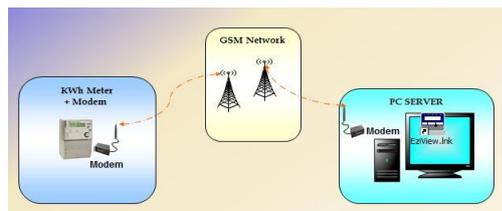


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 AMR¹

AMR (*Automatic Meter Reading*) adalah teknologi pencatatan meter elektronik secara otomatis. Umumnya, pembacaan dilakukan dari jarak jauh dengan menggunakan media komunikasi. Parameter yang dibaca pada umumnya terdiri dari *Stand*, *Max Demand* (penggunaan tertinggi), *Instantaneous*, *Load Profile* (*load survey*) dan *Event* (SMILE). Parameter-parameter tersebut sebelumnya didefinisikan terlebih dahulu di meter elektronik, agar meter dapat menyimpan data-data sesuai dengan yang diinginkan.



Gambar 2.1. Proses Pengambilan Data pada AMR

Data hasil pembacaan tersebut disimpan ke dalam *database* dan dapat digunakan untuk melakukan analisa, transaksi serta *troubleshooting*. Teknologi ini tentu saja dapat membantu perusahaan penyedia jasa elektrik untuk menekan biaya operasional, serta menjadi nilai tambah kepada pelanggannya dalam hal penyediaan, ketepatan dan keakurasian data yang dibaca, dan tentu saja dapat menguntungkan pengguna jasa tersebut. Sistem AMR dilengkapi dengan beberapa integrasi-integrasi untuk lebih meningkatkan mutu pelayanan terhadap pelanggan, diantaranya yaitu

- Integrasi dengan *billing system*. Keluaran AMR langsung dijadikan masukan dalam proses penerbitan rekening, tanpa melakukan entry data lagi. Data

¹ Tim Penyusun. (2013). *SPLN D3.023:2013 Modem Untuk Sistem Pembacaan Meter Energi Terkendali Jarak Jauh (AMR)*. Jakarta: PT PLN (Persero)

billing yang diambil dilakukan secara otomatis.

- Integrasi dengan aplikasi web. Keluaran AMR dimasukkan ke dalam website PLN yang dapat diakses oleh masing-masing pelanggan, dengan menggunakan ID pelanggan.

2.2 Komponen AMR¹

2.2.1 Perangkat Keras (Hardware)

A. KWh Meter

KWh meter 3 fasa adalah alat ukur listrik integrasi yang digunakan untuk mengukur besarnya energi listrik aktif yang digunakan pelanggan dalam satuan kilo watt hour (kWh). Jenis-jenis kWh meter 3 fasa yang digunakan dalam tegangan rendah adalah sebagai berikut :

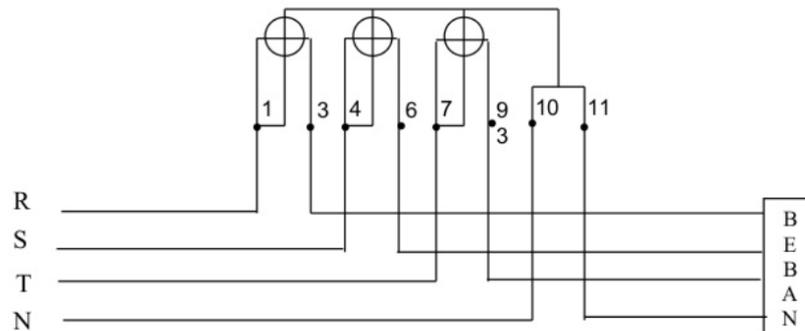
- kWh Meter 3 fasa tarif tunggal dan kVARh
- kWh Meter 3 fasa tarif ganda dan kVARh

kWh Meter 3 fasa yang menggunakan tarif ganda harus dilengkapi dengan saklar waktu (Time Switch) guna menunjukkan pemakaian kWh meter 3 fasa pada waktu beban puncak (WBP) dan luar waktu beban puncak (LWBP). Waktu beban puncak (WBP) adalah pukul 18.00-22.00 waktu setempat dan luar waktu beban puncak adalah pukul 22.00-18.00 waktu setempat. Jam nyala perbulan adalah jumlah pemakaian kWh Meter perbulan dibagi dengan daya tersambung kVA.

a. Pengawatan Secara Langsung (Direct)

Pengawatan kWh Meter secara langsung adalah kWh Meter 3 fasa yang akan dipasangkan ke konsumen dengan cara langsung di hubungkan dengan suplay tegangan. Dalam pemasangan kWh meter 3 fasa ini dimana fasa R dihubungkan langsung dengan terminal 1 pada kWh Meter, fasa S dihubungkan langsung dengan terminal 4 pada kWh meter dan fasa T dihubungkan langsung dengan terminal 7 pada kWh meter. Kemudian keluaran terminal 3 dihubungkan ke pengaman konsumen (MCB) begitu juga dengan terminal 6 dan 9 juga dihubungkan dengan MCB, kemudian terminal 2 dan 5 dihubungkan dengan terminal 1 dan 2 yang lain.

Kemudian netral dihubungkan dengan terminal 10, lalu terminal 12 dihubungkan kekonsumen. Pengawatan secara langsung ini digunakan untuk pelanggan listrik konsumen tegangan tipe sekunder, contohnya rumah tinggal yang menggunakan daya diatas 1300 Watt.



Gambar 2.2 Pengawatan kWh Meter 3 fasa, 4 kawat sambungan langsung tarif tunggal

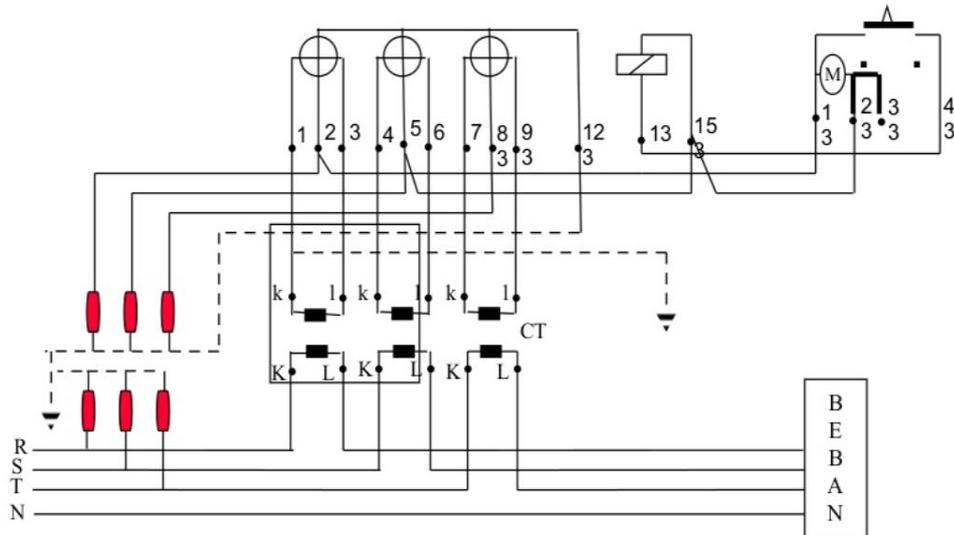
b. Pengawatan Secara Tak Langsung (In Direct)

Yang dimaksud dengan pengawatan tak langsung adalah hubungan alat ukur standar kWh Meter yang dihubungkan dengan alat ukur bantu, seperti Transformator Current (CT) dan Transformator Potential (PT) terlebih dahulu kemudian dihubungkan dengan suplay tegangan.

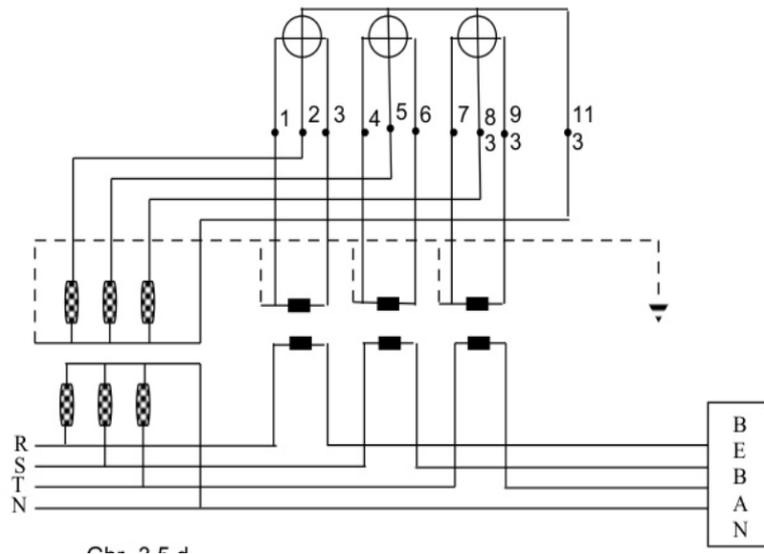
Dalam pengawatan tak langsung ini terminal 2, 5, dan 8 dihubungkan langsung dengan sumber tegangan 3 fasa (R S T), kemudian terminal 1 dan 3 pada kWh Meter dihubungkan dengan terminal K dan 1 pada trafo ukur arus (CT) 1. Begitu juga dengan terminal 4 dan 6, 7 dan 9 dihubungkan juga dengan terminal K dan 1 pada trafo ukur arus (CT) 2 dan 3. Kemudian terminal K trafo ukur arus (CT) 1,2,3 dihubungkan dengan tegangan suplay 3 fasa dan terminal 1 trafo ukur arus (CT) dihubungkan dengan pengaman konsumen.

Pengawatan secara tak langsung ini digunakan untuk pelanggan listrik konsumen tegangan rendah tipe primer seperti Rumah Sakit, Gedung Perkantoran, dan Industri yang berskala kecil. Hubungan tak langsung ini adalah untuk

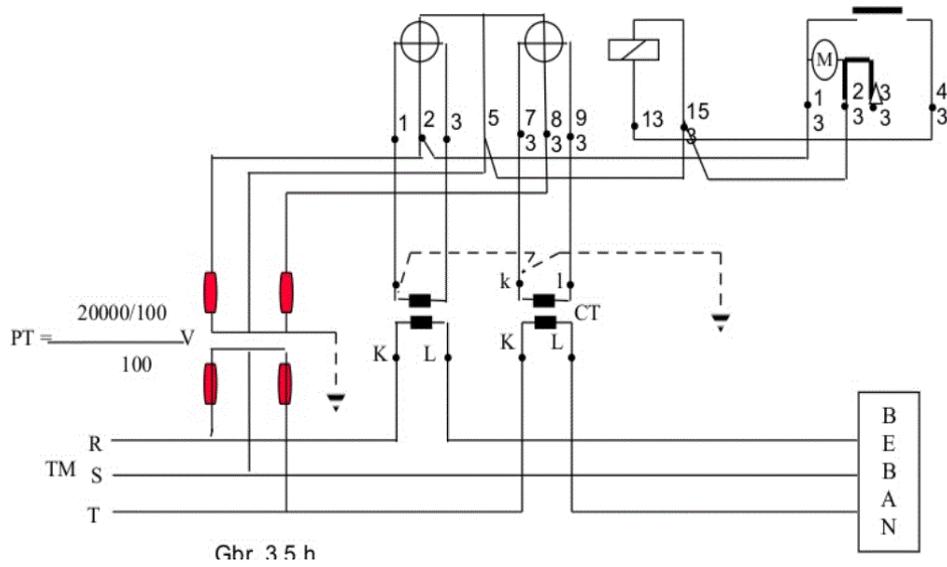
memperkecil luas hantaran penampang yang dihubungkan dengan kWh Meter sebab tidak mungkin tegangan 12 kV dihubungkan langsung dengan kWh Meter dan untuk mengkonversi tegangan yang lebih besar ke tegangan yang lebih kecil adalah dengan menggunakan alat Trafo ukur arus (CT).



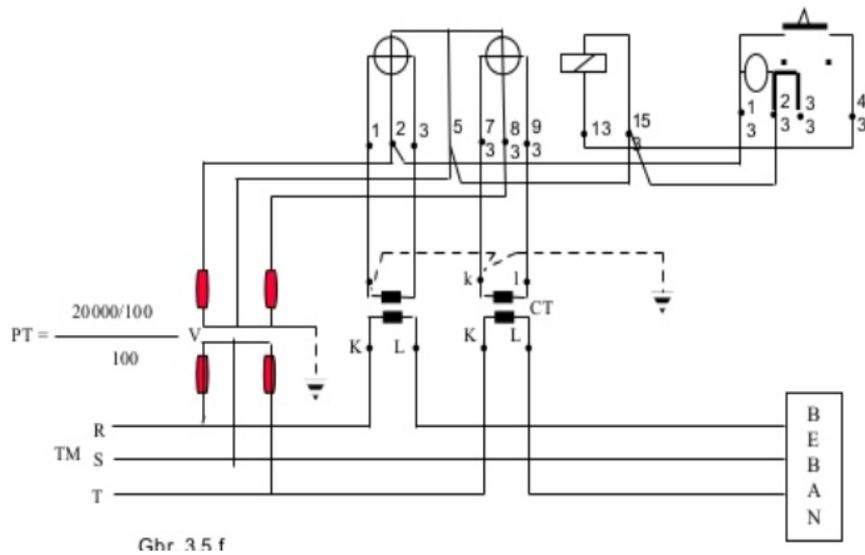
a) Pengawatan kWh Meter 3 fasa, 4 kawat sambungan CT dan PT tarif ganda



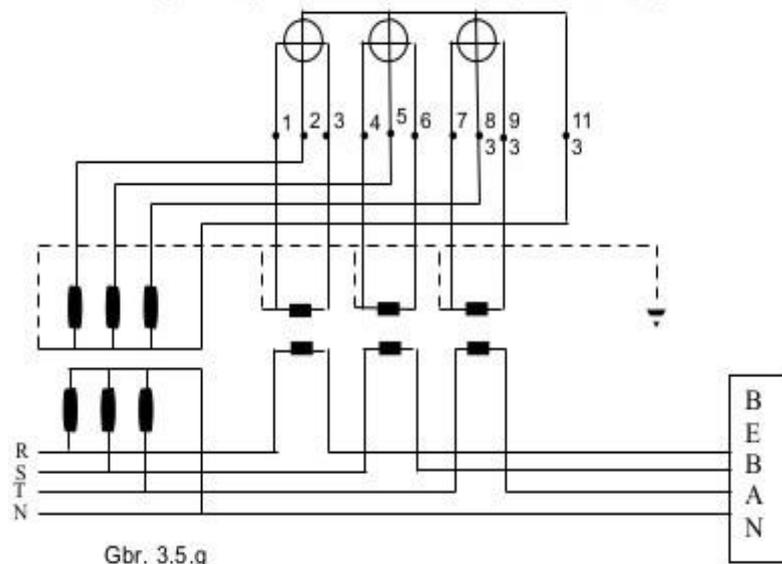
b) Pengawatan kWh Meter 3 fasa, 4 kawat tidak sambungan langsung tarif tunggal



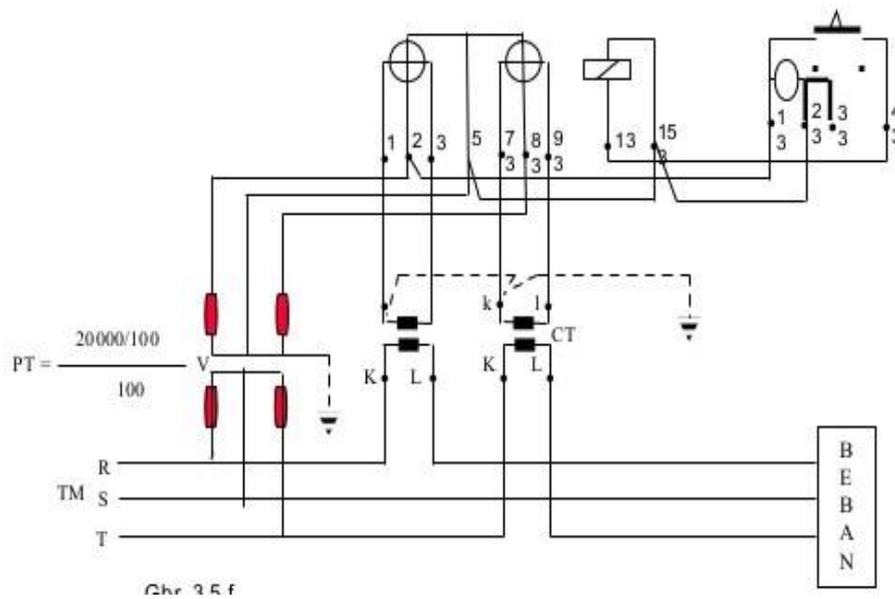
c) Pengawatan kWh Meter 3 fasa, 3 kawat sambungan melalui CT dan PT, tarif ganda



d) Pengawatan kWh Meter 3 fasa, 3 kawat sambungan melalui CT dan PT, tarif ganda



e) Pengawatan kWh Meter 3 fasa, 4 kawat sambungan melalui CT dan PT, tarif tunggal



f) Pengawatan kWh Meter 3 fasa, 4 kawat sambungan melalui CT dan PT, tarif ganda

Gambar 2.3. Diagram Pengawatan Tak Langsung kWh meter
 Sumber : (https://www.academia.edu/7157731/3_Teori_dasar_k_Wh)

B. Modem

Modem merupakan singkatan dari modulator-demodulator. Modulator merupakan bagian yang mengubah sinyal informasi kedalam sinyal pembawa (Carrier) dan siap untuk dikirimkan, sedangkan Demodulator adalah bagian yang memisahkan signal informasi (yang berisi data atau pesan) dari signal pembawa (carrier) yang diterima sehingga informasi tersebut dapat diterima dengan baik.



Gambar 2.4. Modem yang dipakai pada aplikasi AMR

C. GSM

GSM (*Global System for Mobile*) adalah sebuah teknologi komunikasi bergerak yang tergolong dalam generasi kedua (2G). Perbedaan utama sistem 2G dengan teknologi sebelumnya terletak pada teknologi digital yang digunakan. Keuntungan teknologi generasi kedua dibanding dengan teknologi generasi pertama antara lain ialah :

- Kapasitas sistem lebih besar, karena menggunakan teknologi digital, dimana penggunaan sebuah kanal tidak diperuntukkan bagi satu user saja. Sehingga pada saat user tersebut tidak mengirimkan informasi, kanal dapat digunakan oleh user lain. Hal ini berlawanan dengan teknologi FDMA yang digunakan pada generasi pertama.
- Teknologi yang dikembangkan di negara – negara yang berbeda merujuk pada standar Internasional sehingga sistem pada negara – negara yang berbeda tersebut masih tetap compatible satu dengan lainnya sehingga dimungkinkan roaming antar negara.

- Dengan menggunakan teknologi digital, service yang ditawarkan menjadi lebih beragam, dan bukan hanya sebatas suara saja, tapi juga memungkinkan diimplementasikannya service – service yang berbasis data, seperti SMS, dan juga pengiriman data dengan kecepatan rendah.
- Penggunaan teknologi digital juga menjadikan keamanan sistem lebih baik.

D. Kabel Data

Kabel penghubung antara meter elektronik dengan modem yang berfungsi sebagai media lalulintas data.



Gambar 2.5. Kabel Data

E. Antena

Bagian dari modem yang berfungsi untuk menerima dan memancarkan gelombang radio pada frekuensi tertentu.



Gambar 2.6. Antena

F. Power Supply

Benda yang berfungsi untuk menghidupka modem sehingga dapat menerima sinyal.

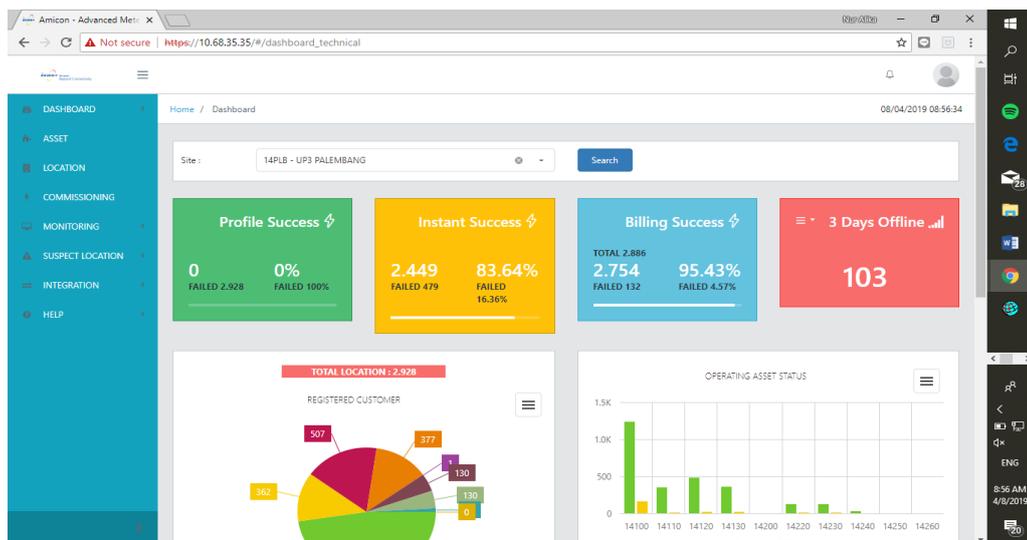


Gambar 2.7. Power Supply

2.2.2 Perangkat Lunak (Software)

A. AMICON dari ICON+

Pada PLN di UP3 Palembang bagian TE software yang digunakan untuk perangkat AMR ini sendiri adalah AMICON dari ICON+. Aplikasi ini merupakan software AMR, database server, dan software DMR (Data Management Report). Di bawah ini merupakan contoh tampilan awal dari software AMICON.

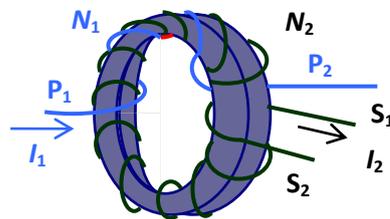


Gambar 2.8. Interface aplikasi AMR

2.3 Trafo Arus²

2.3.1 Pengertian Trafo Arus

Trafo Arus (Current Transformator) yaitu peralatan yang digunakan untuk melakukan pengukuran besaran arus pada instalasi tenaga listrik disisi primer (TET, TT dan TM) yang berskala besar dengan melakukan transformasi dari besaran arus yang besar menjadi besaran arus yang kecil secara akurat dan teliti untuk keperluan pengukuran dan proteksi. Prinsip kerja trafo arus adalah sebagai berikut:



Gambar 2.9. Rangkaian Dalam Trafo Arus

Untuk trafo yang dihubung singkat : $I_1 \cdot N_1 = I_2 \cdot N_2$. (II-1)

Untuk trafo pada kondisi tidak berbeban:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad \text{(II-2)}$$

Dimana

$$a = \frac{N_1}{N_2} \quad \text{(II.3)}$$

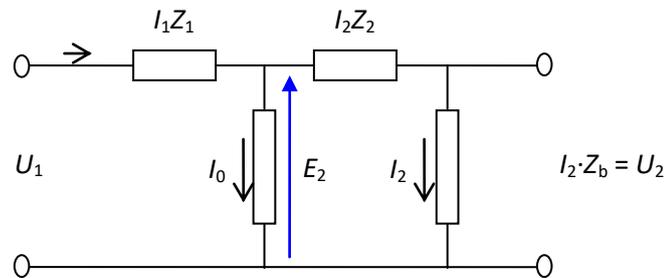
$I_1 > I_2$ sehingga $N_1 < N_2$,

N_1 = jumlah lilitan primer, dan

² Tim Penyusun. (2014). *Buku Pedoman Pemeliharaan Trafo Arus*. Jakarta: PT. PLN (Persero)

N_2 = jumlah lilitan sekunder.

Rangkaian Ekivalen



Gambar 2.10. Rangkaian Ekivalen

Tegangan induksi pada sisi sekunder adalah

$$E_2 = 4,44 \cdot B \cdot A \cdot f \cdot N_2 \text{ Volt} \quad (\text{II.4})$$

Tegangan jepit rangkaian sekunder adalah

$$E_2 = I_2 \cdot (Z_2 + Z_b) \text{ Volt}$$

$$Z_b = Z_{kawat} + Z_{inst} \text{ Volt} \quad (\text{II.5})$$

Dalam aplikasinya harus dipenuhi $U_1 > U_2$

Dimana:

B = kerapatan fluksi (tesla)

A = luas penampang (m²)

f = frekuensi (Hz)

N_2 = jumlah lilitan sekunder

$U_1 =$ tegangan sisi primer

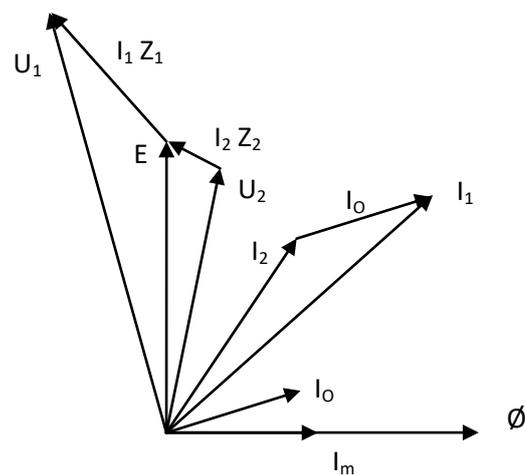
$U_2 =$ tegangan sisi sekunder

$Z_b =$ impedansi/tahanan beban trafo arus

$Z_{kawat} =$ impedansi/tahanan kawat dari terminasi CT ke instrumen

$Z_{inst} =$ impedansi/tahanan internal instrumen, misalnya relai proteksi atau peralatan meter.

Diagram Fasor Arus dan Tegangan pada Trafo Arus (CT)



Gambar 2.11. Diagram Fasor Arus dan Tegangan pada Trafo

2.3.2 Fungsi Trafo Arus

Fungsi dari trafo arus adalah:

- Mengkonversi besaran arus pada sistem tenaga listrik dari besaran primer menjadi besaran sekunder untuk keperluan pengukuran sistem metering dan proteksi



- Mengisolasi rangkaian sekunder terhadap rangkaian primer, sebagai pengamanan terhadap manusia atau operator yang melakukan pengukuran.
- Standarisasi besaran sekunder, untuk arus nominal 1 Amp dan 5 Amp

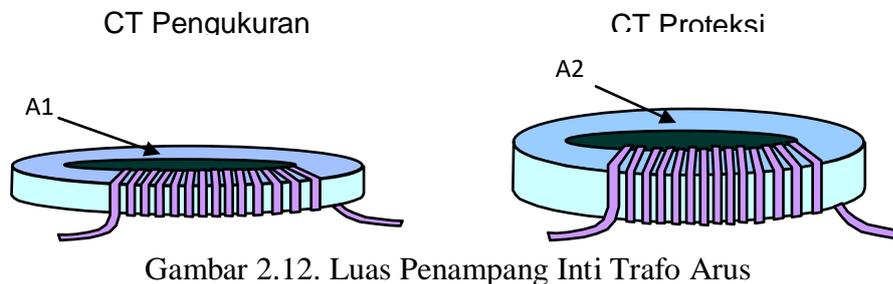
Secara fungsi trafo arus dibedakan menjadi dua yaitu:

a). Trafo arus pengukuran

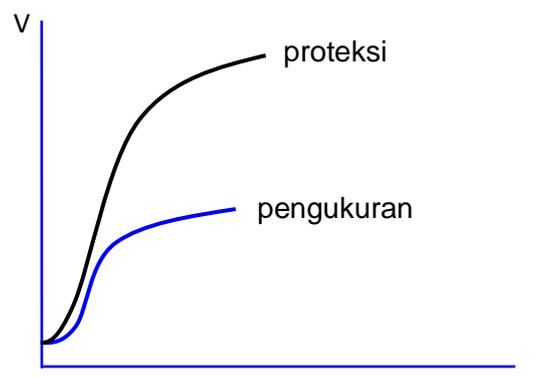
- Trafo arus pengukuran untuk metering memiliki ketelitian tinggi pada daerah kerja (daerah pengenalnya) 5% - 120% arus nominalnya tergantung dari kelasnya dan tingkat kejenuhan yang relatif rendah dibandingkan trafo arus untuk proteksi.
- Penggunaan trafo arus pengukuran untuk Amperemeter, Watt-meter, VARh-meter, dan $\cos \varphi$ meter.

b). Trafo arus proteksi

- Trafo arus untuk proteksi, memiliki ketelitian tinggi pada saat terjadi gangguan dimana arus yang mengalir beberapa kali dari arus pengenalnya dan tingkat kejenuhan cukup tinggi.
- Penggunaan trafo arus proteksi untuk relai arus lebih (OCR dan GFR), relai beban lebih, relai diferensial, relai daya dan relai jarak.
- Trafo arus untuk pengukuran dirancang supaya lebih cepat jenuh dibandingkan trafo arus proteksi sehingga konstruksinya mempunyai luas penampang inti yang lebih kecil (Gambar 2.12.).



- Perbedaan mendasar trafo arus pengukuran dan proteksi adalah pada titik saturasinya seperti pada kurva saturasi dibawah (Gambar 2.13).



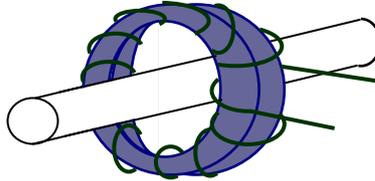
Gambar 2.13. Kurva kejenuhan CT untuk Pengukuran dan Proteksi

2.3.3 Jenis Trafo Arus

- **Jenis trafo arus menurut tipe konstruksi dan pasangannya.**
 - Tipe Konstruksi
 - Tipe cincin (ring / window type) Gbr. 1a dan 1b.
 - Tipe cor-coran cast resin (*mounded cast resin type*) Gbr. 2.
 - Tipe tangki minyak (*oil tank type*) Gbr. 3.
 - Tipe trafo arus bushing
 - Tipe Pasangan.
 - Pasangan dalam (*indoor*)

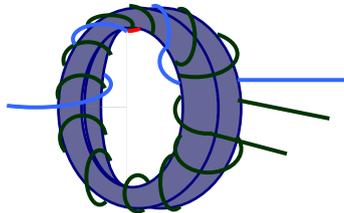
- Pasangan luar (*outdoor*)

➤ **Jenis trafo arus berdasarkan konstruksi belitan primer:**



Gambar 2.14. *Bar Primary*

- Sisi primer batang (*bar primary*) dan



Gambar 2.15. *Wound Primary*

- Sisi tipe lilitan (*wound primary*).

➤ **Jenis trafo arus berdasarkan konstruksi jenis inti**

- Trafo arus dengan inti besi

Trafo arus dengan inti besi adalah trafo arus yang umum digunakan, pada arus yang kecil (jauh dibawah nilai nominal) terdapat kecenderungan kesalahan dan pada arus yang besar (beberapa kali nilai nominal) trafo arus akan mengalami saturasi.

- Trafo arus tanpa inti besi

Trafo arus tanpa inti besi tidak memiliki saturasi dan rugi histerisis, transformasi dari besaran primer ke besaran sekunder adalah linier di seluruh jangkauan pengukuran, contohnya adalah koil rogowski (*coil rogowski*)

➤ **Jenis trafo arus berdasarkan jenis isolasi**

Berdasarkan jenis isolasinya, trafo arus dibagi menjadi dua kelompok, yaitu:

- Trafo arus kering

Trafo arus kering biasanya digunakan pada tegangan rendah, umumnya digunakan pada pasangan dalam ruangan (*indoor*).

- Trafo arus Cast Resin

Trafo arus ini biasanya digunakan pada tegangan menengah, umumnya digunakan pada pasangan dalam ruangan (*indoor*), misalnya trafo arus tipe cincin yang digunakan pada kubikel penyulang 20 kV.

- Trafo arus isolasi minyak

Trafo arus isolasi minyak banyak digunakan pada pengukuran arus tegangan tinggi, umumnya digunakan pada pasangan di luar ruangan (*outdoor*) misalkan trafo arus tipe bushing yang digunakan pada pengukuran arus penghantar tegangan 70 kV dan 150 kV.

- Trafo arus isolasi SF₆ / Compound

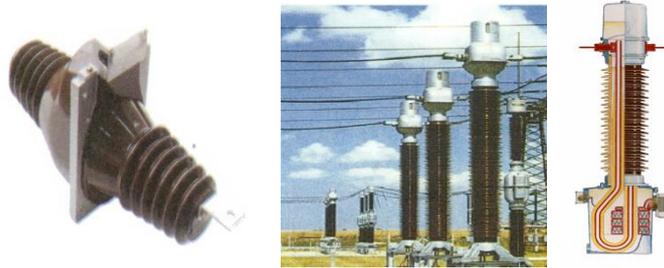
Trafo arus ini banyak digunakan pada pengukuran arus tegangan tinggi, umumnya digunakan pada pasangan di luar ruangan (*outdoor*) misalkan trafo arus tipe top-core.

➤ **Jenis trafo arus berdasarkan pemasangan**

Berdasarkan lokasi pemasangannya, trafo arus dibagi menjadi dua kelompok, yaitu:

- Trafo arus pemasangan luar ruangan (*outdoor*)

Trafo arus pemasangan luar ruangan memiliki konstruksi fisik yang kokoh, isolasi yang baik, biasanya menggunakan isolasi minyak untuk rangkaian elektrik internal dan bahan keramik/porcelain untuk isolator eksternal.



Gambar 2.16. Trafo Arus Pemasangan Luar Ruangan

- Trafo arus pemasangan dalam ruangan (*indoor*)

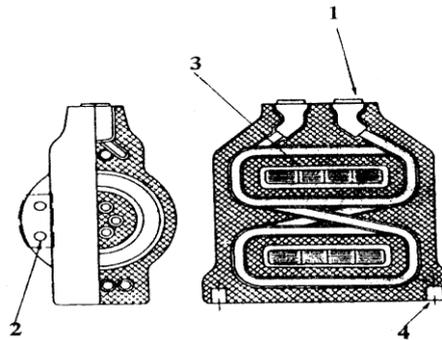
Trafo arus pemasangan dalam ruangan biasanya memiliki ukuran yang lebih kecil dari pada trafo arus pemasangan luar ruangan, menggunakan isolator dari bahan resin.



Gambar 2.17. Trafo Arus Pemasangan Dalam Ruangan

2.3.4 Komponen Trafo Arus

- Tipe cincin (ring / window type) dan Tipe cor-coran cast resin (*mounded cast resin type*)



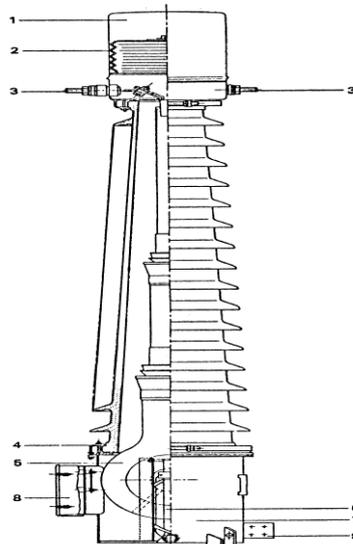
Gambar 2.18. Komponen CT tipe cincin

Keterangan

1. Terminal utama (*primary terminal*)
2. Terminal sekunder (*secondary terminal*).
3. Kumbaran sekunder (*secondary winding*).

CT tipe cincin dan cor-coran cast resin biasanya digunakan pada kubikel penyulang (tegangan 20 kV dan pemasangan indoor). Jenis isolasi pada CT cincin adalah Cast Resin

• Tipe Tangki



Gambar 2.19. Komponen CT tipe tangki

Komponen Trafo arus tipe tangki

1. Bagian atas Trafo arus (*transformator head*).
2. Peredam perlawanan pemuaian minyak (*oil resistant expansion bellows*).
3. Terminal utama (*primary terminal*).
4. Penjepit (*clamps*).
5. Inti kumparan dengan belitan berisolasi utama (*core and coil assembly with primary winding and main insulation*).
6. Inti dengan kumparan sekunder (*core with secondary windings*).
7. Tangki (*tank*).
8. Tempat terminal (*terminal box*).
9. Plat untuk pentanahan (*earthing plate*)

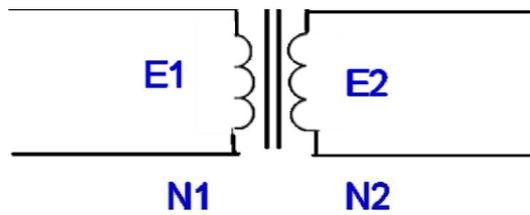
Jenis isolasi pada trafo arus tipe tangki adalah minyak. Trafo arus isolasi minyak banyak digunakan pada pengukuran arus tegangan tinggi, umumnya digunakan pada pasangan di luar ruangan (outdoor) misalkan trafo arus tipe bushing yang digunakan pada pengukuran arus penghantar tegangan 70 kV, 150 kV dan 500 Kv.

2.4. Trafo Tegangan³

2.4.1 Pengertian Trafo Tegangan

Trafo tegangan adalah peralatan yang mentransformasi tegangan sistem yang lebih tinggi ke suatu tegangan sistem yang lebih rendah untuk peralatan indikator, alat ukur / meter dan relai.

³ Tim Penyusun. (2014). *Buku Pedoman Pemeliharaan Trafo Tegangan (CVT)*. Jakarta: PT. PLN (Persero)



Gambar 2.20. Prinsip Kerja Trafo Tegangan

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad (\text{II.6})$$

Dimana; perbandingan /rasio transformasi

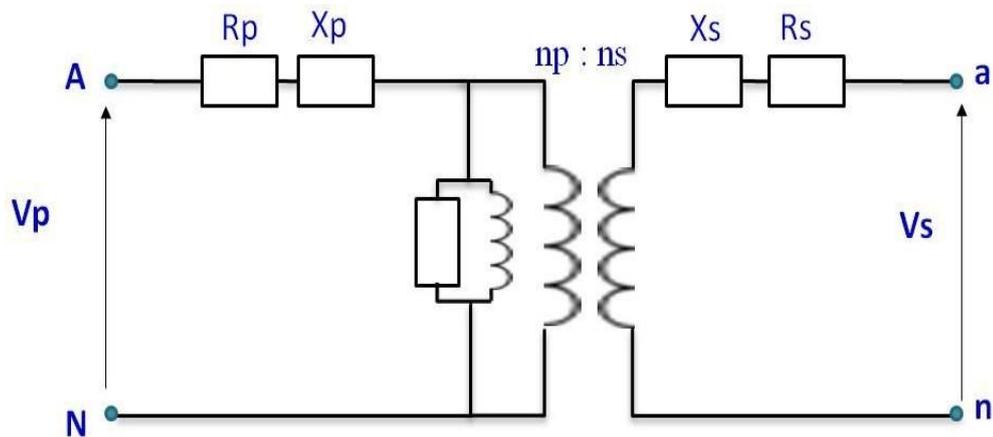
$$N_1 > N_2$$

N_1 = Jumlah belitan primer

N_2 = Jumlah belitan sekunder

E_1 = Tegangan primer

E_2 = Tegangan sekunder



Gambar 2.21. Rangkaian Ekuivalen Trafo Tegangan

Trafo tegangan memiliki prinsip kerja yang sama dengan trafo tenaga tetapi rancangan Trafo tegangan berbeda yaitu :

- Kapasitasnya kecil (10 – 150 VA), karena digunakan hanya pada alat-alat ukur, relai dan peralatan indikasi yang konsumsi dayanya kecil.
- Memiliki tingkat ketelitian yang tinggi.
- Salah satu ujung terminal tegangan tingginya selalu ditanahkan.

2.4.2 Fungsi Trafo Tegangan

Fungsi dari trafo tegangan yaitu :

- Mentransformasikan besaran tegangan sistem dari yang tinggi ke besaran tegangan listrik yang lebih rendah sehingga dapat digunakan untuk peralatan proteksi dan pengukuran yang lebih aman, akurat dan teliti.
- Mengisolasi bagian primer yang tegangannya sangat tinggi dengan bagian sekunder yang tegangannya rendah untuk digunakan sebagai sistem proteksi dan pengukuran peralatan dibagian primer.
- Sebagai standarisasi besaran tegangan sekunder (100, $100/\sqrt{3}$, $110/\sqrt{3}$ dan 110 volt) untuk keperluan peralatan sisi sekunder.
- Memiliki 2 kelas, yaitu kelas proteksi (3P, 6P) dan kelas pengukuran (0,1; 0,2; 0,5;1;3)

2.4.3 Jenis Trafo Tegangan

Trafo tegangan dibagi dibagi menjadi dua jenis yaitu

- Trafo tegangan magnetik (*Magnetik Voltage Transformer / VT*)

Disebut juga Trafo tegangan induktif. Terdiri dari belitan primer dan sekunder pada inti besi yang prinsip kerjanya belitan primer menginduksikan tegangan kebelitan sekundernya.

- Trafo tegangan kapasitif (*Capasitive Voltage Transformer / CVT*)



Trafo tegangan ini terdiri dari rangkaian seri 2 (dua) kapasitor atau lebih yang berfungsi sebagai pembagi tegangan dari tegangan tinggi ke tegangan rendah pada primer, selanjutnya tegangan pada satu kapasitor ditransformasikan menggunakan trafo tegangan yang lebih rendah agar diperoleh tegangan sekunder.

2.4.4. Bagian-bagian Trafo Tegangan

➤ Trafo Tegangan Jenis Magnetik

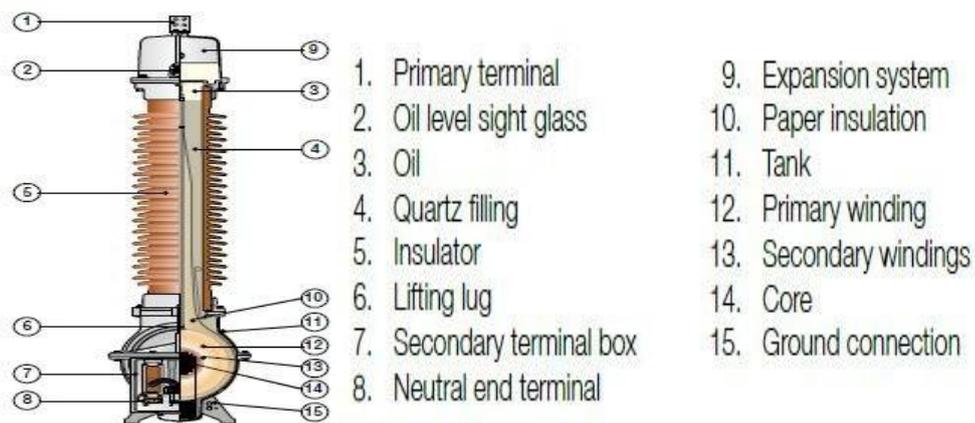
- Kertas / Isolasi Minyak
Berfungsi mengisolasi bagian yang bertegangan (belitan primer) dengan bagian bertegangan lainnya (belitan sekunder) dan juga dengan bagian badan (body). Terdiri dari minyak trafo dan kertas isolasi
- Rangkaian Electromagnetic
Berfungsi mentransformasikan besaran tegangan yang terdeteksi disisi primer ke besaran pengukuran yang lebih kecil.
- Dehydrating Breather
Adalah sebagai katup pernapasan untuk menyerap udara lembab pada kompartemen akibat perubahan volume minyak karena temperatur, sehingga mencegah penurunan kualitas isolasi minyak
- Terminal Primer
Satu terminal terhubung pada sisi tegangan tinggi (fasa) dan satu lagi terhubung pada sistim pentanahan (grounding)
- Inti
Terbuat dari plat besi yang dilapisi silicon yang berfungsi untuk jalannya flux.
- Struktur Mekanikal

Struktur mekanikal adalah peralatan yang menyokong berdirinya trafo tegangan.

Terdiri dari :

- Pondasi
- Struktur penopang VT
- Isolator (keramik/polyester)
- Sistem Pentanahan

Sistem pentanahan adalah peralatan yang berfungsi mengalirkan arus lebih akibat tegangan surja atau sambaran petir ke tanah



Gambar 2. 22. Bagian-bagian VT

➤ Trafo Tegangan Jenis Kapasitif

- Dielectric
- Minyak Isolasi

Berfungsi untuk mengisolasi bagian-bagian yang bertegangan dan sebagai media dielectric untuk memperoleh nilai kapasitansi dari 2 (dua) kapasitor atau lebih sebagai pembagi tegangan yang terhubung seri.

- Kertas-plastik film (*paper-polypropylene film*)



Berfungsi sebagai media dielectric untuk memperoleh nilai kapasitansi dari 2 (dua) kapasitor atau lebih sebagai pembagi tegangan yang terhubung seri bersama-sama minyak isolasi.

- Pembagi Tegangan (*Capacitive Voltage Divider*)

Berfungsi sebagai pembagi tegangan tinggi untuk diubah oleh trafo tegangan menjadi yang lebih rendah.

- Electromagnetic Circuit

Berfungsi sebagai penyesuai tegangan menengah (*medium voltage choke*) untuk mengatur/menyesuaikan agar tidak terjadi pergeseran fasa antara tegangan masukan (V_i) dengan tegangan keluaran (V_o) pada frekuensi dasar.

- Trafo Tegangan

Berfungsi untuk mentransformasikan besaran tegangan listrik dari tegangan menengah yang keluar dari kapasitor pembagi ke tegangan rendah yang akan digunakan pada rangkaian proteksi dan pengukuran.

- Expansion Chamber

Rubber bilow adalah sebagai katup pernapasan (*dehydrating breather*) untuk menyerap udara lembab pada kompartemen yang timbul akibat perubahan temperatur. Hal ini mencegah penurunan kualitas minyak isolasi.

- Terminal Primer

Satu terminal terhubung pada sisi tegangan tinggi (fasa) dan satu lagi terhubung pada sistim pentanahan (*grounding*).

- Struktur Mekanikal

Struktur mekanikal adalah peralatan yang menyokong berdirinya trafo tegangan.

Terdiri dari :

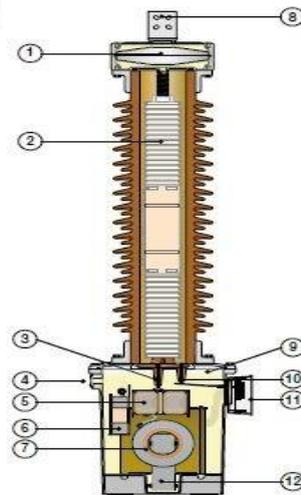
- Pondasi
- Struktur penopang CVT

- Isolator penyangga (porselen/polyester). tempat kedudukan kapasitor dan berfungsi sebagai isolasi pada bagian-bagian tegangan tinggi.
- Sistem Pentanahan

Sistem pentanahan adalah peralatan yang berfungsi mengalirkan arus lebih akibat tegangan surja atau sambaran petir ke tanah.

Capacitor Voltage Divider CSA or CSB

1. Expansion system
2. Capacitor elements
3. Intermediate voltage bushing
8. Primary terminal, flat 4-hole Al-pad
10. Low voltage terminal (for carrier frequency use)



Electromagnetic unit EOA or EOB

4. Oil level glass
5. Compensating reactor
6. Ferroresonance damping circuit
7. Primary and secondary windings
9. Gas cushion
11. Terminal box
12. Core

Gambar 2.23. Bagian – bagian CVT

