 2.2. Konsep Extended

Konsep AMR Extended muncul dengan adanya standar Protokol COSEM-DLMS dan dukungan dari pabrikan meter terhadap standar ini, dimana pada standar Protokol tersebut diregulasikan obyek-obyek tarif, real-time, power quality, dan profile, sehingga memungkinkan data tersebut dikirimkan ke sistem lain seperti DMS dan SCADA untuk keperluan :

- . Low voltage network fault management,
- . Network analyses,
- . Outage & electricity quality management
- . Real-Time value monitoring pada jaringan di titik Meter berada

Pengambilan berbagai variasi data yang tersedia pada Meter tersebut membutuhkan skema sistem komunikasi yang lebih cepat dan pada beberapa aplikasi sistem membutuhkan sistem on-line dua arah yang terhubung secara kontinyu, sehingga Master dan setiap Remote/Meter mempunyai wewenang inisiasi pengiriman data setiap saat.

Untuk keperluan sistem AMR extended ini, sistem komunikasi harus memungkinkan data dari Meter dikirimkan dengan metoda “push” (inisiatif dari Remote/Meter), dengan tetap mendukung mode “pull” dari Master setiap saat dibutuhkan, baik secara otomatis maupun secara manual oleh operator Master AMR.

## 3. Hirarki Sistem AMR

### 3.1. Perangkat Meter

Jenis/klasifikasi Perangkat Meter yang akan digunakan dapat ditentukan berdasarkan lokasi pemasangan dan jenis pelanggan, yakni :

- . pada Jaringan internal (Pembangkit, Transmisi, dan/atau Distribusi)
- . pada lokasi Pelanggan (Perumahan dan Industri)

### 3.2. Sistem Komunikasi

Sistem komunikasi yang digunakan untuk komunikasi Master AMR dengan Meter yang umum dipakai adalah sbb :

- . GSM Data Packet (GPRS & 3G)
- . LAN (Cable & Wireless)
- . Dial-Up (PSTN and GSM)
- . Power Line Carrier (PLC)
- . Radio Data (transparent / packet data / trunking)

Pemilihan system komunikasi haruslah disesuaikan dengan lokasi/cakupan area, protokol yang digunakan, dan kebutuhan update data (real-time, periodik, dll).

### 3.3. Master AMR

Master AMR dapat terdiri dari standalone PC, atau berarsitektur Clients-Server, yang disesuaikan dengan kebutuhan dan jumlah koneksi Meter.

Perangkat komunikasi yang terhubung ke Master AMR akan mengikuti model komunikasi yang diaplikasikan, apakah berupa beberapa Dial-Up Modem, Router ke WAN (Intranet/Internet), Radio, dll.

Software AMR mempunyai fungsi utama untuk menyimpan data-data yang dibaca dari Meter ke dalam format/table database, untuk digunakan oleh aplikasi lainnya (Energy Process Information). Beberapa software AMR juga telah menyediakan fungsi partial Energy Process Information.

Secara minimum, software AMR terdiri atas tiga bagian, yakni :

- . Protokol Driver (fungsi pengambilan/penerimaan data)
- . Gateway / Data Handler (fungsi pemisahan dan pengolahan data)
- . Database (fungsi penyimpanan data)

### 3.4. Energy Process Information

Data yang diperoleh dari Gateway dan Database sistem AMR dapat didistribusikan (digunakan secara bersama) untuk aplikasi-aplikasi proses bisnis dan operasi, antara lain :

- . Customer Service
- . Billing Metering
- . Site Management
- . Balance Settlement
- . Network Operations

## 4. Interface dan Protokol pada Sistem AMR

Interface komunikasi yang paling umum tersedia di Meter Elektronik, juga pada IED (Intelligent Electronic Device) lainnya, adalah interface Serial (RS-485 / RS-232). Beberapa Meter dan IED untuk saat ini telah mendukung interface Ethernet, disamping tetap menyediakan interface Serial. Beberapa Meter/IED juga menyediakan interface USB, tetapi umumnya hanya digunakan sebagai port untuk konfigurasi.

### 4.1. Interfaces

Serial (RS232 / RS485)  
Ethernet TCP/IP (hanya pada DLMS, DNP3, dan Modbus TCP)  
USB

### 4.2. Protocols

Protokol-protokol yang umum digunakan pada Meter (baik untuk Tariff Meter maupun untuk Feeder Meter) adalah sbb :

#### IEC standards

- . IEC 62056-21 (formerly IEC 61107 / FLAG),
- . IEC 62056-53 (DLMS) / IEC 62056-62 (COSEM),
- . IEC 62056-31 (EURIDIS),
- . IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-102

#### ANSI standards

- . ANSI C12.18, ANSI C.19

#### Other standards

- . Modbus,
- . DNP 3.0,
- . Proprietary

## 5. Bridging Protokol Serial menjadi berbasis IP

Perkembangan teknologi data komunikasi ini menunjukkan trend dominasi penggunaan Protokol berbasis 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 (GSM GPRS/3G, WiFi/WiMax) maupun Private (LAN/WAN/SONET)

Trend penurunan harga koneksi per KB (Kilobyte) pada infrastruktur selular GSM (GPRS/3G) memberikan peluang untuk membangun system AMR Extended secara cost efektif, dimana koneksi on-line permanen bisa didapatkan dengan transmisi data yang relatif kecil.

Pada sisi lain, pembangunan infrastruktur yang mendukung interface serial, menjadi relatif makin mahal, utamanya untuk system dengan koneksi on-line permanen.

Mayoritas Meter yang terpasang dan di delivery saat ini hanya menyediakan serial interface/Protokol, dan untuk memungkinkan pengiriman data melalui infrastruktur berbasis IP diperlukan bridge/gateway yang memiliki aplikasi dan proses konversi Protokol (data content).

## 6. Interface Bridging Hardware (Gateway)

InTek (Integra Teknik), saat ini telah mengembangkan dua solusi Bridge/Gateway pada system eAMR (extended AMR), yakni :

### Smart GSM Modem

- . Bridging untuk “Serial ke GSM GPRS TCP/IP”
- . one Meter served by one Smart GSM Modem
- . mendukung koneksi Multi Master melalui GSM GPRS TCP/IP

### Universal Concentrator

- . Bridging untuk
  - Serial ke GSM GPRS TCP/IP
  - Ethernet LAN ke GSM GPRS TCP/IP
- . mendukung koneksi Multi Devices/Meter dengan MultiProtokol
- . mendukung koneksi Multi Master melalui GSM GPRS TCP/IP dan juga Serial IP Dial-up

## 7. Smart GSM Modem Gateway

Platform hardware dari Smart GSM Modem Gateway adalah Siemens TC65T. Platform hardware ini memungkinkan “penanaman” protokol Meter pada GSM Modem dengan fasilitas pemrograman J2ME (Java).

Dengan memiliki native Protokol Meter di dalam GSM Modem, memungkinkan Modem Gateway melakukan komunikasi on-line point-to-point secara kontinyu ke Meter, dan melakukan konversi/bridging Protokol dari serial mejadi berbasis IP.

Siemens TC65T juga memiliki built-in physical I/O, yakni 10 x DI/DO (dapat dikonfigurasi sebagai DI atau DO) dan 2 AI (Analog Inputs). Dengan tambahan InTek I/O Adaptation/Relay Board, Siemens TC65T juga dapat digunakan sebagai Mini RTU untuk fungsi monitoring/controlling Switchgear Panel atau kondisi lapangan/Environment lainnya (misalnya suhu, alarm gardu, dll).

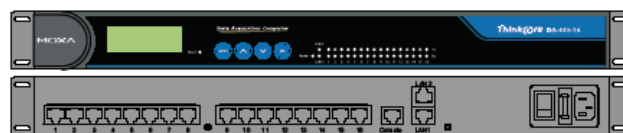


## 8. Universal Concentrator Gateway

InTek Universal Concentrator (InTek UC) Gateway memberikan solusi untuk bridging multi-Meter dan multi-IED dengan Protokol serial ke multi-Protokol berbasis IP, dan secara simulatan dapat mengirimkan data ke Multi-Master melalui Protokol native di Master masing-masing, seperti COSEM-DLMS ke Master AMR dan IEC 60870-5-104 ke Master SCADA.

InTek UC juga menyediakan fasilitas koneksi dial-up, yang memungkinkan Master AMR tertentu melakukan pengambilan data profile setiap Meter (yang dapat disediakan oleh InTek UC dalam bentuk file) melalui koneksi dial-up via Serial IP dan FTP Protokol.

InTek UC berbasis field-proven wide-sed hardware dari MOXA, yang berupa Single Board Embedded Computer, dengan system operasi Linux. Tersedia varian 4 port, 8 port, dan 16 port. Untuk kebutuhan penambahan I/O, IED Distributed I/O (baik DI, DO, AI, maupun AO) dapat secara mudah dikoneksikan pada serial port yang tersedia.



## 9. InTek eAMR (extended AMR)

Sistem **eAMR** yang dikembangkan oleh InTek berbasiskan supervisory lokal secara kontinyu oleh 'smart' Gateway, dengan system pelaporan ke Master AMR secara spontaneous (true exception), baik secara *instant* sewaktu terjadi alarm (pre-defined condition), maupun secara pre-defined time (periodic).

InTek eAMR terdiri atas dua komponen, yakni :

### 9.1 eAMR Gateway

Gateway akan melakukan komunikasi data secara kontinyu ke Meter dengan interface dan Protokol standar yang ada di Meter tersebut. Nilai-nilai pengukuran dan alarm yang didapatkan dari Meter akan dibandingkan dengan nilai ambang (limit point / threshold) yang didefinisikan. Jika nilai tersebut berada diluar nilai normal yang didefinisikan, maka data akan dikirimkan secara spontaneous ke eAMR Master.

Dengan model pelaporan true exception ini, jumlah byte data yang dikirimkan dapat di maintain seminimal mungkin sehingga biaya komunikasi data dapat menjadi sangat ekonomis jika menggunakan infrastruktur public berbasiskan tariff transaksi data per KB (Kilobyte), seperti pada GPRS/3G. Pada infrastruktur jaringan LAN, pendekatan true exception ini juga memebri keuntungan dalam hal beban trafik, sehingga system eAMR tetap dapat berfungsi secara maximal pada bandwidth minimum (64K atau kurang dari itu).

### 9.2 eAMR Gateway pada GPRS/3G

Sistem GPRS/3G memberikan dynamic IP pada setiap sesi koneksi, yang menyebabkan IP pada Gateway selalu berubah setiap melakukan start-up koneksi (setelah power failure, setelah reset, dll).

Dengan kondisi tersebut, maka dibutuhkan satu fix International IP di eAMR Master, sehingga inialisasi koneksi dapat dimulai oleh eAMR Gateway ke fix IP eAMR Master. eAMR Master tidak memungkinkan melakukan inisitaif koneksi ke remote dengan IP dynamic. eAMR Gateway akan secara otomatis memulai koneksi setiap kali proses start-up. Setelah koneksi terjalin, maka kedua sisi (Remote dan Master) dapat mengirimkan data secara spontan.

Jaminan keamanan/security pada koneksi ini tersedia beberapa layer, dimana layer pertama adalah validasi IMEI Modem, layer kedua proses Login dengan Secure Algorithm pada Protokol yang mendukung, dan lapisan ketiga adalah security pada layer TCP/IP (yang menyediakan banyak variasi sub-layer), dan sudah umum digunakan bahkan untuk aplikasi Perbankan / TRansaksi Keuangan.

### 9.3 eAMR Master

Data yang diterima dari Meter (seperti Load profile data, billing data, meter status, dll) akan disimpan dalam table/form database standar untuk pemrosesan oleh aplikasi-aplikasi lain yang memerlukan data tersebut.

InTek eAMR menyediakan beberapa open data interface (standard maupun custom), yang menjamin pertukaran data dapat dilakukan dengan system lain (seperti Sistem Billing, Sistem Informasi Manajemen, Call Center, dll).

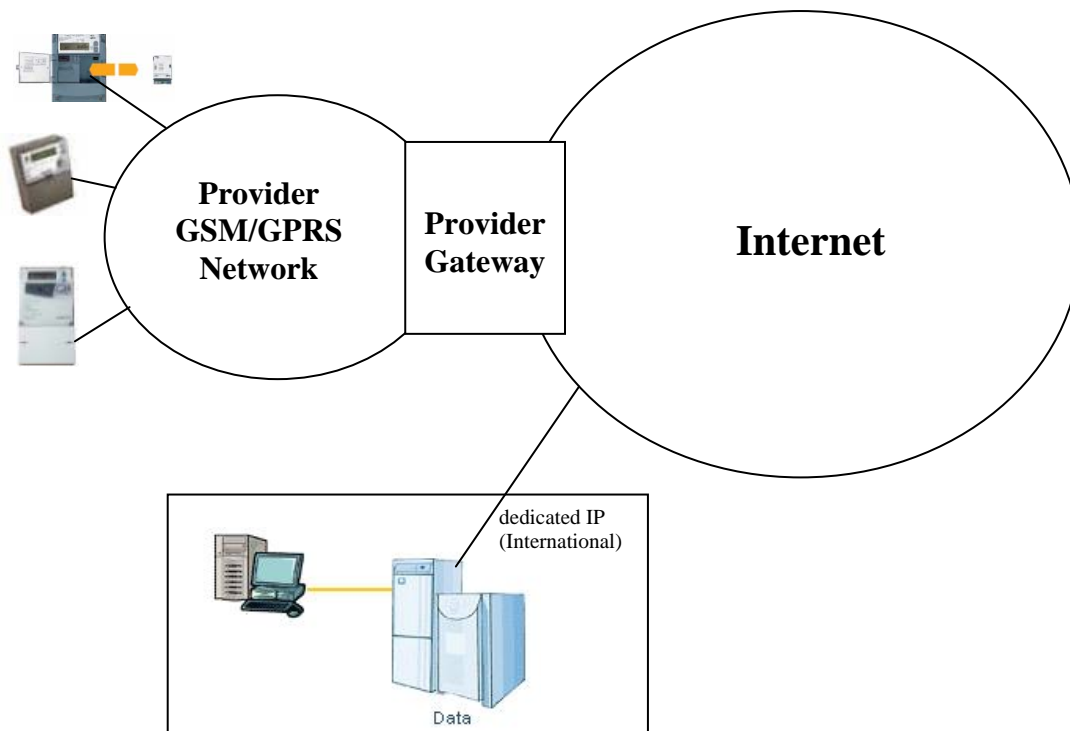
InTek AMR juga menyediakan beberapa standar pelaporan, utamanya dalam format file Microsoft Excel (.xls), sbb :

- Direct to the user interface
- Save to a file/folder
- Send report file to an e-mail address
- Produce a hard copy via a printer

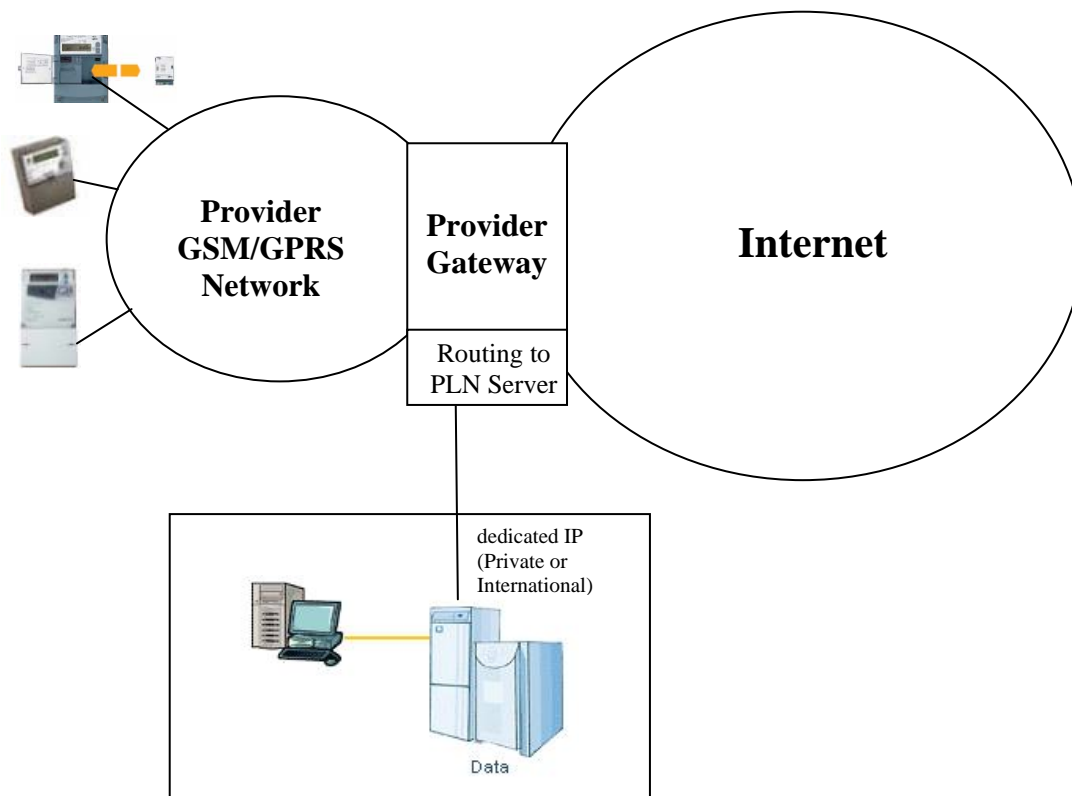
Pelaporan dapat berupa pelaporan raw data (ekstraksi langsung dari data Meter), atau melalui proses kalkulasi. Proses pelaporan dan kalkulasi akan dilakukan secara otomatis pada jadwal/periode yang didefinisikan.

## 10. Arsitektur Sistem eAMR pada GPRS/3G

### 10.1. Standard GPRS / Internet Network



### 10.2. 3G/GPRS w/ Special Routing



## 11. Protokol Overview

Terdapat dua type Protokol, yakni Protokol konvensional yang berbasiskan register (address and value) dan Protokol modern yang berbasiskan object (nama/fungsi).

### 11.1. Register-based Protokol

Pada Protokol jenis ini, format nilai/value akan tergantung dari pabrikan/developer masing-masing. Dengan demikian, untuk koneksi ke Protokol jenis ini – dokumentasi Protokol mutlak diperlukan dari masing-masing pabrikan. Khusus untuk protokol dengan implementasi security login, seperti IEC 62056-21, dokumentasi tambahan untuk model security algorithm mutlak diperlukan.

Contoh Protokol Meter yang berbasiskan register :

- . IEC 62056-21 (formerly IEC 61107 / FLAG),
- . Modbus,
- . DNP 3.0

### 11.2. Object-based Protokol

Pada Object-based protocol, setiap point/object/fungsi sudah didefinisikan pada Spesifikasi Standar yang dikeluarkan oleh IEC. Setiap pabrikan Meter/IED tidak perlu lagi membuat standar/peta point/object secara sepihak. Pendekatan object-based ini sangat memudahkan user dalam membangun database device, karena cukup melakukan definisi simple device, dan memilih/enable obyek yang diperlukan untuk proses pembacaan/monitoring dan control.

Contoh Protokol Meter yang berbasiskan obyek :

- . IEC 62056-53 (DLMS) / IEC 62056-62 (COSEM) / IEC 62056-61 (OBIS),
- . IEC 61850

## 12. Overview Protokol DLMS

Protokol DLMS secara lengkap terdiri dari beberapa layer, yang didefinisikan dalam standar IEC terpisah, yang secara kesatuan disebut :

Electricity metering - Data exchange for meter reading, tariff and load control.

IEC 62056-42: Physical layer services & procedures for connection-oriented asynchronous data exchange

IEC 62056-46: Data link layer using HDLC protocol

IEC 62056-53: COSEM Application layer

IEC 62056-61: Object identification system (OBIS)

IEC 62056-62: Interface classes

Standar-standar tersebut secara lengkap telah mengidentifikasi obyek-obyek yang bisa/mungkin disediakan oleh sebuah Meter secara lengkap. Setiap pabrikan Meter dapat secara bebas untuk memilih peranan fitur obyek yang tersedia, apakah secara partial atau secara lengkap, tergantung pada aplikasi Meter yang akan dibuat.

Karena obyek-obyek kelistrikan untuk Meter telah tersedia secara lengkap pada standar ini, maka tidak ada kekhususan suatu pabrikan Meter untuk membuat obyek baru. Pendekatan ini menjadikan database setiap device (dari berbagai merek Meter) pada Master AMR dapat diseragamkan.

Contoh obyek-obyek yang sudah didefinisikan dalam standar protocol DLMS :

- . Outage & electricity quality management,
  - . Outage durations,
  - . Voltage swells & sags,
  - . Over voltage & Harmonic waves (voltage, current, and active power)
  - . transformer and line loss quantities
  - . Extended phase angle measurement

- . real-time value :
  - . Active power
  - . Reactive power
  - . Current
  - . L0 current (neutral)
  - . Voltage
  - . L0 voltage (neutral)
  - . Power factor
  - . Supply frequency
- . data profile
  - . Load profile
  - . Dips voltage profile
  - . Swells voltage profile
  - . Cuts voltage profile
  - . Voltage harmonic profile
  - . Current harmonic profile
  - . Voltage unbalance profile
  - . Power failure event log
  - . Event log

### 13. Kesimpulan

1. Bridging dari Protokol serial ke Protokol berbasis IP dimungkinkan dengan menggunakan Smart Gateway.
2. Protokol berbasiskan register hanya bersifat open pada transporting layer (frame Protokol), tetapi akses content tetap bersifat proprietary, utamanya pada data dengan format non-standard (seperti time, profile, dll), yang mutlak membutuhkan dokumentasi lengkap implementasi Protokol dari pabrikan masing-masing.
3. Protokol berbasiskan obyek, secara umum tidak membutuhkan dokumentasi dari pabrikan meter, dan pada Master hanya perlu didefinisikan simple device properties, tanpa diperlukan parametrisasi point untuk setiap Meter. Koneksi ke Meter dari berbagai brand/type dapat dilakukan secara transparan dan seragam.
4. Penggunaan infrastruktur GPRS/3G dapat memberikan solusi cost efektif dan reliable pada sistem Extended AMR.

### 14. Abbreviation

|       |   |
|-------|---|
| AI/AO | (Analog Input / Analog Output)                |
| AMR   | (Automatic Meter Reading)                     |
| COSEM | (COmpanion Specification for Energy Metering) |
| DLMS  | (Device Language Message Specification)       |
| DNP   | (Distributed Network Protokol)                |
| DI/DO | (Digital Input / Digital Output)              |
| eAMR  | (extended Automatic Meter Reading)            |
| GPRS  | (Generalized Packet Radio System)             |
| GSM   | (Global System for Mobile Network)            |
| IEC   | (International Electrotechnical Commission)   |
| IED   | (Intelligent Electronic Device)               |
| InTek | (Integra Teknik Asia, PT.)                    |
| I/O   | (Input/Output)                                |
| J2ME  | (Java to Mobile Equipment)                    |
| OBIS  | (Object identification system)                |
| SCADA | (Supervisory Control and Data Acquisition)    |
| USB   | (Universal Serial Bus)                        |
| VA    | Volt-Ampere                                   |