

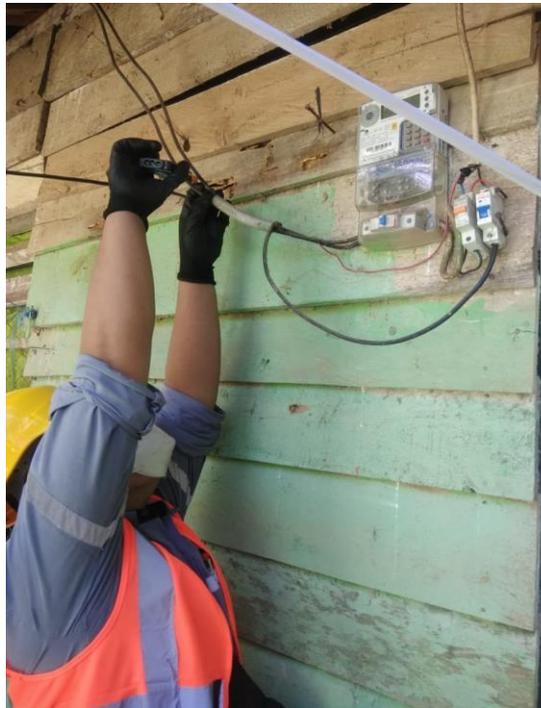
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik (P2TL)

2.1.1 Pengertian

Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik disingkat adalah rangkaian kegiatan yang meliputi perencanaan, pemeriksaan, tindakan dan penyelesaian yang dilakukan oleh PLN terhadap instalasi PLN dan/atau instalasi pemakai tenaga listrik dari PLN.



Gambar 2.1 Pelaksanaan P2TL

Didalam pelaksanaan P2TL sendiri terdapat petugas yang terlibat antara lain terdapat Penanggung Jawab P2TL, Pelaksana Lapangan P2TL, dan Pelaksana Administrasi P2TL. Penanggung Jawab P2TL adalah pejabat PLN yang ditunjuk oleh pemberi tugas untuk mengkoordinir pelaksanaan P2TL yang dapat merupakan pejabat struktural maupun fungsional. Selanjutnya, terdapat petugas Pelaksana Lapangan P2TL merupakan regu yang terdiri dari pejabat/petugas-petugas PLN yang melaksanakan pemeriksaan P2TL di lapangan. Petugas Pelaksana Lapangan P2TL harus berbadan sehat dan memiliki Sertifikat Pelatihan



P2TL harus berbadan sehat dan memiliki Sertifikat Pelatihan di bidang P2TL dari Lembaga Sertifikasi yang terakreditasi yang ditunjuk dari PLN.

Tiap bagian dari organisasi P2TL memiliki tugas, kewenangan, dan kewajiban yang berbeda sesuai dengan yang tertera di SK Dir No. 088-Z.PDIR.2016. Penanggung jawab P2TL memiliki tugas antara lain :

1. Mengkoordinir dan mengawasi pelaksanaan P2TL
2. Menentukan Target Operasi P2TL
3. Mementukan strategi pelaksanaan dan tindak lanjut hasil temuan P2TL sesuai kewenangan yang diberikan oleh pemberi tugas dalam rangka memperlancar pelaksanaan P2TL
4. Melaksanakan P2TL sesuai kewenangan yang diberikan oleh pemberi tugas dalam rangka memperlancar pelaksanaan P2TL
5. Melaporkan hasil pelaksanaan P2TL kepada Pemberi Tugas

Penanggung Jawab P2TL memiliki kewenangan untuk menetapkan besar dan tata cara pembayaran TS sesuai kewenangan yang diberikan oleh pemberi tugas dalam rangka memperlancar pelaksanaan P2TL. Kewajiban dari penanggung jawab P2TL adalah :

1. Bertanggung jawab atas pelaksanaan P2TL
2. Memberikan keterangan apabila diperlukan dalam proses penyelidikan serta pengadilan perkara P2TL.⁶

Petugas Pelaksana Lapangan P2TL juga memiliki tugas, kewenangan dan kewajiban sama halnya dengan penanggung jawab P2TL. Tugas dari Petugas Pelaksana Lapangan P2TL antara lain :

1. Melakukan pemeriksaan terhadap JTL (Jaringan Tenaga Listrik), STL (Sambungan Tenaga Listrik), APP (Alat Pengukur dan Pembatas) serta

⁶ Bab 3 Pasal 4 Peraturan Direksi PT PLN (Persero) No 088-Z.P/DIR/2016. 2016. Tentang Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik. Jakarta: PT. PLN (Persero). Hal 6



Perlengkapan APP serta Instalasi Pemakai Tenaga Listrik dalam rangka menertibkan pemakaian tenaga listrik

2. Melakukan pemeriksaan atas pemakaian tenaga listrik
3. Mencatat kejadian-kejadian yang ditemukan pada waktu dilakukan P2TL menurut jenis kejadiannya
4. Menandatangani Berita Acara hasil pemeriksaan P2TL dan Berita Acara lainnya
5. Membuat laporan mengenai pelaksanaan P2TL dan menyerahkan dokumen dan barang bukti hasil temuan pemeriksaan P2TL kepada Petugas Administrasi P2TL dengan dibuatkannya Berita Acara serah terima dokumen dan Barang Bukti P2TL.

Kewenangan yang dimiliki Petugas Pelaksana Lapangan P2TL yaitu :

1. Melakukan Pemutusan Sementara atas STL dan/atau APP pada pelanggan yang harus dikenakan tindakan Pemutusan Sementara
2. Melakukan Pembokaran Rampung atas STL pada pelanggan dan bukan pelanggan
3. Melakukan pengambilan barang bukti berupa APP atau peralatan lainnya.

Petugas Pelaksana Lapangan P2TL juga memiliki kewajiban yaitu :

1. Berpakaian dinas dan mengenakan tanda pengenal serta membawa perlengkapan P2TL yang diperlukan di lapangan
2. Bersikap sopan dan tertib di dalam memasuki persil Pemakai Tenaga Listrik
3. Memperhatikan keamanan instalasi ketenagalistrikan serta keselamatan umum dalam melakukan pemeriksaan dan pengambilan barang bukti
4. Memasang APP pengganti yang diambil untuk pemeriksaan dan mencatat stand meter cabut dan stand meter pasang serta menyimpan segel-segel dalam kantong/amplop/kotak khusus P2TL



5. Membantu dan memberikan masukan kepada Petugas Administrasi P2TL dalam rangka tindak lanjut hasil temuan P2TL
6. Memberikan keterangan apabila diperlukan dalam proses penyelidikan, penyidikan dan di pengadilan dalam perkara P2TL. ⁶

Petugas Administrasi P2TL memiliki tugas meliputi :

1. Menerima dokumen dan barang bukti hasil temuan P2TL dari Petugas Pelaksana Lapangan P2TL
2. Dalam hal temuan petugas lapangan terkait dengan segel tera, segel pembatas, segel kotak meter atau segel kotak CT maka perlu diteliti dengan seksama mengenai hilangnya atau rusaknya segel tersebut
3. Menyimpan dokumen dan barang bukti hasil temuan P2TL
4. Melakukan pemeriksaan administrasi dan laboratorium atas barang bukti hasil temuan P2TL bersama sama dengan Pemakai Tenaga Listrik atau yang mewakili, Petugas Pelaksana Lapangan P2TL dan Penyidik bila diperlukan
5. Melaksanakan kewenangan dan kewajiban sebagai Petugas Administrasi P2TL
6. Menyiapkan administrasi proses tindak lanjut hasil temuan P2TL
7. Menyiapkan dokumen P2TL atas permintaan Tim Penyelesaian Keberatan P2TL yang selanjutnya disebut Tim Keberatan P2TL

Kewenangan yang dimiliki Petugas Administrasi P2TL antara lain :

1. Menerima dan/atau membuat surat panggilan kepada Pemakai Tenaga Listrik atau yang mewakili dalam rangka tindak lanjut hasil temuan P2TL
2. Menghitung besarnya Tagihan Susulan dan Biaya P2TL lainnya

⁶ Bab 3 Pasal 5 Peraturan Direksi PT PLN (Persero) No 088-Z.P/DIR/2016. 2016. Tentang Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik. Jakarta: PT. PLN (Persero). Hal 6-7



3. Menyampaikan permintaan Pelanggan tentang cara pembayaran Tagihan Susulan dan Biaya P2TL lainnya kepada Penanggung Jawab P2TL
4. Menyiapkan Surat Pengakuan Hutang (SPH) Tagihan Susulan dan biaya P2TL lainnya
5. Memproses Tagihan Susulan dan biaya P2TL Lainnya sesuai ketetapan Penanggung Jawab P2TL dan/atau Pemberi Tugas
6. Menyiapkan surat peringatan/Pemutusan Sementara dan/atau Pembongkaran Rampung dan/atau penyambungan Kembali

Petugas Administrasi P2TL juga memiliki kewajiban yaitu :

1. Bersikap sopan dan tertib dalam menerima dan melayani pemakai tenaga listrik atau yang mewakili dalam proses penyelesaian tindak lanjut hasil temuan P2TL
2. Memberikan keterangan apabila diperlukan dalam proses penyelidikan, penyidikan dan di pengadilan dalam perkara P2TL.⁶

2.1.2 Golongan Pelanggaran P2TL

1. Pelanggaran Golongan I (P I) merupakan pelanggaran yang mempengaruhi batas daya tetapi tidak mempengaruhi pengukuran energi.

Contoh : Termasuk P I yaitu apabila pada APP yang terpasang di pelanggan ditemukan 1 (satu) atau lebih fakta yang dapat mempengaruhi batas daya tetapi tidak mempengaruhi pengukuran energi, sebagai berikut:

- a. Segel milik PLN pada Alat Pembatas hilang, rusak, bukan karena korosi atau faktor alam lainnya atau tidak sesuai dengan aslinya;
- b. Alat Pembatas hilang, rusak atau tidak sesuai dengan aslinya;
- c. Kemampuan Alat Pembatas menjadi lebih besar, antara lain dengan:
- d. Mengubah setting relay Alat Pembatas;

⁶ Bab 3 Pasal 6 Peraturan Direksi PT PLN (Persero) No 088-Z.P/DIR/2016. 2016. Tentang Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik. Jakarta: PT. PLN (Persero). Hal 7-8



- e. Membalik fasa dengan netral;
- f. Alat Pembatas terhubung langsung dengan kawat/kabel sehingga tidak berfungsi atau kemampuannya menjadi lebih besar;
- g. Khusus untuk Pelanggan yang menggunakan meter kVA maksimum:
- h. Segel pada meter kVA maks dan/atau perlengkapannya, hilang, rusak, bukan karena korosi atau faktor alam lainnya atau tidak sesuai dengan aslinya;
- i. Terjadi hal-hal lainnya dengan tujuan mempengaruhi batas daya.

2. Pelanggaran Golongan II (P II) merupakan pelanggaran yang mempengaruhi pengukuran energi tetapi pelanggaran tidak mempengaruhi batas daya.

Contoh : Termasuk P II yaitu apabila pada APP yang terpasang di pelanggan ditemukan satu atau lebih fakta yang dapat mempengaruhi pengukuran energi tetapi tidak mempengaruhi batas daya, sebagai berikut:

- a. Segel tera dan/atau segel milik PLN pada Alat Pengukur dan/atau perlengkapannya salah
 - b. Alat Pengukur dan/atau perlengkapannya hilang atau tidak sesuai dengan aslinya;
 - c. Alat Pengukur dan/atau perlengkapannya tidak berfungsi sebagaimana mestinya walaupun semua Segel milik PLN dan Segel Tera dalam keadaan lengkap dan baik.
3. Pelanggaran Golongan III (P III) merupakan pelanggaran yang mempengaruhi batas daya dan mempengaruhi pengukuran energi.

Contoh : Termasuk P III yaitu apabila pada APP dan instalasi listrik yang terpasang di pelanggan ditemukan satu atau lebih fakta yang dapat mempengaruhi pengukuran batas daya dan mempengaruhi pengukuran energi sebagai berikut :

- a. Pelanggaran yang merupakan gabungan pada P I dan P II;
- b. Menyambung langsung dari Instalasi PLN sebelum APP.



4. Pelanggaran Golongan IV (P IV) merupakan pelanggaran yang dilakukan oleh Bukan Pelanggan yang menggunakan tenaga listrik tanpa alas hak yang sah.

Contoh : Termasuk P IV yaitu apabila ditemukan fakta pemakaian tenaga listrik PLN tanpa alas hak yang sah oleh Bukan Pelanggan. Yang termasuk pelanggaran P IV antara lain adalah :

- a. Menyambung langsung dari Jaringan Tenaga Listrik (JTL) ke IMP
- b. Pelanggan yang sudah tidak sesuai antara Identitas Pelanggan (Id Pel) dengan kode kedudukan (koduk) akibat APP dipindahkan tanpa ijin PLN;
- c. Pemakai tenaga listrik tidak terdaftar di dalam Data Induk Langganan (dll) PLN;
- d. Pemakai tenaga listrik hasil levering dari pelanggaran P IIII
- e. Pemakai tenaga listrik hasil levering dai pelanggaran P IV.⁶

2.1.3 Sanksi P2TL

1. Pelanggan yang melakukan Pelanggaran akan dikenakan sanksi berupa :
 - a. Pemutusan Sementara
Penghentian untuk sementara penyaluran tenaga listrik ke instalasi pelanggan.
 - b. Pembongkaran Rampung
Penghentian untuk seterusnya penyaluran tenaga listrik ke instalasi pelanggan atau bukan pelanggan dengan mengambil seluruh SL yang dipergunakan untuk penyaluran tenaga listrik ke instalasi pelanggan atau bukan pelanggan.
 - c. Pembayaran Tagihan Susulan
Tagihan yang dikenakan kepada pelanggan sebagai akibat adanya pelanggaran pemakaian tenaga listrik yang dipasok dari PLN.

⁶ Bab VII Pasal 16 Peraturan Direksi PT PLN (Persero) No 088-Z.P/DIR/2016. 2016. Tentang Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik. Jakarta: PT. PLN (Persero). Hal 14-16



- d. Pembayaran Biaya P2TL Lainnya. meliputi :
 - Bea materai:
 - Biaya penyegelan kembali.
 - Biaya penggantian material dan pemasangan atas STL dan / atau PP dan/ atau Perlengkapan APP yang harus diganti
2. Bukan Pelanggan yang terkena P2TL dikenakan sanksi berupa :
 - a. Pembongkaran Rampung
Penghentian untuk sementara penyaluran tenaga listrik ke instalasi pelanggan.
 - b. Pembayaran TS4
Tagihan yang harus dibayar oleh Bukan Pelanggan atas pemakaian tenaga listrik yang dipasok dari PLN tanpa alas hak yang sah.
 - c. Pembayaran Biaya P2TL lainnya. meliputi
 - Bea materai
 - Biaya penyegelan kembali.
 - Biaya penggantian material dan pemasangan atas STL dan / atau APP dan/ atau Perlengkapan APP yang harus diganti.
3. Pelanggan atau bukan pelanggan yang melakukan pelanggaran dan tidak menyelesaikan TS sesuai golongan pelanggarannya, namun menyambung kembali aliran listrik ke satuan instalasi yang bermasalah secara tidak sah, maka akan dikenakan P2TL ulang dengan TS ganda.
4. Pelanggan yang melakukan pelanggaran P 1, lebih dari 1 (satu) kali pelanggan tersebut diwajibkan tambah daya, bersamaan dengan penyelesaian TS.
5. Dalam hal pelanggan sebagaimana dimaksud pada ayat (3) dan (4) tidak menyelesaikan TS dan tambah daya tersebut, maka akan dilakukan pemutusan/pembongkaran rampung atas tenaga listrik tersebut. ⁶

2.1.4 Tagihan Susulan P2TL

⁶ Bab VII Pasal 14,15,16,17,18 Peraturan Direksi PT PLN (Persero) No 088-Z.P/DIR/2016. 2016. Tentang Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik. Jakarta: PT. PLN (Persero). Hal 16-18



1. Pelanggaran Golongan I (P I)

- a. Untuk Pelanggan yang dikenakan Biaya Beban

$$TS1 = 6 \times \{2 \times \text{Daya Tersambung (kVA)}\} \times \text{Biaya Beban (Rp/kVA)}$$

- b. Untuk Pelanggan yang dikenakan Rekening Minimum

$$TS1 = 6 \times (2 \times \text{Rekening Minimum (Rupiah) pelanggan sesuai Tarif Tenaga Listrik})$$

- c. Untuk pelanggan Pra Bayar

$$TSI = 6 \times \{2 \times \text{Daya Tersambung (kVA)} \times 40 \text{ Jam}\} \times \text{harga per kwh pada golongan tarif pelanggan sesuai Tarif Tenaga Listrik}$$

2. Pelanggaran Golongan II (P II)

$$TS2 = 9 \times 720 \text{ jam} \times \text{Daya Tersambung} \times 0,85 \times \text{harga per kwh yang tertinggi pada golongan tarif pelanggan sesuai Tarif Tenaga Listrik.}$$

3. Pelanggaran Golongan III (P III)

$$TS3 = TS1 + TS2.$$

4. Pelanggaran Golongan IV (P IV)

Perhitungan untuk pelanggaran non-pelanggan ini, sebagai berikut:

- a. Untuk daya kedatangan sampai dengan 900 VA:

$$TS4 = \{(9 \times (2 \times (\text{daya kedatangan (kVA)}) \times \text{Biaya Beban (Rp/kVA)}))\} \\ + \{(9 \times 720 \text{ jam} \times (\text{daya kedatangan (kVA)}) \times 0,85 \times \text{Tarif tertinggi pada golongan tarif sesuai Tarif Tenaga Listrik yang dihitung berdasarkan Daya Kedatangan})\}$$

- b. Untuk daya kedatangan lebih besar dari 900 VA :

$$TS4 = ((9 \times (2 \times 40 \text{ jam nyala} \times (\text{daya kedatangan (kVA)}) \times \text{Tarif tertinggi pada golongan tarif sesuai Tarif Tenaga Listrik yang dihitung berdasarkan Daya Kedatangan})) + \{(9 \times 720 \text{ jam} \times (\text{daya kedatangan$$



(kVA)) x 0,85 x Tarif tertinggi pada golongan tarif sesuai Tarif Tenaga Listrik yang dihitung berdasarkan Daya Kedapatan).⁶

Keterangan :

720	= Jam Nyala Maksimum
40	= Jam Nyala Minimum
9	= Pemakaian Dianggap 9 Bulan
6	= Pemakaian Dianggap 6 Bulan
2	= Koefisien Ketentuan Dari Direktorat Jendral Ketenagalistrikan

2.2 Susut Energi

2.2.1 Susut Energi Listrik

Susut (losses) energi listrik yang berdasarkan KepMenKeu nomor 431/KMK.06/2002 adalah bentuk kehilangan energi listrik yang berasal dari selisih sejumlah energi listrik yang dibeli dengan sejumlah energi listrik yang terjual atau jumlah energi yang hilang atau menyusut, terjadi karena sebab-sebab teknik maupun non teknik pada waktu penyediaan dan penyaluran energi. Rumus Perhitungan susut energi adalah :

$$\text{Susut (\%)} = \frac{\text{KWh siap jual} - \text{kWh terjual}}{\text{kWh siap jual}} \times 100\% \dots\dots\dots (2.1)$$

Adapun rumus menghitung pengaruh saving kWh terhadap susut non teknis adalah sebagai berikut:

$$\text{Penurunan Susut Non Teknis (\%)} = \frac{\text{Saving kWh}}{\text{Susut Non Teknis}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.2)$$

⁶ Bab IX Pasal 21 Peraturan Direksi PT PLN (Persero) No 088-Z.P/DIR/2016. 2016. Tentang Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik. Jakarta: PT. PLN (Persero). Hal 19

Susut energi listrik yang biasa ditemui terbagi menjadi 2 macam yaitu sebagai berikut :

1. Susut teknis

Susut teknis yaitu kehilangan tenaga listrik pada jaringan dan transformator. Sifat elektrik dari peralatan-peralatan listrik pada jaringan transmisi, transformator pada gardu induk, jaringan tegangan menengah, transformator distribusi, dan jaringan tegangan rendah, yang apabila dialiri arus listrik akan menyerap energi listrik berbanding lurus dengan waktu. Kontribusi susut teknis pada sistem distribusi tegangan rendah kurang lebih 80% dari susut teknis pada seluruh susut distribusi. Oleh sebab itu upaya penekanan susut teknis yang paling diutamakan adalah memperbaiki sistem distribusi tegangan rendah.

2. Susut Non Teknis

Susut non teknis adalah kehilangan energi yang disebabkan oleh pemakaian tenaga listrik yang tidak sah atau ilegal serta susut yang tidak disebabkan oleh sifat alamiah material peralatan listrik. Susut non teknis ini pada umumnya terjadi akibat perilaku negatif para pelanggan atau oknum-oknum yang tidak bertanggung jawab yang ingin memperoleh keuntungan secara tidak wajar. Kegiatan pencurian energi listrik yang biasanya dilakukan oleh pelanggan adalah dengan cara memanipulasi alat pembatas dan pengukur (APP). Untuk non pelanggan biasanya dengan cara mencuri listrik pada tiang JTR. P2TL ditujukan salah satunya untuk menertibkan Sambungan Rumah (SR) dan APP (Alat Ukur Pembatas) yang ditujukan untuk mengurangi susut pada SR dan APP.

2.2.2 Susut Pada Sistem Distribusi

Susut energi adalah suatu kondisi atau keadaan dimana jumlah energi yang disalurkan tidak sama dengan energi yang diterima pada sisi penerimaan. Singkatnya adalah terjadinya susut merupakan peristiwa hilangnya energi. Susut sistem distribusi dapat terbagi menjadi 3 yaitu :

1. Susut Pada Jaringan Tegangan Menengah

Susut pada jaringan tegangan menengah adalah jumlah susut yang diserap oleh tahanan pada masing-masing segmen jaringan tersebut.

2. Susut Pada Transformator Distribusi

Susut teknis pada Transformator, terdiri dari susut beban nol dan susut pada waktu pembebanan. Susut beban nol yang dikenal sebagai susut besi, tidak tergantung dari arus beban. Sedangkan susut pada waktu pembebanan yang dikenal sebagai susut tembaga, bervariasi sesuai dengan kuadrat arus bebannya.

3. Susut Pada Jaringan Tegangan Rendah

Susut pada jaringan tegangan rendah memerlukan pemikiran lebih dalam menentukannya. Hal ini disebabkan karena susut pada jaringan tegangan rendah merupakan bagian terbesar dari susut pada saat distribusi keseluruhan. Faktor yang menentukan besarnya susut pada jaringan tegangan rendah adalah jenis atau ukuran saluran yang digunakan, panjang suplai energi listrik, dan besaran waktu pembebanan.¹¹

2.2.3 Parameter Non Teknis

Berdasarkan uraian setiap wilayah atau distribusi memiliki karakteristik yang berbeda-beda, aspek-aspek penting yang ditemui dapat diklasifikasikan dengan cara berikut:

1. Pengukuran energi listrik
2. Pencatatan meter pelanggan
3. Pemakaian sendiri
4. Prosedur perhitungan dan pelaporan susut
5. Kontrak pelanggan

¹¹ Syamsudin, Zalmadi. dkk. 2015. *Analisis Susut Energi Pada Tegangan Rendah Di Pt. (Persero Area Bulungan*. Jurnal Sutet, vol. 5. Hal 52-54

6. P2TL

7. Konfigurasi jaringan

2.3 Daya Listrik

Satuan daya listrik dalam SI adalah Watt, yang didefinisikan sebagai berubahnya energi terhadap waktu dalam bentuk tegangan dan arus. Daya dalam watt diserap oleh suatu beban pada setiap saat sama dengan jatuh tegangan pada beban tersebut (volt) dikalikan dengan arus yang mengalir lewat beban (Ampere), atau Daya listrik terbagi menjadi tiga jenis yaitu sebagai berikut :

1. Daya Aktif (Watt)

Adalah Daya yang berupa daya kerja seperti daya mekanik, panas, cahaya, dan sebagainya. Daya aktif dinyatakan dalam satuan Watt (W). Rumusnya adalah :

$$P = V \times I \times \cos \phi \dots\dots\dots(2.3)$$

2. Daya Reaktif (VAr)

Merupakan daya yang diperlukan oleh peralatan listrik yang bekerja dengan sistem elektromagnet. Daya reaktif dinyatakan dalam satuan Var. Rumusnya adalah :

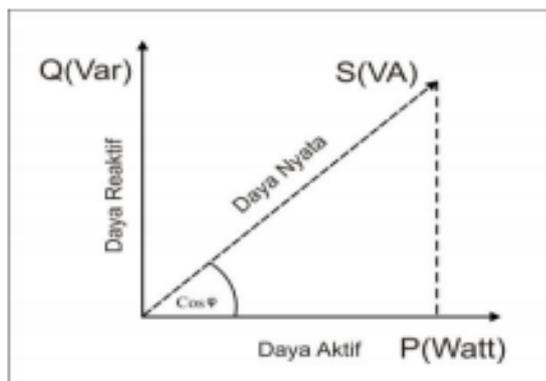
$$Q = V \times I \times \sin \phi \dots\dots\dots(2.4)$$

3. Daya Nyata (VA)

Adalah penjumlahan vektor dari daya aktif dan reaktif. Daya ini dinyatakan dalam satuan VA. Rumusnya adalah :

$$S = V \times I \dots\dots\dots(2.5)$$

Hubungan dari ketiga jenis Daya diatas dapat digambarkan pada gambar berikut ini :



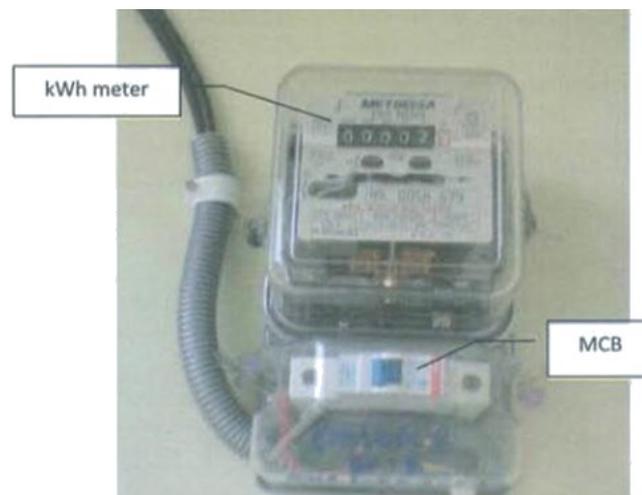
Gambar 2.2 Grafik hubungan Daya Aktif, Reaktif dan Daya Nyata¹⁰

2.4 Alat Pengukur dan Pembatas (APP)

2.4.1 Pengertian APP

Alat pengukur dan pembatas adalah suatu peralatan yang dipasang pada pelanggan untuk mengetahui/mengukur pemakaian energi yang digunakan serta membatasi daya yang digunakan sesuai daya kontraknya. Pada pelanggan pengukuran TM (Tegangan Menengah) alat ukur yang digunakan adalah kWh Meter untuk mengukur energi aktif dan kVarh Meter untuk mengukur energi reaktif yang digunakan pelanggan sedangkan pembatas dayanya digunakan Rele atau pemutus lebur. Pengertian dari alat pembatas adalah alat yang dipergunakan untuk membatasi arus listrik yang mengalir kekonsumen seperti MCB yang fungsi lainnya adalah sebagai proteksi dari peralatan listrik konsumen.

3



¹⁰ Sulistyowati, Ri

Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler. Jurnal IPTEK, vol. 16. Hal 25

³ Ilyas. 2014. *Analisa Teknis Pencurian Energi Listrik Pada Kwh Meter 1 Phasa Di Pt. Pln (Persero) Rayon Ampera Palembang*. Jurnal Teliska, vol.15. Hal 31

Gambar 2.3 APP Fasa Tunggal Pascabayar

2.4.2 Pengukuran Daya Listrik

Pengukuran bertujuan untuk menentukan pemakaian energi listrik. Peralatan yang digunakan untuk menentukan seberapa besar pemakaian energi listrik adalah kWh meter untuk mengukur energi aktif, kVArh meter untuk mengukur energi reaktif, kVA meter maksimum, meter arus dan meter tegangan. Sistem pengukuran dibagi menjadi dua macam yaitu :

a. Pengukuran Primer (Pengukuran secara langsung)

Pengukuran Primer terjadi dari pengukuran primer 1 fasa untuk pelanggan dengan daya diatas 6600 VA pada tegangan 220V/380V dan pengukuran primer tiga fasa untuk pelanggan dengan daya diatas 6600 VA sampai dengan 33000 VA pada tegangan 220 V/380 V.

b. Pengukuran Sekunder Tiga Fasa (Pengukuran tidak langsung)

Pengukuran sekunder memerlukan trafo arus biasanya digunakan untuk pelanggan dengan daya 53 KVA sampai dengan 197 KVA.

2.4.3 Pembatasan Daya Listrik

Pembatas bertujuan untuk membatasi pemakaian daya sesuai daya yang tersambung dengan menggunakan alat pembatas, yang akan melakukan pemutusan energi listrik secara otomatis jika daya yang dipakai melebihi dari kapasitasnya. Alat pembatas yang digunakan adalah:

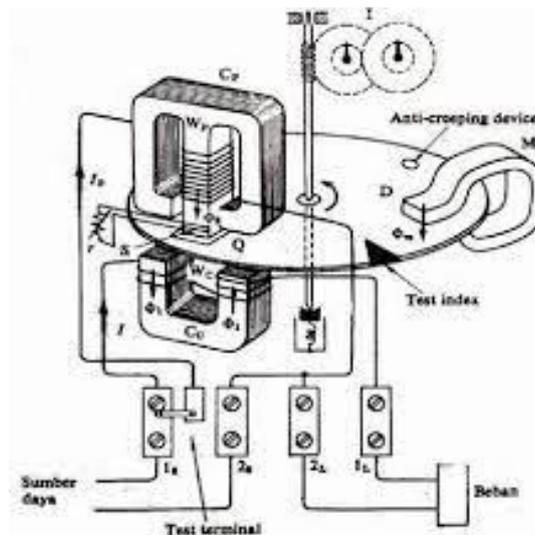
a. Pada sistem tegangan rendah sampai dengan 100A digunakan MCB, diatas 100 A digunakan MCCB, peleburan tegangan rendah, NFB yang biasa diatur.

b. Pada sistem tegangan menengah biasanya menggunakan pelebur tegangan menengah atau biasanya disebut dengan relay.⁷

⁷ Prih Sumardjati, dkk. Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik Jilid 1. (Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional, 2008). hal 37-38

2.4.4 KWh Meter (*Killo Watt Hour*)

KWh meter (*Killo Watt Hour*) digunakan untuk mengukur energi listrik yang dipakai dan berfungsi sebagai penjumlahan dari pemakaian energi aktif. kWH Meter mempunyai prinsip kerja induksi yang disebabkan oleh adanya flux dan arus pusar tertentu yang menyebabkan piring dapat bergerak. kWH Meter mempunyai sepasang kumparan yang bebas antara satu dengan yang lain yaitu kumparan arus (w_c) yang akan menimbulkan fluksi maknetis (Φ_1) dan kumparan tegangan (w_p) yang akan menimbulkan (Φ_2). Kedua fluksi ini membentuk gelombang sinus dengan frekuensi yang sama dan masuk ke piringan (D) sehingga terjadilah arus pusar pada piringan tersebut. kedua arus akan memotong fluksi magnet (Φ_1) dan (Φ_2), akibatnya piringan mendapat momen gerak sehingga piringan akan berputar seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.4 Susunan Elemen Penggerak dan Arah Fluks

Ketentuan dalam melakukan pemasangan kWh meter harus diperhatikan ketentuan pemasangan kWh meter tersebut yaitu sebagai berikut:

1. KWh meter harus dipasang pada tempat yang terang agar mudah terbaca.
2. Tempat pemasangannya harus kering dan terbebas dari debu.
3. Dipasang setinggi mata orang dewasa agar mudah dalam melakukan pembacaan dan pemeriksaan lebih kurang 150 cm dari permukaan lantai.

4. KWH meter harus dipasang pada permukaan dinding yang rata dengan posisi vertikal.
5. KWH meter harus dilindungi dengan penutup dan tidak boleh dipasang pada tempat yang terbuka tanpa ada pelindung yang khusus.³

2.4.5 Jenis – Jenis KWh Meter

1. KWH Meter Konvensional (Analog)



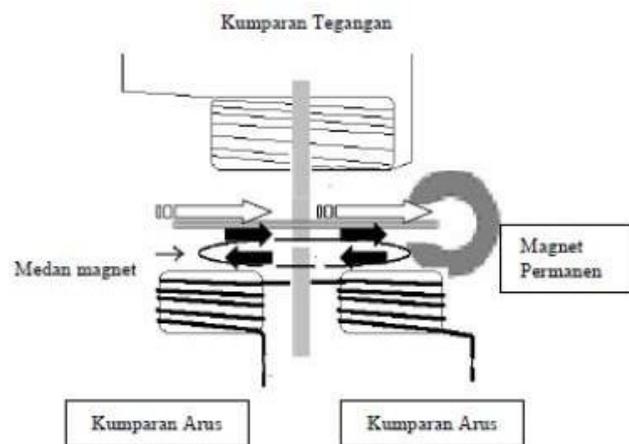
Gambar 2.5 *KWH Meter Analog*

KWh meter konvensional merupakan alat yang digunakan untuk mengukur daya listrik, alat ini sudah dioperasikan oleh PLN sudah sejak lama. Oleh sebab itu, alat ini digunakan untuk mengukur energi pada industri dan rumah tangga. Setiap bulan besar tagihan listrik yang digunakan biasanya tertera pada angka-angka pada kWh meter.

Setiap bulannya dilakukan pembacaan meter yang berfungsi dalam pelaksanaan, persiapan dan pengendalian kegiatan pembacaan, pencatatan dan

³ Ilyas. 2014. *Analisa Teknis Pencurian Energi Listrik Pada Kwh Meter 1 Fasa Di Pt. Pln (Persero) Rayon Ampera Palembang*. Jurnal Teliska, vol.15. Hal 46-47

perekaman angka kedudukan meter alat ukur meter kWh, meter kVArh, meter KVA maksimal pada setiap pelanggan serta pembacaan dan pencatatan petunjuk saklar waktu. Setelah itu maka data meter yang telah dicatat dan dikirim kepada fungsi pembuatan rekening, lalu dilakukan pemeriksaan hasil pembacaan meter dan perbaikan kesalahan pembaca meter, melakukan laporan sesuai bidangnya dan nantinya akan diterbitkannya rekening listrik hasil pemakaian listrik pada setiap bulannya, dan dilakukan pembayaran di akhir kepada PT. PLN sesuai dengan pemakaian listrik yang digunakan oleh pelanggan.



Gambar 2. 6 Medan Magnet pada kWh Konvensional

Gambar 2.6 menggambarkan kepada kita bagaimana medan magnet memutar piringan aluminium. Arus listrik yang melalui kumparan arus mengalir sesuai dengan perubahan arus terhadap waktu. Hal ini menimbulkan adanya medan di permukaan kawat tembaga pada koil kumparan arus. Kumparan tegangan membantu mengarahkan medan magnet agar menepi permukaan aluminium sehingga terjadi suatu gesekan antara piringan aluminium dengan medan magnet disekelilingnya. Dengan demikian maka piringan tersebut mulai berputar dan kecepatan putarnya dipengaruhi oleh besar kecilnya arus listrik yang melalui kumparan arus.

2. KWH Meter Semi Digital



Gambar 2. 7 KWH Meter Semi Digital

KWH Meter Semi Digital merupakan kWh Meter yang hampir menyerupai meter digital namun tampilannya masih dalam bentuk register dan konstanta sudah dalam bentuk kedipan. Sistem pembayaran untuk kWh Meter Semi Digital ialah pascabayar. Perbedaannya dengan kWh Meter Digital adalah kWh Digital tampilannya sudah dalam bentuk LCD dan konstanta dalam kedipan.

3. KWH Meter Digital

KWH Meter digital merupakan KWH Meter yang dirancang menggunakan komponen elektronik sebagai pemroses utama. Cara kerja KWH Meter digital pascabayar sama dengan KWH Meter analog. Sedangkan KWH Meter digital Prabayar dilengkapi dengan display informasi, keypad untuk memasukkan angka kode token/Stroomatau perintah lainnya.



Gambar 2. 8 KWH Meter Digital Prabayar (Choirul, 2012)

KWh meter digital yaitu alat yang dirancang oleh pihak PLN menggunakan kWh elektrik yang baru, sistem pengisian menggunakan pulsa.

Untuk memulai berlangganan listrik kepada PLN, pelanggan harus tahu terlebih dahulu sistem yang diterapkan PLN untuk pelanggan listrik.

Listrik Prabayar merupakan cara pembelian di mana pelanggan membayar terlebih dahulu baru kemudian menikmati aliran listrik, berupa voucher isi ulang yang telah tersedia pada loket-loket yang tersebar diseluruh Indonesia, voucher listrik Prabayar atau stroom ini diharapkan mampu menjangkau lebih luas masyarakat melalui kemitraan dengan Bank, PT. Pos Indonesia dan mitra pihak ketiga lainnya. Layanan listrik Prabayar ini menggunakan alat khusus yang berbeda dengan layanan listrik pascabayar atau biasa. Alat khusus ini dinamakan kWh meter (meteran listrik) Prabayar, atau lebih dikenal sebagai meter Prabayar.

Prinsip Kerja kWh Meter Digital adalah diawali dengan mendeteksi arus melalui sensor dan tegangan yang berasal dari jala-jala listrik, selanjutnya sinyal keluaran dari sensor arus dan tegangan tersebut akan dikondisikan sehingga membentuk beda fasa melalui rangkaian, kemudian sinyal inputan tersebut akan berubah menjadi tegangan DC, dilanjutkan masuk ke ADC untuk dikonversi menjadi sinyal digital. Sinyal digital tersebut lalu diproses dan ditampilkan ke LCD berupa total daya energi listrik beserta nilai konversinya dalam rupiah.⁵

2.4.6 MCB (Miniature Circuit Breaker)



⁵ Maulana, Akhmad, dan Sulaim
Kwh Digital. Skripsi. Makassar :

bandingan Antara Kwh Konvensional Dan
Makassar. Hal 7-19

Gambar 2. 9 MCB 1 fasa

Miniature Circuit Breaker adalah komponen dalam instalasi listrik yang mempunyai peran sangat penting. Komponen ini berfungsi sebagai sistem proteksi dalam instalasi listrik bila terjadi beban lebih dan hubung singkat arus listrik (short circuit atau korsleting). Kegagalan fungsi dari MCB ini berpotensi menimbulkan hal-hal yang tidak diinginkan seperti timbulnya percikan api karena hubung singkat yang akhirnya bisa menimbulkan kebakaran. Arus nominal yang terdapat pada MCB adalah 1A, 2A, 4A, 6A, 10A, 16A, 20A, 25A, 32A dan lain sebagainya.⁹

1. Prinsip Kerja MCB

Pada kondisi normal, MCB berfungsi sebagai sakelar manual yang dapat menghubungkan (ON) dan memutuskan (OFF) arus listrik. Pada saat terjadi Kelebihan Beban (Overload) atau pun hubung singkat rangkaian (short circuit), MCB akan beroperasi secara otomatis dengan memutuskan arus listrik yang melewatinya. Pengoperasian otomatis ini dilakukan dengan dua cara yaitu dengan cara Magnetic Tripping (Pemutusan hubungan arus listrik secara magnetic) dan Thermal Tripping (Pemutusan hubungan arus listrik secara Therma/Suhu).

2. Jenis-jenis MCB

A. MCB Tipe B

MCB tipe B adalah tipe MCB yang akan trip jika arus beban lebih besar 3 sampai 5 kali dari arus maksimum yang tertulis pada MCB (arus nominal MCB). MCB tipe B ini umumnya digunakan pada instalasi listrik di perumahan ataupun di industry ringan.

⁹ Rumimper, Reynold. dkk. 2016. *Rancang Bangun Alat Pengontrol Lampu Dengan Bluetooth Berbasis Android*. Jurnal Teknik Elektro dan Komputer, vol. 5. Hal 24



B. MCB Tipe C

MCB Tipe C adalah tipe MCB yang akan trip jika arus bebas lebih besar 5 sampai 10 kali dari arus maksimum yang tertulis pada MCB (arus nominal MCB). MCB tipe C ini biasanya digunakan pada industri yang memerlukan arus yang lebih tinggi seperti pada lampu penerangan gedung dan motor-motor kecil.

C. MCB Tipe D

MCB Tipe D adalah tipe MCB yang akan trip jika arus bebas lebih besar 10 sampai 25 kali dari arus maksimum yang tertulis pada MCB (arus nominal MCB). MCB tipe D ini biasanya digunakan pada peralatan listrik yang menghasilkan lonjakan arus tinggi seperti Mesin Sinar X, mesin Las, Motor-motor Besar dan mesin-mesin produksi lainnya.¹

2.5 Saving kWh

Saving kWh adalah suatu usaha atau kegiatan yang dilakukan untuk melindungi atau meningkatkan penjualan listrik dalam bentuk kWh yang dilakukan oleh PT. PLN (Persero) agar perusahaan tidak mengalami kerugian dalam proses penyaluran energi listrik.

Saving kWh dapat dilakukan dengan berbagai macam usaha, salah satunya dilakukan dengan cara pelaksanaan penertiban pemakaian tenaga listrik (P2TL). Dimana tujuan dari pelaksanaan P2TL tersebut untuk memperoleh saving kWh sebanyak mungkin. Adapun rumus yang digunakan dalam perhitungan saving kWh adalah sebagai berikut:

¹ Adyaksa, Vicky Geraldo. 2019. *Tindak Pidana Pencurian MCB Timer dan Kabel pada Baleho Suatu Kajian Kriminologi. Skripsi*. Medan : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.



$$\text{Saving kWh} = 9 \times 720 \times \text{Daya Tersambung (kVA)} \times 0,85 \dots\dots\dots(2.6)^6$$

⁶ Peraturan Direksi PT PLN (Persero) No 088-Z.P/DIR/2016. 2016. Tentang Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik. Jakarta: PT. PLN (Persero).