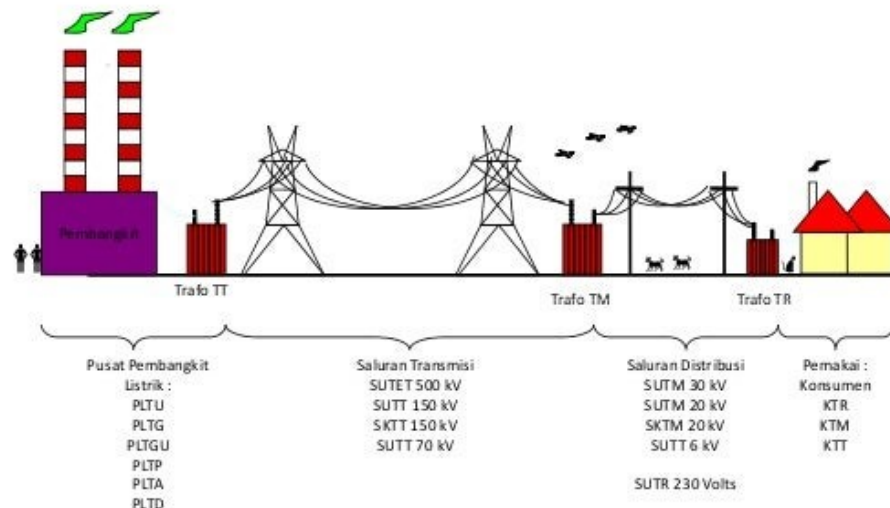


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Tenaga Listrik

Suatu sistem tenaga listrik secara sederhana terdiri atas sistem pembangkit, sistem transmisi dan gardu induk, sistem distribusi dan sistem sambungan pelayanan. Sistem-sistem ini saling berkaitan dan membentuk suatu sistem tenaga listrik.⁷⁷ Sistem tersebut berfungsi untuk menyalurkan daya dari pusat pembangkit ke pusat-pusat beban. Rangkaian sistem tenaga listrik dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2. 1 Sistem Tenaga Listrik

Sistem distribusi adalah sistem yang berfungsi mendistribusikan tenaga listrik kepada para pelanggan. Energi listrik dibangkitkan pada pembangkit tenaga listrik (PTL) yang dapat berupa suatu pembangkit listrik tenaga uap (PLTU), pembangkit listrik tenaga air (PLTA), pembangkit listrik tenaga gas (PLTG), pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD), ataupun pembangkit listrik tenaga nuklir (PLTN). Jenis PTL yang dipakai, pada umumnya tergantung dari jenis bahan bakar atau energi yang digunakan. Pada sistem besar sering

⁷⁷ PT PLN (Persero). 2010. *PLN buku 1- Kriteria Desain Enjiniring Konstruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik*. Jakarta : PT PLN (Persero).



ditemukan beberapa jenis PTL. Perlu pula dikemukakan bahwa PLTD biasanya dipakai pada sistem yang lebih kecil. PTL biasanya membangkitkan energi pada tegangan menengah (TM), yaitu pada tegangan 6 kV dan 20 kV.

Pada sistem tenaga listrik yang besar dan lokasi PTL terletak jauh dari pemakaian, maka energi listrik itu perlu dialirkan melalui saluran transmisi, dan tegangannya harus dinaikkan dari tegangan menengah menjadi tegangan tinggi (TT) atau tegangan ekstra tinggi (TET). Menaikkan tegangan dilakukan di gardu induk (GI) dengan menggunakan transformator penaik tegangan (*step up transformer*). Tegangan tinggi di Indonesia adalah 70 kV, 150 kV, dan 275 kV, sedangkan tegangan ekstra tinggi 500 kV.

Mendekati pusat pemakai listrik, tenaga listrik tegangan tinggi diturunkan menjadi tegangan menengah pada suatu GI dengan menggunakan transformator penurun tegangan (*step-down transformer*). Di Indonesia tegangan menengah adalah 20 kV, dengan besaran tegangan tersebut penyaluran tenaga listrik dilakukan oleh saluran distribusi primer. Dari saluran distribusi primer inilah gardu-gardu distribusi mengambil tegangan untuk diturunkan tegangannya melalui transformator distribusi menjadi tegangan rendah, yaitu 220/380 volt dan merupakan sistem distribusi sekunder. Selanjutnya energi listrik tegangan rendah disalurkan kepada pelanggan.

Energi diterima pelanggan melalui konduktor atau kawat yang dinamakan sambungan rumah (SR) dan berakhir pada alat pengukur listrik yang sekaligus merupakan titik akhir pemilikan PLN.²

2.2 Alat Pengukur dan Pembatas

APP merupakan singkatan dari Alat Pengukur dan Pembatas, adalah alat yang digunakan untuk keperluan transaksi energi listrik. Fungsi APP sebagai pengukuran adalah untuk menentukan besarnya pemakaian daya dan energi listrik. Contoh dari alat pengukur adalah kWh meter, kVarh meter,

²² Anonim.2016.<http://eprints.itn.ac.id/4237/6/BAB%201-5.pdf>. Diakses pada tanggal 23 Maret 2022



kVa meter maksimum, meter arus, dan meter tegangan. Fungsi APP sebagai pembatasan adalah untuk menentukan batas pemakaian daya sesuai daya tersambung. Contoh dari alat pembatas adalah MCB, MCCB, NFB, Fuse, OCR+PMT. Pembatasan didasarkan pada arus yang besarnya adalah:¹⁴

Perlengkapan ialah barang-barang yang memungkinkan dipasangnya alat pengukur dan pembatas, sehingga dapat berfungsi sesuai dengan yang disyaratkan. Contoh perlengkapan APP adalah kotak/lemari APP, trafo arus (CT), trafo tegangan (PT) meter arus, meter tegangan dan saklar waktu. Kotak/lemari APP adalah suatu kotak atau lemari dengan ukuran/ukuran tertentu yang didalamnya berisi APP dan perlengkapannya. Segel berfungsi sebagai pelindung untuk mencegah agar alat/komponen yang dilindungi tidak dibuka oleh orang yang tidak berwenang.

P2TL ditujukan salah satunya untuk menertibkan Sambungan Rumah (SR) dan APP (Alat Pengukur Pembatas) yang ditujukan untuk mengurangi susut pada SR dan APP. Batasan milik PLN dan batasan milik pelanggan pada Sambungan Listrik Tegangan Rendah ditunjukkan oleh gambar 2.2



Gambar 2. 2 Batasan milik PLN dan Pelanggan

¹⁴¹⁴ Pusat Pelatihan dan Pendidikan PT PLN (Persero). *Pengenalan APP*. Jakarta : PT PLN (Persero).



2.3 kWh Meter¹⁵

KWh meter adalah alat pengukur energi listrik yang mengukur secara langsung hasil kali tegangan, arus faktor kerja, kali waktu yang tertentu ($VI \cos \phi t$) yang bekerja padanya selama jangka waktu tertentu tersebut. Hal ini berdasarkan bekerjanya induksi magnetis oleh medan magnet yang dibangkitkan oleh arus melalui kumparan arus terhadap *disc* (piring putar) kWh meter, dimana induksi magnetis ini berpotongan dengan induksi magnetis yang dibangkitkan oleh arus melewati kumparan tegangan terhadap *disc* yang sama. Satuan energi yang dihitung alat ini adalah Watt atau Kwatt, yang pada umumnya disebut Watt-Meter/Kwatt Meter baik dalam satuan Wh (*watt hour*) ataupun dalam kWh (*kilowatt Hour*).

Berikut adalah persamaan untuk menghitung energi listrik oleh kWh meter:

$$E = V \times I \times t \times \cos \phi \dots\dots\dots 2.1$$

Dimana:

E = Energi listrik yang terukur oleh kWh meter

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

t = Waktu pemakaian (jam)

$\cos \phi$ = Faktor daya

Berikut adalah perhitungan untuk menghitung daya listrik 1 fasa:

$$\text{Daya semu : } S = V \times I \text{ (VA)} \dots\dots\dots 2.2$$

$$\text{Daya nyata : } P = V \times I \times \cos \phi \text{ (Watt)} \dots\dots\dots 2.3$$

$$\text{Daya reaktif : } Q = V \times I \times \sin \phi \text{ (Var)} \dots\dots\dots 2.4$$

¹⁵¹⁵ Pusat Pelatihan dan Pendidikan PT PLN (Persero), *Teori dasar kWh meter*. Jakarta : PT PLN (Persero).



Berikut adalah perhitungan untuk menghitung daya listrik 3 fasa:

$$\text{Daya semu : } S = V \times I \times \sqrt{3} \text{ (VA)} \dots\dots\dots 2.5$$

$$\text{Daya nyata: } P = V \times I \times \cos \phi \times \sqrt{3} \text{ (Watt)} \dots\dots\dots 2.6$$

$$\text{Daya reaktif : } Q = V \times I \times \sin \phi \times \sqrt{3} \text{ (Var)} \dots\dots\dots 2.7$$

Berdasarkan jenisnya kWh meter dibagi menjadi :

- a. kWh meter analog
- b. kWh meter digital
- c. kWh meter semi digital

Sementara berdasarkan kapasitasnya, kWh meter dibagi menjadi :

- a. kWh meter 1 fasa
- b. kWh meter 3 fasa

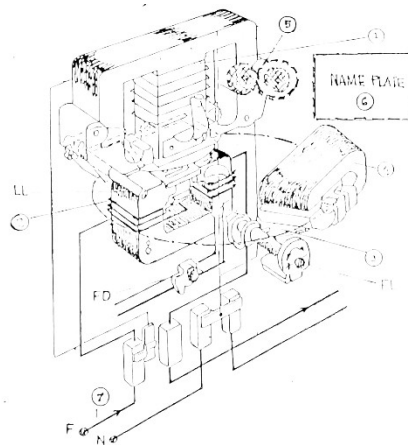
KWh meter 1 fasa biasanya digunakan untuk pelanggan rumahan (domestik) yang membutuhkan daya relatif kecil dibawah 11.000VA dengan tegangan 230V. Sementara kWh meter 3 fasa biasanya digunakan untuk pelanggan yang membutuhkan daya besar dan menggunakan jaringan listrik 3 fasa dengan tegangan *line to line* 380V.



2.4 Jenis kWh Meter

2.4.1 kWh Meter Analog⁴

Kwh meter analog merupakan kWh yang biasa digunakan pada tarif listrik pascabayar bekerja dengan memanfaatkan medan magnet yang memutarakan piringan aluminium, kecepatan putaran dipengaruhi oleh besar kecilnya arus listrik. Pada piringan aluminium yang dipasangkan di kWh meter analog terdapat poros yang mana poros tersebut akan menggerakkan *counter* digit sebagai tampilan jumlah kWh-nya. Selain itu, pada piringan aluminium kWh meter analog terdapat lubang atau garis penanda yang digunakan sebagai indicator putaran piringan aluminium. Untuk 1 kWh biasanya setara dengan 900 putaran (ada juga 450 putaran tiap kWh). Adapun bagian-bagian utama pada kWh meter antara lain, sebagai berikut:



Gambar 2. 3 Bagian-Bagian kWh meter analog

Adapun bagian-bagian utama dari sebuah kWh Meter Analog antara lain, sebagai berikut :

1. Kumparan tegangan
2. Kumparan arus
3. Piringan aluminium/Elemen Penggerak

⁴⁴ Dendi Gunawan, dkk. 2018. Studi Komparasi Kwh Meter Pascabayar Dengan Kwh Meter Prabayar Tentang Akurasi Pengukuran Terhadap Tarif Listrik Yang Bervariasi. *Jurnal Setrum*, 7(1).



Piringan kWh meter ditempatkan dengan dua buah bantalan (atas dan bawah) yang digunakan agar piringan kWh meter dapat berputar dengan mendapat gesekan sekecil mungkin.

4. Rem Magnet

Rem magnet adalah terbuat dari magnet permanen, mempunyai satu pasang kutub (utara dan selatan) yang gunanya untuk : Mengatasi akibat adanya gaya berat dari piringan kWh meter Menghilangkan / meredam ayunan perputaran piringan serta alat kalibrasi semua batas arus.

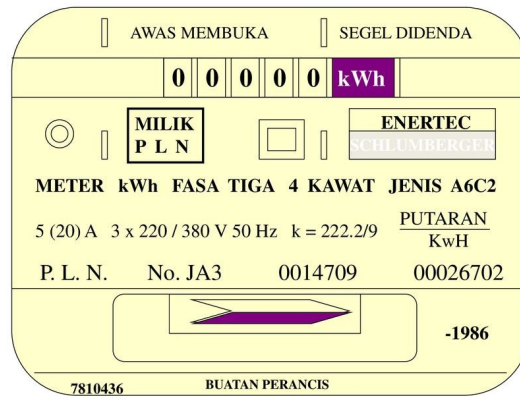
5. Roda gigi dan Alat Pencatat (register)

Sebagai transmisi perputaran piringan, sehingga alat pencatat merasakan adanya perputaran, untuk mencatat jumlah energi yang diukur oleh kWh meter tersebut dan mempunyai satuan, puluhan, ratusan, ribuan dan puluh ribuan

6. Name Plate

Papan nama digunakan untuk mencantumkan informasi-informasi dasar yang terdapat pada kWh meter. Pada papan nama tercantum data ataupun informasi sebagai berikut:

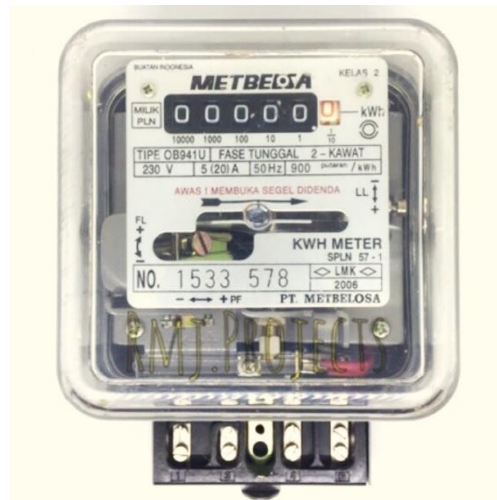
- Nama alat atau merek pabrik
- Arus
- Tegangan
- Frekuensi
- Kelas
- Tipe atau jenis kWh meter
- Cara pengawatan
- Konstanta meter
- Satuan energi listrik



Gambar 2. 4 Contoh Papan Nama kWh meter

7. Terminal *Clamp*/Terminal Blok

Tempat penyambungan pengawatan sumber tegangan dan beban ke kumparan arus dan kumparan tegangan



Gambar 2. 5 Gambar kWh meter pascabayar Analog

2.4.2 kWh Meter Semi Digital

KWh meter semi digital merupakan kWh meter yang hampir menyerupai kWh meter digital namun tampilannya masih dalam bentuk register dan konstanta sudah dalam bentuk kedipan. Sistem pembayaran untuk kWh meter semi digital ini adalah pascabayar. Perbedaannya



dengan kWh meter digital adalah kWh meter digital tampilannya dalam bentuk LCD dan konstanta dalam bentuk keypad. kWh meter semi digital pascabayar yang sering digunakan saat ini adalah smart meter.



kWh meter semi digital pascabayar terdiri dari 1 fasa dan 3 fasa.

Gambar 2. 6 kWh meter Pascabayar

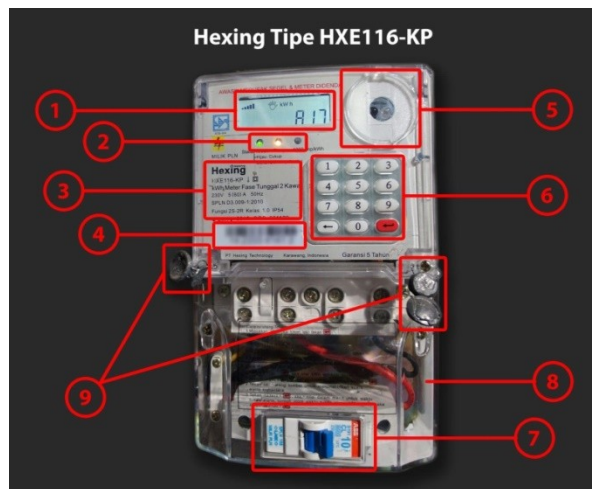
2.4.3 kWh Meter Digital¹⁶

kWh meter digital adalah kWh meter yang dirancang dengan menggunakan komponen elektronik sebagai pemroses utama. kWh meter digital prabayar dilengkapi dengan display informasi, keypad untuk memasukkan angka kode token/stroom atau perintah lainnya.



Gambar 2. 7 kWh meter Prabayar

¹⁶¹⁶ Unzhil Latif Zayyid, 2016. *Analisis Penggunaan Kwh Meter Pascabayar Dan Kwh Meter Prabayar 1 Fasa di PT PLN (Persero)*. Medan : Universitas Sumatera Utara.



Gambar 2. 8 Bagian-bagian kWh meter Prabayar

Bagian-bagian kWh meter digital:³

1. Layar LCD
Berfungsi untuk menampilkan berbagai informasi pada metern, seperti sisa token listrik
2. Lampu LED indikator
Berfungsi sebagai indikator yang menandakan keadaan tertentu pada meteran
3. Spesifikasi meter
Berisi spesifikasi teknis meteran, tipe meteran dan pabrikan yang memproduksinya
4. Nomor meter
Nomor yang digunakan untuk membeli pulsa listrik (token)
5. *Optical Port*
Terminal komunikasi meter yang akan digunakan oleh petugas PLN untuk melakukan *download* data yang tersimpan di dalam memori kWh meter

³³ Arief Rahman Hakim. 2015. <https://riftom.info/meteran-listrik-pln-prabayar-merek-hexing-tipe-hxe116-kp/>. Diakses pada tanggal 16 April 2022



6. Papan tombol/keypad

Tombol-tombol untuk melakukan perintah-perintah dengan memasukkan kode tertentu pada meteran

7. MCB (*Miniature Circuit Breaker*)

Alat untuk membatasi daya terpasang di pelanggan dan pengamanan terhadap arus hubung singkat yang dapat menyebabkan kebakaran

8. Penutup terminal

Berfungsi sebagai penutup untuk melindungi terminal. Tindakan membuka/merusak penutup ini bias didenda.

9. Penutup meter

Penutup meter yang disegel menggunakan segel khusus PLN. Tindakan membuka/merusak segel PLN ini bias didenda.

2.4.4 kWh Meter 1 Fasa¹

Pemakaian energi listrik baik di industri maupun dalam rumah tangga menggunakan satuan kilowatt- hour (kWh). Besar tagihan listrik biasanya berdasarkan pada angka-angka yang tertera pada kWh meter setiap bulannya, dan tentunya sering kita lihat petugas PLN mendatangi rumah-rumah untuk mencatat angka-angka kWh di setiap rumah-rumah.

Kwh meter analog adalah salah satu tipe yang digunakan pada perhitungan daya listrik rumah tangga. bagian-bagian utama dari sebuah kWh meter adalah kumparan tegangan, kumparan arus, sebuah piringan aluminium, sebuah magnet tetap, dan sebuah gir mekanik yang mencatat banyaknya putaran piringan.

¹¹ Ahmad Maulana Sulaiman, 2019. ANALISIS PERBANDINGAN ANTARA KWH KONVENSIONAL DAN KWH DIGITAL

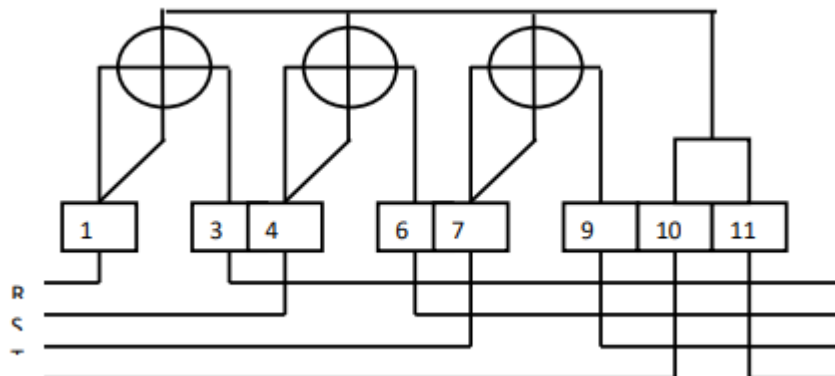


2.4.5 kWh Meter 3 Fasa

kWh meter 3 fasa sering digunakan pada pelanggan tegangan menengah seperti rumah mewah, perindustrian hingga tegangan tinggi. Kwh meter 3 fasa adalah alat ukur yang digunakan oleh PLN untuk mengukur energi listrik mulai dari daya 6600 VA ke atas dengan instalasi listrik yang menggunakan empat kabel penghantar yaitu 3 kabel di fungsikan fasa dan 1 kabel lagi di fungsikan sebagai netral.



Gambar 2. 11 kWh Meter 3 fasa



Gambar 2. 12 Diagram pengawatan kWh meter 3 fasa



2.5 MCB¹⁷

MCB atau (*Miniature circuit Breaker*) adalah suatu alat pemutus tenaga yang berfungsi untuk memutuskan suatu rangkaian apabila ada arus yang mengalir dalam rangkaian atau beban listrik yang melebihi kemampuan. Misalnya terjadi hubung singkat pada rangkaian listrik tersebut. Ada beberapa jenis pemutus tenaga diantaranya ada yang untuk satu fasa dan ada yang untuk 3 fasa. Untuk 3 fasa terdiri dari tiga buah pemutus tenaga 1 fasa yang disusun menjadi satu kesatuan. Pada MCB dilengkapi dengan komponen dwi logam yang digunakan untuk mengamankan arus beban lebih dan elektro magnetik untuk pengaman arus hubung singkat.

Rumus cara menentukan *rating* MCB dapat dilihat dari persamaan berikut:

Untuk daya 1 fasa :

$$I = \frac{S}{V} (\text{Ampere}) \dots\dots\dots 2.8$$

Untuk daya 3 fasa :

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} V_{f-f}} (\text{Ampere}) \dots\dots\dots 2.9$$

Dimana:

I_n = Arus Nominal (A)

S = Daya pelanggan (VA)

V = Tegangan Fasa-Netral (V)

V_{f-f} = Tegangan antar Fasa (V)

¹⁷¹⁷ Zaelani.2018. <http://digilib.polban.ac.id/files/disk1/218/jbptppolban-gdl-zaelani151-10856-3-bab2--4.pdf>, diakses pada tanggal 16 April 2021

Gambar 2. 13 MCB (*Miniature Circuit Breaker*)

Prinsip kerja dari MCB adalah sebagai berikut :

- a) Operasi thermis berdasarkan pada pemuaian atau pemutus dua jenis logam yang koefisien. Pada kedua jenis logam tersebut di las di satu keping bimetal dihubungkan dengan kawat arus. Jika arus yang mengalir melebihi arus nominal maka, bimetal tersebut akan melengkung dan memutuskan arus pada rangkaian tersebut
- b) Magnetik, prinsip kerja dari magnetnya yaitu memanfaatkan arus hubung singkat yang cukup besar untuk menarik saklar mekanik dengan prinsip induksi elektomagnetis.

Tabel 2. 1 Standarisasi Daya Tersambung TR

Daya Tersambung (VA)	Pembatas Arus (A)
450	1×2
900	1×4
1.300	1×6
2.200	1×10
3.500	1×16
4.400	1×20
5.500	1x25
7.700	1x35
11.000	1x50
6.600	3x10



10.600	3x16
13.200	3x20
16.500	3x25
23.000	3x35
33.000	3x50
41.500	3x63
53.000	3x80
66.000	3x100
82.500	3x125
105.000	3x160
131.000	3x200
147.000	3x225
164.000	3x250
197.000	3x300

2.6 Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik (P2TL)

P2TL merupakan kegiatan untuk menurunkan angka susut tenaga listrik dengan melakukan pemeriksaan pada instalasi listrik yang terpasang di rumah atau bangunan milik konsumen, seperti memeriksa kelengkapan pada Alat Pengukur dan Pembatas (APP) dan memeriksa segel yang terpasang pada APP yang dilakukan secara visual. Selain itu, pada kegiatan ini dilakukan pengukuran dengan menggunakan peralatan yang telah disiapkan. Hasil dari pemeriksaan dan pengukuran tersebut akan dibuat Berita Acara Pemeriksaan (BAP) yang ditandatangani oleh pemilik rumah atau yang mewakili dan tanda tangan dari petugas P2TL yang melakukan pemeriksaan (Pusdiklat PLN,2010:2)

2.7 Pelaksanaan dan Organisasi P2TL⁸

Menurut Peraturan Direksi PT PLN (Persero) No. 088-Z.P/DIR/2016 Pasal 2 ayat (1), setiap Unit PLN secara rutin atau khusus melaksanakan P2TL dalam rangka menertibkan penyaluran Tenaga Listrik untuk menghindari bahaya listrik bagi masyarakat, meningkatkan pelayanan dan menekan susut.

⁸⁸ PT PLN (Persero). 2016. *Peraturan Direksi PT PLN (Persero) Nomor 088-Z.P/DIR/2016. Bab II Pelaksanaan dan Organisasi P2TL*. Jakarta : PT PLN (Persero)



Pelaksanaan P2TL dilakukan pada Unit Organisasi PLN berupa:

1. P2TL Tingkat Nasional;
2. P2TL Tingkat Unit Induk;
3. P2TL Tingkat Unit Pelaksana;
4. P2TL Tingkat Sub Unit Pelaksana.

Pelaksanaan P2TL ditetapkan berdasarkan Keputusan Direksi, P2TL Tingkat Nasional sebagai Pemberi Tugas dan Pelaksana P2TL dilakukan di Tingkat Unit Induk, Unit Pelaksana, dan Sub Unit Pelaksana, ditetapkan dengan Keputusan General Manager/Manajer Unit Pelaksana/Manajer Sub Unit Pelaksana yang bersangkutan sebagai Pemberi Tugas.

Menurut Peraturan Direksi PT PLN (Persero) No. 088-Z.P/DIR/2016 Pasal 3 ayat (1), Organisasi P2TL terdiri dari :

1. Penanggung Jawab P2TL

Tugas-tugas dari penanggung jawab P2TL meliputi:

1. Mengkoordinir dan mengawasi pelaksanaan P2TL,
2. Menentukan Target Operasi (TO) P2TL;
3. Menentukan 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.

2. Pelaksana Lapangan P2TL

Tugas-tugas dari petugas pelaksana lapangan P2TL meliputi:

1. Melakukan pemeriksaan terhadap JTL, SRL, APP dan 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 serta membuat laporan mengenai pelaksanaan P2TL;
 5. Menyerahkan dokumen dan barang bukti hasil temuan pemeriksaan P2TL kepada Petugas Administrasi P2TL dengan dibuatkan Berita Acara serah terima dokumen dan Barang Bukti P2TL
3. Pelaksana Administrasi P2TL
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 dipedukan;
 5. Melaksanakan kewenangan dan kewajiban sebagai Petugas Administrasi P2TL;
 6. Menyiapkan administrasi proses tindak lanjut hasil temuan P2TL; Menyiapkan dokumen P2TL atas permintaan Tim penyelesaian Keberatan P2TL yang selanjutnya disebut Tim Keberatan P2TL

2.8 Perlengkapan P2TL⁹

Menurut Peraturan Direksi PT PLN (Persero) No. 088-Z.P/DIR/2016 Pasal 7 perlengkapan P2TL yang diperlukan untuk pelaksanaan P2TL adalah:

⁹⁹ PT PLN (Persero). 2016. *Peraturan Direksi PT PLN (Persero) Nomor 088-Z.P/DIR/2016. Bab IV Perlengkapan P2TL*. Jakarta : PT PLN (Persero)



1. Surat tugas yang ditandatangani oleh Pemberi Tugas atau Penanggung Jawab P2TL.
2. Formulir berita acara serta formulir-formulir P2TL lainnya
3. Sarana pengamanan dan penyimpanan barang bukti berupa kantong, amplop, kotak atau peralatan lainnya yang khusus untuk keperluan P2TL beserta gudang penyimpanan;
4. Peralatan kerja yang harus disiapkan oleh petugas P2TL antara lain berupa: *Tool Set*, senter, kalkulator, *stop watch*, kaca pembesar, analisis energi, *power factor high tester*, alat komunikasi, tali/sabuk pengaman, helm/topi pengaman, multitester, tang segel dan aksesorisnya, tangga, injeksi arus, genset *portable*, *telescopic hot line stick*, kamera atau video kamera atau *note book* (laptop);
5. Sarana transportasi dan akomodasi lapangan lainnya untuk Petugas Pelaksana Lapangan P2TL dan penyidik;
6. Laboratorium tera sebagai sarana pemeriksaan hasil temuan P2TL pada unit organisasi PLN jenjang pertama dan kedua;
7. Data Induk Langganan (DIL), Data Induk Saldo (DIS), Saldo Rekening (SOREK) dan Arsip Induk Langganan (AIL);
8. Data pemakaian Tenaga Listrik pelanggan yang tidak wajar minimum selama tiga bulan berturut-turut;
9. APP dan/atau Perlengkapan APP pengganti

2.9 Tata Cara Pelaksanaan P2TL¹⁰

Menurut Peraturan Direksi PT PLN (Persero) No. 088-Z.P/DIR/2016 Pasal 8 Tata Cara pelaksanaan P2TL meliputi tiga tahap, yaitu:

¹⁰¹⁰ PT PLN (Persero). 2016. *Peraturan Direksi PT PLN (Persero) Nomor 088-Z.P/DIR/2016. Bab V Tata Cara Pelaksanaan P2TL*. Jakarta : PT PLN (Persero)



1. Tahap Pra Pemeriksaan yang merupakan kegiatan tahap persiapan yang dilakukan sebelum dilaksanakannya P2TL. Langkah-langkah yang harus dilakukan pada tahap Pra Pemeriksaan adalah :
 1. Menentukan Target Operasi (TO) P2TL;
 2. Menyusun jadwal pemeriksaan;
Penyusunan jadwal pemeriksaan dipakai sebagai acuan bagi Petugas Pelaksana P2TL dalam pemeriksaan P2TL
 3. Melakukan koordinasi dengan penyidik;
Koordinasi dengan Penyidik dilakukan sejak dini untuk menyakini keikutsertaannya dalam kegiatan P2TL
 4. Melakukan koordinasi lapangan dengan pihak terkait;
 - a. Sebelum dilaksanakan P2TL di lapangan, dengan tetap menjaga sifat kerahasiaan TO P2TL harus dilakukan koordinasi dengan para pihak yang terkait terutama dengan Unit PLN atau Petugas PLN yang bertanggung jawab atas lokasi TO P2TL berada;
 - b. Koordinasi dilakukan agar pemeriksaan P2TL di lapangan dapat berjalan dengan lancar.
 5. Menyiapkan Perlengkapan P2TL yang berkaitan dengan pemeriksaan P2TL di lapangan.
2. Tahap Pemeriksaan merupakan kegiatan tahap pelaksanaan P2TL di lapangan. Langkah-langkah yang harus dilakukan oleh Petugas Pelaksana Lapangan P2TL pada tahap pemeriksaan adalah:
 1. Memasuki persil Pemakai Tenaga Listrik dan melakukan pengamanan lokasi;
 2. Sebaiknya petugas P2TL tidak menyentuh atau mendekat APP sebelum disaksikan oleh penghuni atau saksi, untuk menghindari dugaan merusak segel sebelum diadakan pemeriksaan;
 3. Melakukan pemeriksaan lapangan;



- a. Melakukan Pemutusan Sementara pada Pelanggan yang melakukan pelanggaran,
 - b. Melakukan Pembongkaran Rampung pada Bukan pelanggan;
 - c. Mengambil barang bukti berupa STL dan/atau APP dan/atau perlengkapan APP yang dipergunakan untuk melakukan penyimpangan.
 - d. Memasang APP dan/atau Perlengkapan APP yang diambil sebagai barang pengganti untuk pelanggan yang terindikasi terjadi pelanggaran, namun masih diperlukan pemeriksaan laboratorium lebih lanjut dan belum dikenakan pemutusan sementara. Pencatatan stand pasang dan stand cabut meter untuk pelanggan pascabayar atau mencatat saldo kwh untuk pelanggan prabayar yang selanjutnya dituangkan dalam Berita Acara
4. Melakukan tindakan P2TL bagi pemakai Tenaga Listrik;
 5. Melakukan pemberkasan hasil pemeriksaan P2TL;
 6. Meninggalkan lokasi pemakai Tenaga Listrik;
 7. Menyerahkan dokumentasi dan barang bukti kepada petugas administrasi P2TL dengan membuat Berita Acara serah terima dokumen dan barang bukti P2TL;
3. Tahap Pasca Pemeriksaan yang merupakan kegiatan tahap tindak lanjut hasil temuan P2TL. Langkah-langkah yang harus dilakukan oleh Petugas Administrasi P2TL pada tahap pasca pemeriksaan adalah:
 1. Menerima dokumen atau barang bukti hasil pemeriksaan lapangan P2TL;
 2. Menerima dan/atau membuat surat panggilan kepada Pemakai Tenaga Listrik atau yang mewakili dalam rangka tindak lanjut hasil temuan P2TL;
 - a. Berdasarkan panggilan I yang tertera pada Berita Acara Hasil Pemeriksaan P2TL, petugas administrasi P2TL bertugas



- menerima / menghubungi / memanggil Pemakai Tenaga Listrik atau yang mewakili;
- b. Apabila Pemakai Tenaga Listrik atau yang mewakili tidak datang memenuhi panggilan I tersebut, Petugas Administrasi P2TL mengirimkan surat panggilan II dan surat panggilan III, dimana larak antara surat panggilan I, II dan III masing-masing 3 (tiga) hari kerja;
 - c. Apabila sampai dengan surat panggilan III Pemakai Tenaga Listrik atau yang mewakili tidak datang memenuhi panggilan PLN maka petugas Administrasi P2TL mengirimkan surat peringatan I yang berisi penetapan Tagihan Susulan, dimana masa peringatan I adalah 5 hari kerja;
 - d. Apabila sampai berakhirnya masa peringatan I, Pemakai Tenaga Listrik atau yang mewakili belum datang memenuhi panggilan PLN, Petugas Administrasi P2TL mengirimkan surat peringatan II dan PLN mengirimkan petugas P2TL untuk melaksanakan pemutusan sementara, dimana masa peringatan II adalah selama 6 (enam) hari kerja;
 - e. Apabila Pemakai Tenaga Listrik atau yang mewakili tidak datang memenuhi panggilan PLN pada masa peringatan II, maka PLN akan mengirimkan petugas untuk melaksanakan Pembongkaran Rampung.
3. Melakukan pemeriksaan administrasi dan laboratorium hasil temuan P2TL;
 4. Memverifikasi hasil pemeriksaan laboratorium terhadap data pemakaian dan Data Induk Langganan;
 5. Melaksanakan penetapan tindak lanjut hasil temuan P2TL sesuai penetapan golongan pelanggaran oleh Pemberi Tugas atau Penanggung Jawab P2TL dan melakukan perhitungan Tagihan Susulan P2TL;



6. Menyiapkan administrasi proses tindak lanjut hasil temuan P2TL;
7. Membuat laporan penyelesaian kasus P2TL;
8. Memproses tindak lanjut hasil keputusan General Manajer Distribusi/Wilayah atau Manajer APJ/Area/Cabang atas keberatan P2TL yang diusulkan oleh Tim Keberatan P2TL

2.10 Jenis dan Golongan P2TL¹¹

Menurut Peraturan Direksi PT PLN (Persero) No 088-Z.P/DIR/2016 Pasal 13 Tentang Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik, Jenis dan Golongan Pelanggaran Pemakaian Tenaga Listrik Sebagai Berikut:

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

Termasuk P I yaitu apabila pada APP yang terpasang di pelanggan ditemukan 1 (satu) atau lebih faktor 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:
 - a. Mengubah seting relay Alat Pembatas;
 - b. Membalik phasa dengan netral;
 - d. Alat Pembatas terhubung langsung dengan kawat kabel sehingga Alat pembatas tidak berfungsi atau kemampuannya menjadi lebih besar;
 - e. Khusus untuk pelanggan yang menggunakan meter kVA maksimum:

¹¹¹¹ PT PLN (Persero). 2016. *Peraturan Direksi PT PLN (Persero) Nomor 088-Z.P/DIR/2016. Bab VII Jenis dan Golongan Pelanggaran Pemakaian Tenaga Listrik*. Jakarta : PT PLN (Persero)



1. Segel pada meter kva maks dan/atau perlengkapannya, hilang, rusak, bukan karena korosi atau faktor alam lainnya atau tidak sesuai dengan aslinya;
2. Meter kVA maks dan/atau perlengkapannya, rusak, hilang, bukan karena korosi atau faktor alam lainnya atau tidak sesuai dengan aslinya;
- f. Terjadi hal-hal lainnya dengan tujuan mempengaruhi batas daya
2. Pelanggaran Golongan II (PII) merupakan pelanggaran yang mempengaruhi pengukuran energi tetapi tidak mempengaruhi batas daya;

Termasuk P II yaitu apabila pada APP yang terpasang di pelanggan ditemukan satu atau lebih faktor 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 satu atau semuanya hilang/tidak lengkap, rusak/ putus, bukan karena korosi atau faktor alam lainnya atau tidak sesuai dengan aslinya
 - b. Alat Pengukur dan/atau perlengkapannya hilang atau tidak sesuai dengan aslinya;
 - c. Alat Pengukur dan/atau perlengkapannya tidak berfungsi sebagaimana mestinya walaupun
 - d. Semua Segel milik PLN dan Segel Tera dalam keadaan lengkap dan baik
3. Pelanggaran Golongan III (PIII) merupakan pelanggaran yang mempengaruhi batas daya dan mempengaruhi pengukuran energi;

Termasuk P III yaitu apabila pada APP dan instalasi listrik yang terpasang di pelanggan ditemukan satu atau lebih faktor 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 dan hak yang sah.

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 Langgan (DIL) PLN;
- d. Pemakai Tenaga Listrik hasil levering dari pelanggaran P III
- e. Pemakai Tenaga Listrik hasil levering dari pelanggaran P IV.

2.11 Sanksi P2TL¹²

Menurut Peraturan Direksi PT PLN (Persero) No. 088-Z.P/DIR/2016 Pasal 14 Tentang Sanksi P2TL, sanksi akibat pelanggaran yang dilakukan sebagai berikut:

1. Pelanggan yang melakukan Pelanggaran dikenakan sanksi berupa:
 - a. Pemutusan Sementara;
 1. Pada waktu pemeriksaan P2TL ditemukan cukup bukti telah terjadi pelanggaran pada pelanggan dan dituangkan dalam Berita Acara hasil pemeriksaan P2TL;

¹²¹² PT PLN (Persero). 2016. *Peraturan Direksi PT PLN (Persero) Nomor 088-Z.P/DIR/2016. Bab VIII Sanksi* Jakarta : PT PLN (Persero)



2. Pada waktu pemeriksaan P2TL ditemukan dugaan telah terjadi pelanggaran dan pelanggan tidak memenuhi panggilan PLN sampai habis masa peringatan I;
 3. Pelanggan datang memenuhi panggilan PLN, tetapi pelanggan mengulur waktu sehingga melampaui batas waktu yang telah disepakati pada surat pernyataan penanggungan pemutusan yang berakibat menghambat proses penyelesaian P2TL; atau
 4. Pelanggan tidak melunasi Tagihan Susulan dan biaya P2TL lainnya sesuai jangka waktu atau tahapan yang telah ditetapkan pada SPH.
- b. Pembongkaran Rampung;
1. Pelanggan yang melakukan pelanggaran yang tidak memenuhi panggilan PLN sampai dengan habisnya masa peringatan II;
 2. Sampai dengan 2 (dua) bulan sejak pemutusan sementara, pelanggan belum melunasi Tagihan Susulan yang telah ditetapkan atau belum melaksanakan pembayaran Tagihan Susulan sesuai SPH;
 3. Bukan pelanggan yang melakukan sambungan langsung dan ditindaklanjuti dengan ditandatangani Berita Acara hasil pemeriksaan P2TL.
- c. Pembayaran Tagihan Susulan;
- d. Pembayaran Biaya P2TL Lainnya;
2. Bukan Pelanggan yang terkena P2TL dikenakan sanksi berupa:
 - a. Pembongkaran Rampung;
 - b. Pembayaran TS4 (Jenis Golongan Pelanggaran IV);
 - c. Pembayaran P2TL Lainnya;
 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 PI lebih dari 1 kali, pelanggan tersebut diwajibkan untuk tambah daya, bersamaan dengan penyelesaian TS.
5. Jika tidak menyelesaikan TS dan tambah daya tersebut, maka akan dilakukan pemutus / pembongkaran rampung atas Tenaga Listrik tersebut.

2.12 Tagihan Susulan P2TL⁸

Menurut Peraturan Direksi PT PLN (Persero) No. 088-Z.P/DIR/2016 Pasal 19, pelanggan yang melakukan Pelanggaran terhadap perjanjian jual beli Tenaga Listrik. Ketentuan Tagihan Susulan sebagai berikut

- a. Tagihan Susulan dibuat dalam jangka waktu selambat-lambatnya 3 (tiga) hari kerja sejak Pelanggan atau yang mewakili datang memenuhi panggilan PLN untuk penyelesaian hasil temuan P2TL.
- b. Apabila Pelanggan atau yang mewakili tidak datang memenuhi panggilan PLN sampai dengan habisnya masa panggilan III, maka Tagihan Susulan dan Biaya P2TL Lainnya dibuat oleh PLN secara sepihak bersamaan dengan surat peringatan I (Pertama).
- c. Tagihan Susulan dan Biaya P2TL Lainnya harus dibayar tunai atau atas permintaan Pelanggan dan atas pertimbangan tertentu dapat dibayar secara angsuran 12 (dua belas) kali dengan jangka waktu paling lama 12 (dua belas) bulan.
- d. Tagihan Susulan dan biaya P2TL lainnya dalam hal kasus-kasus khusus General Manajer unit setempat dapat memberikan angsuran lebih dari 12 (dua belas) kali dengan jangka waktu lebih dari 12 (dua belas) bulan.
- e. Pembayaran Tagihan Susulan P2TL Pelanggan Reguler dan / atau prabayar dilakukan di kantor PLN setempat dimana Pelanggan terdaftar

⁸¹³ PT PLN (Persero). 2016. *Peraturan Direksi PT PLN (Persero) Nomor 088-Z.P/DIR/2016. Bab IX Tagihan Susulan*. Jakarta : PT PLN (Persero)



2.13 Perhitungan Tagihan Susulan P2TL¹³

Menurut Peraturan Direksi PT PLN (Persero) No. 088-Z.P/DIR/2016 Pasal 21 Tentang Perhitungan Tagihan Susulan, besar tagihan susulan berdasarkan golongan pelanggaran yang di langgar sebagai berikut:

a. Pelanggan Reguler

Perhitungan besarnya Tagihis Susulan bagi Pelanggan akibat pelanggaran sebagai berikut :

1. Pelanggaran Golongan I (PI):

Perhitungan untuk pelanggaran ini sebagai berikut:

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

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

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:

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

¹³¹³ PT PLN (Persero). 2016. *Peraturan Direksi PT PLN (Persero) Nomor 088-Z.P/DIR/2016. Bab IX Tagihan Susulan*. Jakarta : PT PLN (Persero)



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

$$TS4 = ((9 \times (2 \times 40 \text{ jam nyala} \times (\text{daya kedapatan (kva)}) \times \text{Tarif tertinggi pada golongan tarif sesuai Tarif Tenaga Listrik yang dihitung berdasarkan Daya Kedapatan})) + \{(9 \times 720 \text{ jam} \times (\text{daya kedapatan (kva)}) \times 0,85 \times \text{Tarif tertinggi pada golongan tarif sesuai Tarif Tenaga Listrik yang dihitung berdasarkan Daya Kedapatan}))$$

Untuk perhitungan TS4 menggunakan daya kedapatan yang terkecil antara alat pembatas atau kemampuan hantar arus (KHA) suatu penghantar yang selanjutnya daya kedapatan tersebut disesuaikan dengan daya terdekat dan golongan tarif sesuai dengan Tarif Tenaga Listrik yang disediakan oleh PLN.

b. Pelanggan Prabayar

Perhitungan besarnya Tagihan susulan bagi pelanggan prabayar yang melakukan pelanggaran pemakaian tenaga listrik diperlakukan sama dengan pelanggan reguler dengan ketentuan untuk pelanggan yang mempengaruhi daya, maka perhitungannya sebagai berikut :

$$TS1 = 6 \times \{2 \times \text{Daya Tersambung (kVA)} \times 40 \text{ Jam}\} \times \text{harga per kwh pada golongan tarif pelanggan sesuai Tarif Tenaga Listrik.}$$

Pelanggan prabayar yang terkena Tagihan Susulan P2TL dan kwh meternya harus dibongkar maka apabila dalam kwh meter tersebut masih tersisa saldo kwh akan diperhitungkan kembali terhadap besarnya Tagihan Susulan P2TL.

2.14 Susut Energi Listrik (Losses)



Susut (losses) adalah suatu bentuk kehilangan energi listrik yang berasal dari selisih jumlah energi listrik yang tersedia dengan sejumlah energi listrik yang terjual. Berikut adalah rumus perhitungan susut

$$\text{Susut}(\%) = \frac{kWh_{\text{beli}} - kWh_{\text{jual}}}{kWh_{\text{beli}}} \times 100\% \dots\dots\dots 2.1$$

0

Berdasarkan Keputusan Direksi PT PLN (Persero) No. 217-1.JK/DIR/2005 tentang Pedoman Penyusunan Laporan Neraca Energi (kWh), jenis susut (losses) energi listrik dapat dibedakan menjadi dua yaitu:

1. Berdasarkan Sifatnya

a. Susut Teknik

Susut teknis yaitu hilangnya energi listrik pada saat penyaluran mulai dari pembangkit hingga ke pelanggan karena berubah menjadi panas. Susut teknis ini tidak dapat dihilangkan karena merupakan kondisi bawaan atau susut yang terjadi karena alasan teknik dimana energi menyusut berubah menjadi panas pada jaringan Tegangan Tinggi (JTT), Gardu Induk (GI), Jaringan Tegangan Menengah (JTM), Gardu Distribusi (GD), Jaringan Tegangan Rendah (JTR), Sambungan Rumah (SR) dan Alat Pengukur dan Pembatas (APP).

Penyebab susut teknik dapat dilihat dari persamaan susut teknis sebagai berikut:

$$P_{\text{loss}} = I^2 R t \dots\dots\dots 2.11$$

Komponen utama dari persamaan tersebut adalah I (Ampere) yakni besarnya arus beban yang mengalir pada sistem distribusi dan R (Ohm) yakni besarnya nilai tahanan penghantar pada suatu sistem distribusi. Penyebab dari persamaan susut teknik tersebut adalah besarnya tahanan penghantar (R). besarnya nilai tahanan dipengaruhi oleh jenis, panjang, dan luas penampang penghantar.



$$R = \rho \frac{l}{A} \dots\dots\dots 2.12$$

Keterangan:

ρ = hambat jenis penghantar (Ωm)

l = panjang penghantar (m)

A = luas penampang penghantar (m^2)

b. Susut Non Teknis

Susut non teknis yaitu hilangnya energi listrik yang dikonsumsi pelanggan maupun non pelanggan karena tidak tercatat dalam penjualan. Ada beberapa penyebab susut non teknik antara lain adalah pencurian listrik, kesalahan baca meter, kesalahan alat pengukuran dan lain-lain. Pada sistem distribusi, pencurian listrik ini sangat banyak modusnya, salah satunya adalah dengan menggunakan peralatan khusus. Untuk meminimalisir pencurian listrik dilakukan pencegahan secara persuasif dengan pemberitahuan kepada masyarakat mengenai akibat dari pencurian listrik, baik melalui media maupun dengan sosialisasi langsung. Selain cara persuasif juga dilakukan dengan cara korektif, yaitu pelaksanaan penertiban penggunaan Tenaga Listrik (P2TL) dengan intensitas dan akurasi yang tinggi.

2. Berdasarkan Temaptnya

a. Susut Transmisi

Yaitu hilangnya energi listrik yang dibangkitkan pada saat disalurkan melalui jaringan transmisi ke gardu induk atau susut teknik yang terjadi pada jaringan transmisi yang meliputi susut pada jaringan Tegangan Tinggi (JTT) dan pada Gardu Iduk (GI).

b. Susut Distribusi

Yaitu hilangnya energi listrik yang didistribusikan dari gardu induk melalui jaringan distribusi ke pelanggan atau susut teknik dan non teknik yang terjadi pada jaringan distribusi yang



meliputi susut Jaringan Menengah (JTM), Gardu Distribusi (GD), Jaringan Tegangan Rendah (JTR), Sambungan Rumah (SR) serta Alat Pembatas dan Pengukur (APP) pada pelanggan TT, TM dan TR. Bila terdapat jaringan tegangan tinggi yang berfungsi sebagai jaringan distribusi maka susut jaringan ini dimaksudkan sebagai susut distribusi.

2.15 Perhitungan Saving kWh⁵

Perhitungan Saving Kwh didapat berdasarkan pada semua jenis pelanggaran. Setelah didapatkan Tagihan Susulan (TS) maka dilakukan perhitungan saving KWH sebagai berikut :

$$\text{Saving kWh (kWh)} = \frac{TS}{TDL \text{ sesuai Golongan Tarif}} \dots\dots\dots 2.13$$

atau

$$\text{Saving kWh (kWh)} = 9 \times 720 \text{ jam nyala} \times \text{daya tersambung (KVA)} \times 0.85 \dots\dots\dots 2.14$$

2.16 Perhitungan Susut Non Teknis⁶

Bentuk kehilangan energi listrik yang berasal dari selisih sejumlah energi listrik yang dibeli dengan sejumlah energi listrik yang terjual atau jumlah energi 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

$$\text{Susut (\%)} = \frac{\text{kWh siap jual} - \text{kWh terjual}}{\text{kWh siap jual}} \times 100 \% \dots\dots\dots 2.15$$

⁵⁵ Jaya, Windra.2021. *Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik (P2TL)*. PT PLN (Persero)

⁶⁶ Ariyanti, Resty Fauzie. 2013. *Identifikasi Penyebab Susut Energi Listrik PT PLN (Persero) Area Semarang Menggunakan Metode Failure Mode & Effect Analysis (FMEA)*

