



Pengaruh kWh Meter Bermasalah Terhadap Efektivitas kWh Jual

Dewi Victorya Nuralda¹, Haris Gunawan², Muhammad Erpandi Dalimunthe³

^{1, 2, 3}Jurusan Teknik Elektro, Universitas Pembangunan Panca Budi Medan, Indonesia

Email author: dewinuralda33@gmail.com, harisgunawan@dosen.pancabudi.ac.id,
erpandi@dosen.pancabudi.ac.id

Article Info

Article history:

Received Januari 3, 2025
Revised Februari 17, 2025
Accepted June 28, 2025

Keywords:

kWh meter; Efektivitas energi;
KWh jual

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kWh meter yang bermasalah terhadap efektivitas kWh Jual. Pengambilan data pemakaian kWh meter bermasalah pelanggan di PT. PLN (Persero) ULP Muara Enim. Metode yang digunakan ACMT (Aplikasi Catat Meter Terpusat) dan analisa RCPS (*Root Cause Problem Solving*). Hasil penelitian ini Terdapat peningkatan nilai kWh setelah dilakukan penggantian pada kWh meter bermasalah, yang sebelumnya rata-rata pemakaian hanya 3.282 kWh setelah di lakukan penggantian rata-rata pemakaian meningkat menjadi 4.011 kWh maka terdapat selisih rata-rata pemakaian sebesar 729 kWh. Penggantian kWh meter macet dan buram meningkatkan efektifitas kWh jual sebesar 24,97 %. Terdapat selisih biaya yang merupakan kerugian yang selama ini ditanggung oleh PT. PLN sebesar Rp.824.560,-/bulan. Dengan dilakukannya penggantian kWh meter bermasalah ini diharapkan akan meminimalisir kesalahan yang dapat menimbulkan kerugian pada PT. PLN (Persero).

Corresponding Author:

Dewi Victorya Nuralda,
Universitas Pembangunan Panca Budi Medan
Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5, Sei Sikambing, Medan

Email: dewinuralda33@gmail.com



1. PENDAHULUAN

Kebutuhan energi global terus mengalami peningkatan yang signifikan seiring dengan pertumbuhan populasi dan pesatnya industrialisasi di berbagai negara. Perkembangan teknologi, urbanisasi, serta meningkatnya permintaan akan listrik di sektor rumah tangga, industri, dan transportasi semakin mempercepat konsumsi energi dalam skala besar. Hingga saat ini, sebagian besar kebutuhan energi dunia masih bergantung pada bahan bakar fosil seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam [1].

Berkembangnya zaman kini kebutuhan energi listrik sudah menjadi kebutuhan primer. Penggunaan listrik masyarakat sampai detik ini masih bergantung pada patokan listrik PT.PLN (Persero) yang merupakan satu-satunya Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dalam bidang penyediaan sampai pendistribusian sumber energi listrik. Listrik merupakan factor penting dalam berjalannya suatu kegiatan ekonomi pada masyarakat, sehingga ketersediaan listrik yang baik akan berdampak pada baiknya pertumbuhan ekonomi suatu masyarakat [2].

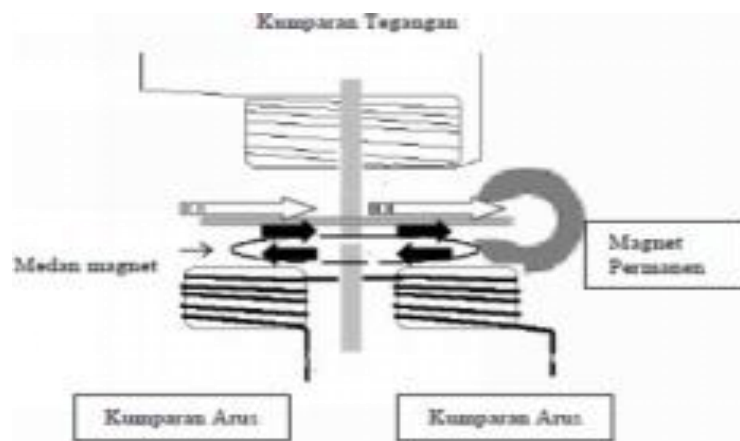
Listrik merupakan suatu kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan orang banyak. Apalagi semakin banyaknya alat-alat yang menggunakan listrik sebagai sumber energi pada zaman sekarang ini. Dengan semakin banyaknya kebutuhan listrik itu, maka semakin banyak energi listrik yang harus dikeluarkan, terutama kebutuhan PLN. Listrik juga merupakan sumber energi yang sangat dibutuhkan dalam segala kegiatan yang berhubungan dengan elektronika, karena itu untuk pemakaiannya sangatlah bervariasi [3].

Proses penyaluran energi listrik dimulai dari pembangkitan lalu ke distribusi dan berakhir di konsumen. Proses tersebut merupakan tahapan penyaluran energi listrik untuk dapat sampai ke konsumen. Dari sisi distribusi tegangan menengah sehingga sampai ke konsumen tegangan rendah, harus melalui proses penurunan tegangan melalui sebuah trafo distribusi TM 20 kV. Trafo distribusi 20 kV berfungsi untuk menurunkan tegangan, dari tegangan 20 kV menjadi tegangan 400/231 Volt, sehingga dapat dimanfaatkan sesuai dengan tegangan konsumsi di masyarakat [4]. kWh meter merupakan alat ukur integrasi yang digunakan untuk mengukur besarnya energi aktif dalam satuan *kilo watt hour*. Pengujian kesalahan dan eror pada kWh meter dilakukan dengan membandingkan kWh meter elektronik kelas 1 dengan meter standar yang telah dikalibrasi. Perhitungan tarif dilakukan dengan menggunakan kWh meter. Menurut jenis konsumennya ada dua jenis meter kWh yang digunakan yaitu meter kWh satu fasa untuk konsumen rumah tangga dan meter kWh tiga fasa untuk konsumen industri [5].

Kegiatan penyaluran energi Listrik menggunakan komponen utama berupa kWh meter sebagai alat yang berfungsi untuk menghitung besarnya energi Listrik yang digunakan oleh pelanggan. kWh meter dibagi menjadi dua yaitu prabayar dan juga paskabayar. kWh prabayar yang mempunyai sistem menggunakan pengisian token sesuai dengan keinginan pelanggan, sedangkan kWh paskabayar merupakan alat ukur yang proses pembayaran biaya pemakaiannya disesuaikan dengan angka register pada alat ukur tersebut dan biasanya dibayar secara perbulan. kWh meter merupakan salah satu komponen yang sangat penting sehingga harus selalu dipastikan bahwa alat tersebut bekerja sesuai dengan yang semestinya [6].

Penagihan meter energi pascabayar masih sering menggunakan metode konvensional di Sebagian besar wilayah PT.PLN yang melibatkan petugas untuk membaca meter secara manual dan mengumpulkan data secara fisik. Proses ini meliputi kunjungan ke rumah pelanggan untuk mengambil data, foto, dan penyampaian tagihan secara langsung. Kelemahan dari metode ini termasuk potensi ketidakakuratan pembacaan dan risiko manipulasi data oleh petugas. Untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi, sistem pembacaan meter otomatis (AMR) diperkenalkan [7]. kWh meter termasuk salah satu peralatan listrik yang tidak terlepas dari pengaruh buruk yang ditimbulkan oleh adanya harmonisa. kWh digunakan untuk mengukur dan menghitung daya yang terpakai dengan input berupa arus dan tegangan dengan bentuk sinusoidal murni, sehingga dengan masuknya bentuk gelombang yang ideal (sinusoidal murni) akan meningkatkan akurasi hasil pengukuran yang bagus [8].

Prinsip kerja kWh meter ditinjau dari segi cara kerjanya alat ukur ini digunakan untuk mengukur aliran listrik yang digunakan. Pada peralatan ini terdapat piringan aluminium yang dapat berputar, lalu terdapat magnet listrik yang berfungsi untuk menggerakkan piringan aluminium dan menggerakkan pengolah angka (register).



Gambar 1.1 Prinsip Kerja kWh meter

Pada Gambar 1.1 menunjukkan kepada kita bagaimana medan magnet memutar piringan aluminium. Arus listrik melalui kumparan arus mengalir sinkron dengan perubahan arus terhadap waktu. Ini menghasilkan medan pada permukaan kawat tembaga di kumparan arus. Kumparan tegangan membantu

mengarahkan medan magnet sehingga mengenai bagian atas aluminium sehingga terjadi pengukiran di antara pelat aluminium menggunakan medan magnet disekitarnya. Dengan demikian, piringan mulai berputar dan kecepatan putaran ditentukan oleh besarnya arus listrik yang melewati kumparan arus.

Perhitungan energi listrik yang dikonsumsi dalam waktu tertentu adalah sebagai berikut:

$$E = P \times t$$

Dimana :

$$E = \text{Energi (kWh)}$$

$$P = \text{Daya (kW)}$$

$$t = \text{waktu (h)}$$

Untuk alat pengukur *Kilowatt hour* (kWh), pada umumnya mempunyai tiga system magnet, yang masing-masing dengan sebuah kumparan arus dan tegangan yang bekerja pada putaran piringan aluminium. Cara kerjanya adalah pada piringan kWh meter terdapat suatu garis penanda (berwarna hitam atau merah). Garis ini berfungsi sebagai indikator putaran piringan. Untuk 1 kWh biasanya setara dengan 900 putaran (ada juga 450 putaran tiap kWh). Saat beban banyak memakai daya listrik, maka putaran piringan kWh ini akan semakin cepat. Hal ini tampak dari cepatnya garis penanda ini melintas.

KWh meter digital adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur jumlah konsumsi energi listrik dalam satuan kilowatt-jam (kWh). Berikut adalah cara kerja kWh meter digital:

1. Pengukuran Tegangan dan Arus dengan Sensor khusus. kWh meter digital mengukur tegangan listrik (volt) yang masuk ke perangkat melalui sensor tegangan. Sensor ini biasanya terhubung ke saluran fase dan netral. Sensor Arus (Current Sensor): Arus listrik (ampere) yang mengalir melalui kabel juga diukur oleh sensor arus. Sensor ini dapat berupa kumparan transformator arus.
2. Pengolahan Sinyal Setelah tegangan dan arus diukur, sinyal analog dari sensor dikonversi menjadi sinyal digital menggunakan Analog-to-Digital Converter (ADC). Sinyal digital ini kemudian diproses oleh mikrokontroler di dalam kWh meter untuk menghitung daya listrik yang dikonsumsi.
3. Penyimpanan dan Tampilan Data yang telah dihitung disimpan dalam memori internal kWh meter. kWh meter digital biasanya dilengkapi dengan LCD atau layar digital yang menampilkan informasi seperti total konsumsi energi, tegangan, arus, dan daya yang sedang digunakan.

Pada kWh meter, terdapat beberapa komponen utama yang dapat mengalami kerusakan atau masalah sehingga kWh meter perlu diganti. Berikut adalah beberapa instrumen yang bermasalah;

1. LCD atau Display Digital: Ini adalah layar yang menampilkan informasi mengenai jumlah konsumsi listrik. Jika tampilan pada layar ini menjadi buram, tidak terlihat, atau tidak berfungsi, maka layar tersebut mungkin perlu diganti.
2. Sensor Arus: Sensor ini berfungsi untuk mengukur arus listrik yang mengalir melalui kWh meter. Jika sensor arus ini rusak, hasil pembacaan konsumsi listrik bisa menjadi tidak akurat. Sensor ini perlu diganti jika ditemukan ketidaksesuaian dalam pengukuran arus.
3. Sensor Tegangan: Komponen ini berfungsi untuk mengukur tegangan listrik yang masuk ke kWh meter. Jika ada masalah dengan transformator tegangan, kWh meter tidak akan mampu mengukur tegangan dengan benar, sehingga harus diganti.
4. Keypad: Komponen ini sangat penting untuk kWh meter prabayar jika ingin menambah token pulsa listrik yang akan digunakan. Jika keypad rusak, token listrik tidak bisa dimasukkan dan digunakan pelanggan.
5. Tamper Detection: Fitur keamanan yang mendeteksi jika ada upaya untuk mengganggu atau memanipulasi meter. Jika tombol tamper ini rusak, maka harus segera dilakukan penggantian.
6. Terminal atau Koneksi Kabel: Jika terjadi korosi atau longgar pada terminal atau koneksi kabel, hal ini dapat mengganggu pengukuran dan operasi kWh meter. Koneksi yang rusak perlu diperbaiki atau diganti.
7. Piringan aluminium yang aus, kotor atau rusak: dapat menyebabkan gesekan berlebih ataupun menghambat putaran.
8. Magnet dalam meter mekanik yang lemah dapat mengganggu putaran piringan aluminium.
9. Kerusakan pada Bearing atau Porosapat menyebabkan ketidaknormalan dalam pergerakan mekanis, yang berujung pada masalah pembacaan meter.

AMR adalah Suatu Sistem Pembacaan dan Monitoring Besaran-Besaran Listrik yang di Suplai oleh PLN dan dikonsumsi oleh Pelanggan secara Remote melalui media komunikasi atau yang biasa disebut sistem *Automatic Meter Reading* (AMR). Dengan cara ini bisa didapatkan data pemakaian listrik sehari-hari secara online, realtime dan otomatis. Selain itu petugas akan lebih mudah dalam pembacaan meter. Cara seperti ini sekaligus mendeteksi adanya pencurian listrik, susut (losses) jaringan distribusi listrik dan jika ada pembacaan pemakaian listrik yang tidak wajar. Pelanggaran berbentuk pencurian listrik yang dicoba oleh oknum mengakibatkan pihak PLN hadapi kerugian [9].

Ketidakeimbangan beban akan menimbulkan efek kerugian tidak hanya bagi perusahaan PLN tetapi juga konsumen. Kerugian yang dialami PLN adalah besarnya energi yang tidak tersalurkan, nilai tegangan pelayanan yang tidak tercapai, umur peralatan yang semakin pendek dan sering terjadi gangguan distribusi. Sedangkan kerugian bagi konsumen antara lain kurang diterimanya kualitas tegangan rendah sehingga energi listrik yang digunakan tidak sesuai dengan kebutuhan konsumen peralatan listrik rumah tangga. Ketidakeimbangan tersebut akan berdampak langsung pada Trafo Distribusi 20 kV, mulai dari arus hingga beban yang nilainya berbeda pada setiap fasanya, sehingga pada sisi netral akan memiliki nilai sekarang. Dalam keadaan normal, jika fasa R, S, dan T seimbang arus di netral adalah 0. Netral yang memiliki nilai arus niscaya akan menyebabkan kerusakan dan kehilangan peralatan [10].

Untuk mengetahui jumlah energi listrik yang disalurkan dan dipakai oleh konsumen, maka PT.PLN (Persero) menggunakan *Kilowatt hour* meter (kWh meter) yang berfungsi untuk meningkatkan ketepatan pengukuran terhadap penggunaan energi listrik yang digunakan oleh pelanggan dan mengatasi upaya dalam kesalahan perhitungan pemakaian energi listrik yang di gunakan pelanggan. Pada saat ini PT. PLN (Persero) sudah menggunakan Alat Pengukur dan Pembatas (APP) yaitu kWh meter jenis analog dan digital yang sesuai dengan standar yang sudah di tetapkan. Akan tetapi masih ada permasalahan yang terjadi pada kWh meter yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti kWh macet, kWh buram dan kWh tua. Permasalahan tersebut berpengaruh pada pengukuran energi listrik di kWh meter yang terpasang pada pelanggan. Dengan demikian pengaruh pengukuran pada kWh meter bermasalah mengakibatkan menurunnya keakuratan dalam pengukuran energi listrik dan kesalahan perhitungan energi listrik yang terpakai. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis merasa perlu menampilkan permasalahan ini dengan judul “Pengaruh kWh meter yang Bermasalah Terhadap Efektivitas KWh Jual”.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil contoh beberapa pelanggan yang kWh meternya bermasalah dimana angka stand meter pada kWh meter tidak sesuai dengan pemakaian sesungguhnya yang digunakan oleh pelanggan. kWh meter yang bermasalah tersebut harus diganti agar pengukuran pada kWh meter akurat dan sesuai dengan pemakaian pelanggan. kWh meter ini digunakan untuk menghitung pemakaian energi listrik. Pengambil data pemakaian kWh meter bermasalah pelanggan di PT. PLN (Persero) ULP Muara Enim.

2.1 Tempat Pengumpulan Data

Mengambil data pemakaian kWh meter bermasalah pelanggan di PT. PLN (Persero) ULP Muara Enim.

2.2 Bahan yang Digunakan

Dalam pengumpulan data diperlukan aplikasi sebagai berikut:

- 1) Aplikasi ACMT (Aplikasi Catat Meter Terpusat) adalah Aplikasi Pembacaan Meter secara terpusat yang dibangun oleh PT ICON+, yang secara sistem terintegrasi langsung dengan AP2T (Aplikasi Pelayanan Pelanggan Terpusat) dan dapat diakses secara online. Pada proses pembacaan meter yang dilakukan oleh petugas PLN dilakukan secara online dengan menggunakan Aplikasi Catat Meter Terpusat (ACMT) yang dihubungkan ke Aplikasi Pelayanan Pelanggan Terpusat (AP2T), sehingga tidak adanya dokumen atau catatan secara manual mengenai hasil dari besar pasokan listrik yang dikonsumsi pelanggan paskabayar [11]. Dari aplikasi ACMT ini kita bisa memperoleh data informasi pelanggan dan data pemakaian kWh pelanggan selama 5 bulan terakhir.

Manfaat dari (ACMT) Aplikasi Catat Meter Terpusat adalah:

- a. Meningkatkan efektifitas proses pencatatan meter
- b. Efisiensi dalam pengolahan data hasil catat meter
- c. Akurasi pencatatan data lebih terjamin

- 2) Aplikasi EIS (*Executive Information System*) adalah Implementasi aplikasi pemantauan kinerja untuk aplikasi AP2T berupa EIS berbasis *webbased* diakses melalui ip lokal/intranet. Aplikasi EIS (*Executive Information System*) merupakan sistem yang berguna untuk memberikan gambaran informasi kepada eksekutif sebagai landasan dalam proses pengambilan Keputusan. EIS merupakan sistem basic computer yang berguna untuk memenuhi kebutuhan informasi pada eksekutif tiangkat atas [12].

Manfaat dari aplikasi EIS (*Executive Information System*) adalah:

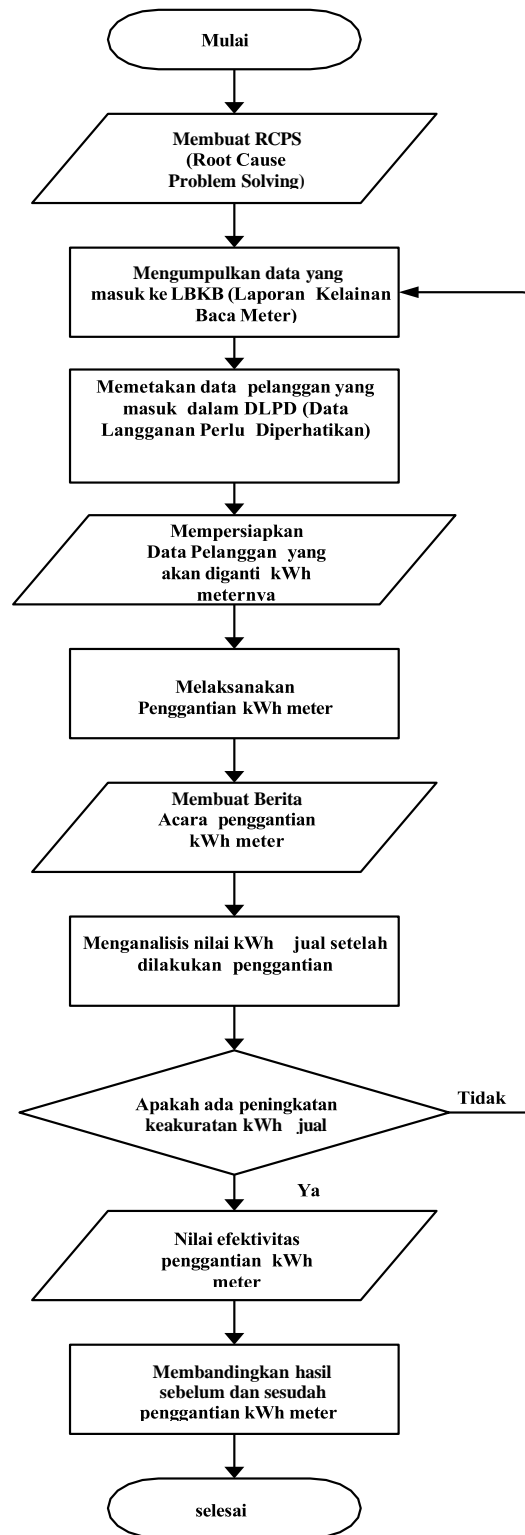
- a. Membantu memudahkan dalam proses pengolahan data
- b. Info Histori Standmeter yang lebih lama
- c. Akurasi pencatatan data lebih terjamin

2.3 Prosedur Penelitian

Proses penelitian ini terdapat prosedur yang dilalui secara bertahap antara lain sebagai berikut:

1. Membuat RCPS (*Root Cause Problem Solving*)
2. Mengumpulkan data yang masuk ke dalam LBKB (Laporan Bulanan Kelainan Baca Meter)
3. Memetakan data-data pelanggan yang masuk dalam DLPD (Data Langganan Perlu Diperhatikan)
4. Mempersiapkan data pelanggan yang akan diganti kWh meternya
5. Melaksanakan penggantian kWh meter
6. Membuat Berita Acara hasil penggantian kWh meter
7. Mengamati dan menganalisis rata-rata pemakaian kWh sebelum dan sesudah dilakukan penggantian kWh meter pada aplikasi ACMT (Aplikasi Catat Meter Terpusat) dan EIS (*Executive Information System*).
8. Menganalisis peningkatan keakuratan nilai kWh jual setelah penggantian kWh meter bermasalah.
9. Menghitung nilai efektivitas kWh jual setelah penggantian kWh meter bermasalah.

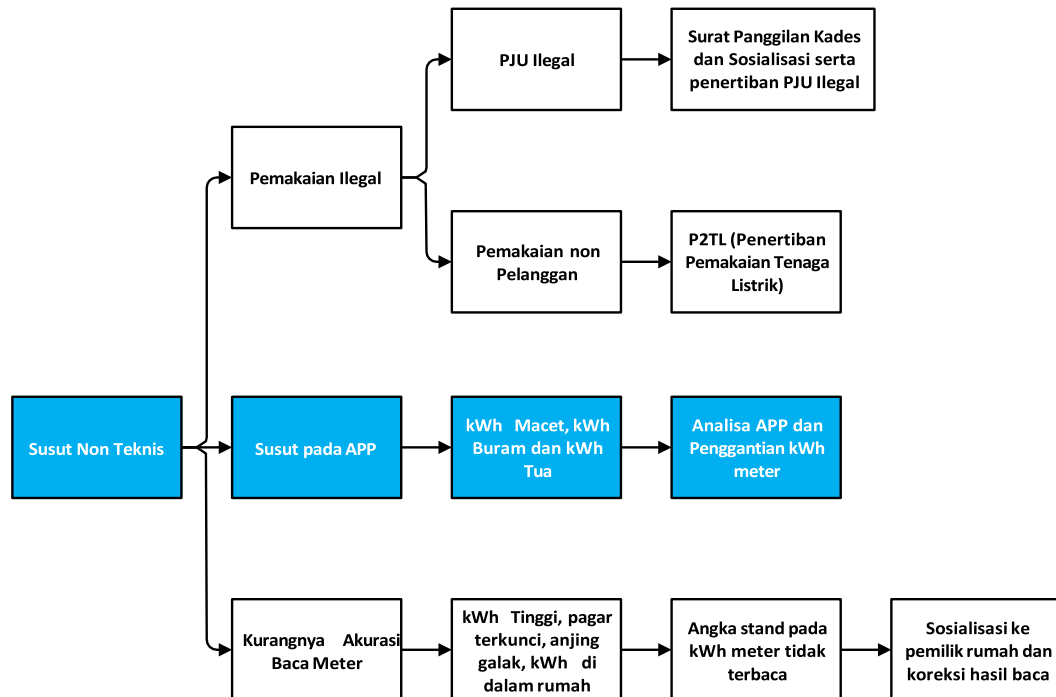
Flowchart Prosedur Penelitian



Gambar 2.1 Flowchart Prosedur Penelitian

- 2.4 Metode Penyelesaian
- 2.4.1 Membuat RCPS (*Root Cause Problem Solving*)

Untuk Mengetahui penyebab adanya susut non teknis digunakan analisa menggunakan metode RCPS. Seperti yang dijabarkan pada gambar berikut:



Gambar 2.2 RCPS (Root Cause Problem Solving)

2.4.2 Memetakan data-data pelanggan yang masuk dalam DLPD (Data Langganan Perlu Diperhatikan)

Data-data pelanggan yang masuk dalam DLPD (Data Langganan Perlu Diperhatikan) tiap bulannya berdasarkan kode baca yang diberikan oleh petugas Cater pada saat pencatatan meter dengan menggunakan aplikasi ACMT (Aplikasi Catat Meter Terpusat).

2.4.3 Mempersiapkan Data Pelanggan

Setelah DLPD (Data Langganan Perlu Diperhatikan) dipetakan berdasarkan data di ACMT dan membuat RCPS (Root Cause Problem Solving) sehingga penyebab dari kWh meter bermasalah dapat diketahui maka di dapatkan data pelanggan target operasi penggantian kWh meter.

2.4.4 Membuat Berita Acara Penggantian kWh Meter

Berita Acara merupakan bukti bahwa telah dilakukannya penggantian kWh meter. Berita acara akan ditandatangani oleh pelanggan yang diganti kWh meternya dan petugas yang mengganti kWh meter tersebut.

2.4.5 Menganalisis peningkatan keakuratan kWh jual setelah penggantian kWh meter bermasalah.

Untuk menganalisis Peningkatan keakuratan kWh jual, kita menggunakan data saving kWh yang diperoleh dari perbandingan rata-rata pemakaian kWh sebelum diganti dengan rata-rata pemakaian kWh sesudah diganti. Setelah data kWh saving didapatkan, maka kita mencari nilai gain yang diperoleh dari perkalian antara rupiah per-kWh dengan data saving kWh.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penghitungan

Data diambil dari salah satu contoh penghitungan untuk ID Pelanggan 147100272431 Atas Nama Ismail

Tabel 3.1 Pengukuran APP Daya sesudah diganti

NO	Waktu	Arus (I)	Tegangan (V)	Daya (P)	Cos ϕ
1	08.00	2,5 A	230 V	488,75	0,85
2	10.00	3,1 A	230 V	606,05	0,85
3	12.00	3,8 A	230 V	742,9	0,85
4	14.00	3,5 A	230 V	684,25	0,85
5	16.00	2,0 A	230 V	391	0,85
6	18.00	2,7 A	230 V	527,85	0,85

Perhitungan daya aktif

$$P = V \times I \times \cos \phi$$

1. $P = 230 \times 2,5 \times 0,85 = 488,75W$
2. $P = 230 \times 3,1 \times 0,85 = 606,05W$
3. $P = 230 \times 3,8 \times 0,85 = 742,9W$
4. $P = 230 \times 3,5 \times 0,85 = 684,25W$
5. $P = 230 \times 2 \times 0,85 = 391W$
6. $P = 230 \times 2,7 \times 0,85 = 527,85 W$

- a. Sebelum Penggantian KWh Meter

$$\text{Rata - rata pemakaian} = \frac{120+120+120}{3} = \frac{350}{3} = 120 \text{ kWh}$$

- b. Setelah Penggantian KWh meter

$$\text{Rata - rata pemakaian} = \frac{185+187+155}{3} = \frac{527}{3} = 175.67 \text{ kWh}$$

- c. KWH Saving (kWh)

$$\begin{aligned} &= \text{Rata-Rata Pemakaian Sesudah} - \text{Rata-Rata Pemakaian Sebelum} \\ &= 175.67 \text{ kWh} - 120 \text{ kWh} \\ &= 55,67 \text{ kWh} \end{aligned}$$

- d. Efektivitas kWh (%)

$$= \frac{\text{kWh Saving}}{\text{Rata-rata pemakaian sebelum diganti}} \times 100\% = \frac{55,67}{120} \times 100\% = 46.39\%$$

- e. Susut Non Teknis

Tarif Dasar Listrik yang dikenakan untuk pelanggan ini adalah = Rp. 1.352,00

Nilai gain sebelum penggantian

$$\begin{aligned} &= \text{kWh rata-rata sebelum penggantian} \times \text{TDL yang berlaku} \\ &= 120 \text{ kWh} \times \text{Rp. 1.352,00} \\ &= \text{Rp. 162.240,00} \end{aligned}$$

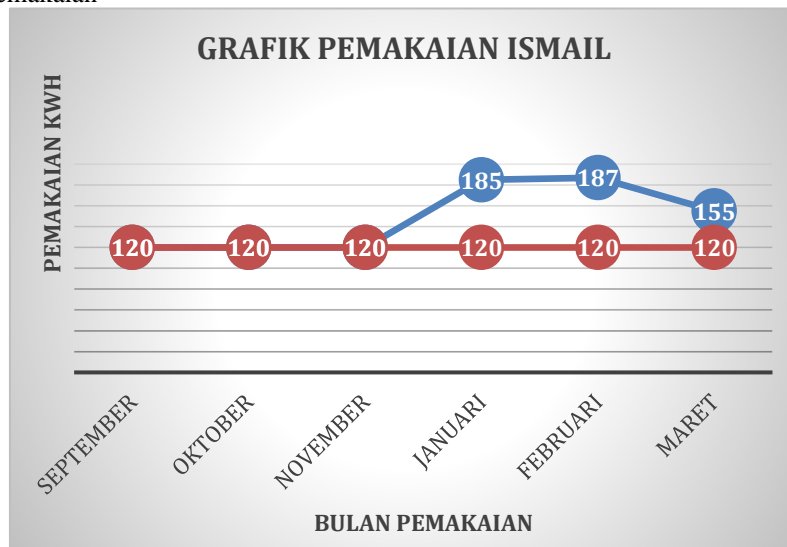
Nilai gain setelah penggantian

$$\begin{aligned} &= \text{kWh rata-rata setelah penggantian} \times \text{TDL yang berlaku} \\ &= 175,67 \text{ kWh} \times \text{Rp. 1.352,00} \\ &= \text{Rp. 237.501,00} \end{aligned}$$

Selisih nilai

$$\begin{aligned} &= \text{kWh saving} \times \text{TDL yang berlaku} \\ &= 55.67 \text{ kWh} \times \text{Rp. 1.352,00} \\ &= \text{Rp. 75.265,00} \end{aligned}$$

f. Grafik Pemakaian



Gambar 3.1 Grafik Pemakaian kWh Ismail

Jadi untuk pelanggan No. ID 147100272431 Atas Nama Ismail, terjadi kenaikan sebesar 55,67 kWh atau 46,39 % dari rata – rata pemakaian sebelum diganti. Sebelum dilakukan penggantian kWh nilai gain rata-rata perbulan Rp. 162.240 setelah dilakukan penggantian nilai gain rata-rata perbulan Rp. 237.501 Ada selisih nilai gain rata-rata sebesar Rp. 75.265,00 yang merupakan kerugian terselubung yang selama ini ditanggung oleh PLN.

3.2. Pembahasan

Data yang disajikan memberikan gambaran yang jelas mengenai perubahan pola konsumsi daya listrik pelanggan dengan ID 147100272431, atas nama Ismail setelah dilakukan penggantian kWh meter. Peningkatan konsumsi daya yang tercatat berdasarkan Tabel 3.1 pengukuran daya aktif dilakukan pada berbagai waktu dalam sehari dengan tahanan konstan 230 v dan factor daya 0,85. Perhitungan daya aktif telah dilakukan dengan benar, menunjukkan variasi konsumsi daya sepanjang hari berdasarkan perubahan arus. Misalnya, pada pukul 12.00 arus tinggi (3,8 A) menghasilkan daya tertinggi (742,9 W), sedangkan pada pukul 16.00 arus terendah (2,0 A) menghasilkan daya terendah (391 W). aspek krusial dari analisis ini adalah perbandingan rata-rata pemakaian sebelum dan sesudah penggantian kWh meter. Sebelum penggantian kWh meter, rata-rata pemakaian listrik pelanggan adalah 120 kWh. Setelah penggantian kWh meter rata-rata pemakaian meningkat drastis menjadi 175,67 kWh.

Penigkatan ini menunjukkan selisih 55,67 kWh atau setara dengan 46,39% dari rata-rata pemakaian sebelumnya. Angka ini sangat signifikan dan mengindikasikan adanya perubahan substansial dalam pencatatan konsumsi listrik. Peningkatan drastic dalam pembacaan konsumsi setelah penggantian meter sangat kuat mengindikasikan adanya susut non teknis pada kWh meter yang lama. Susut non teknis adalah kerugian energi listrik yang tidak disebabkan oleh factor teknis (seperti kehilangan transmisi atau distribusi), melainkan oleh factor lain seperti pencurian listrik, meteran yang rusak, atau kesalahan pembacaan.

Dalam kasus ini, kemungkinan besar kWh meter lama tidak mencatat konsumsi daya dengan akurat atau kurang dari yang sebenarnya. Dampak finansial dari susut non teknis ini sangat jelas terlihat dari perhitungan nilai gain (pendapatan) bagi PLN dengan tarif dasar listrik (TDL) sebesar Rp.1.352,00 per kWh. Sebelum penggantian, estimasi pendapatan rata-rata perbulan adalah Rp.162.240,00. Setelah penggantian, estimasi pendapatan rata-rata per bulan meningkat menjadi Rp.237.501,00. Selisih nilai yaitu Rp.75.256,00 merupakan potensi pendapatan yang hilang bagi PLN setiap bulannya akibat ketidakakuratan kWh meter sebelumnya. Jumlah ini mencerminkan kerugian terselubung yang selama ini ditanggung oleh PLN.

Setelah diambil 8 sample dari kWh meter bermasalah dengan 4 macet dan 4 buram dapat dilihat pada tabel 3.1 rata-rata pemakaian kWh sebelum diganti dan setelah diganti serta total selisih nilai gain yang didapat setelah dilakukan penggantian kWh meter.

Tabel 3.2 Rata-rata pemakaian kWh sebelum diganti dan setelah diganti

No	Id Pelanggan	Nama Pelanggan	Rata-Rata Pemakaian KWH		Selisih KWH	% Kenaikan	Selisih nilai	Penyebab Diganti
			Sebelum Diganti	Setelah Diganti				
1	147100364522	Islamic Centre	1500,00	1723,67	223,67	14,91	Rp. 323.131,23	MACET
2	147100069272	Badan Kesatuan Bangsa	1000,00	1206,33	206,33	20,63	Rp. 298.089,77	MACET
3	147100125810	Gedung Serbaguna SMU 1	400,00	610,00	210,00	52,50	Rp. 189.000,00	MACET
4	147100272431	Ismail	120	175,67	55,67	46,39	Rp. 75.265,00	MACET
5	147130011190	Mad Din	104,00	111,33	7,33	7,05	Rp. 3.628,00	BURAM
6	147130008235	Saipudin	44,00	46,67	2,67	6,06	Rp. 961,00	BURAM
7	147130017662	Siholidi	29,33	42,33	13,00	44,32	Rp. 6.285,00	BURAM
8	147100112295	Mustar	88,00	95,00	7,00	7,95	Rp. 3.465,00	BURAM
Total			3.285	4.011	729	24,97	Rp824.560	

Dari tabel diatas dapat kita simpulkan bahwa semua pelanggan menunjukkan adanya kenaikan dalam penggunaan kWh tercatat. Hal ini mengindikasikan bahwa selain mengalami macet/buram, kWh meter yang lama juga sudah tidak akurat lagi dalam hal perhitungan pemakaian kWh sesungguhnya. Sehingga jika kita masih ingin mempertahankan menggunakan kWh meter yang lama dengan cara diperbaiki macet/ buramnya, hal ini berpotensi akan membuat kWh yang tercatat tidak sesuai dengan pemakaian kWh yang sesungguhnya digunakan oleh pelanggan dan tentunya hal ini akan merugikan perusahaan.

Bisa dilihat pada tabel 3.2, jumlah rata-rata kerugian yang selama ini di tanggung PLN adalah Rp.824.560,00,-/bulan. Inilah yang disebut dengan *Lost Opportunity Cost*. *Lost Opportunity Cost* adalah kerugian yang seharusnya tidak terjadi akibat dari tidak presisi pengukuran kWh meter sebelum penggantian. Jika masih mempertahankan untuk menggunakan kWh yang lama, maka jumlah rata-rata nilai gain yang diterima adalah Rp. 4.216.125,-. Setelah melakukan penggantian kWh, maka jumlah rata-rata nilai gain yang diterima adalah Rp. Rp5.120.453,- teradapat selisih nilai sebesar Rp. 824.560,00,- yang merupakan kerugian yang selama ini di tanggung oleh PT. PLN. Maka dengan adanya penggantian kWh ini diharapkan dapat meminimalisir kesalahan yang dapat menimbulkan kerugian pada PT. PLN (Persero).

4. KESIMPULAN

Kasus pelanggan Ismail ini adalah contoh nyata bagaimana penggantian kWh meter yang tidak akurat dapat mengungkap adanya susut non teknis yang merugikan penyedia listrik (PLN). Peningkatan konsumsi ang tercatat sebesar 55,67 kWh atau 46,39% setelah penggantian meter tidak hanya bearti peningkatan beban pembayaran bagi pelanggan, tetapi yang lebih penting, ini mengembalikan pendapatan yang seharusnya diterima PLN. Fenomena ini menyoroti pentingnya program rutin kalibrasi dan penggantian kWh meter yang sudah tua atau dicurigai tidak akurat. Dengan memastikan akurasi meteran, pln dapat meminimalkan kerugian non teknis, meningkatkan pendapatan, dan memastikan keadilan bagi semua pihak, baik pelanggan maupun penyedia layanan.

Terdapat peningkatan nilai kWh setelah dilakukan penggantian pada kWh meter bermasalah, yang sebelumnya rata-rata pemakaian hanya 3.285 kWh setelah di lakukan penggantian rata-rata pemakaian meningkat menjadi 4.011 kWh maka terdapat selisih rata-rata pemakaian sebesar 729 kWh. Penggantian kWh meter macet dan buram meningkatkan efektifitas kWh jual sebesar 24,97 %. Terdapat selisih biaya yang merupakan kerugian yang selama ini ditanggung oleh PT. PLN sebesar Rp. 824.560,00,-/bulan. Dengan dilakukannya penggantian kWh meter bermasalah ini diharapkan akan meminimalisir kesalahan yang dapat menimbulkan kerugian pada PT. PLN (Persero).

REFERENCES

- [1] Sinaga, S H & Anisah, S. (2025). Perbandingan Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Angin dan Tenaga Surya Di Kawasan Pesisir. *Jurnal Nasional Teknologi Komputer*, 5(3), 63-71. <https://publikasi.hawari.id/index.php/jnastek/article/view/188>
- [2] Idris, M., Tharo, Z., & Siagia, P. (2025). Analisis Peremajaan KWh meter Prabayar Terhadap Keandalan Sistem Tenaga Listrik. *Jurnal Nasional Teknologi Komputer*, 5(3), 55-62. publikasi.hawari.id/index.php/jnastek/article/view/187/122
- [3] Ringgo, Chandra D S. (2022). Instalasi Perangkat Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Sumber Energi Pada Taman Gedung Makhtab Kampus Panca Budi. *Jurnal Tenik Mesin, Industri, Elektro dan Informatika (JTMEI) Universitas Panca Budi Medan*, 1(1), 01-06. <https://doi.org/10.55606/jtmei.v1i1.462>
- [4] Tharo, Zuraidah., Tarigan, Amani D., & Pulungan, Rahmadsyah. (2018). Pengaruh Pemakaian Beban Tidak Seimbng Terhadap Umur Peralatan Listrik. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Pembangunan Panca Budi Medan*, 1(1), 10-15. <https://doi.org/10.30596/rele.v1i1.2256>
- [5] Anisah, S., Rahmaniar., & Indayani, P. (2019). Implementasi Beban Resistif Dan Induktif Untuk Pengujian Kesalahan Pada KWh meter Satu Fasa. *Journal of Electrical and System Control Engineering (JESCE) Universitas Pembangunan Panca Budi Medan*, 3(1), 30-41. [10.31289/jesce.v3i1.2810](https://doi.org/10.31289/jesce.v3i1.2810)
- [6] Pramudita, R C., & Rahmaniar, H. (2025). Analisis Pengaruh Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik Terhadap Penurunan Susut Non Teknis pada PT PLN (Persero) ULP Tapaktuan. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik*, 4(1). <https://doi.org/10.55606/jurritek.v4i1.4910>
- [7] Zidane, Z., Anisah, S., & Tarigan, A P. (2025). Monitoring Konsumsi Energi KWh 3 Fasa Secara Real Time Dengan Aplikasi Amicon. *Journal of Electrical and System Control Engineering (JESCE) Universitas Pembangunan Panca Budi Medan*, 8 (2), 195-200. [10.31289/jesce.v8i2.12689](https://doi.org/10.31289/jesce.v8i2.12689)
- [8] Yani, A., Adha, Am., & Wiliyanto, F J. (2021). Analisis Persentase Kesalahan Sistem Penerapan KWh meter. *Jurnal Elektro dan Komunikasi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan*, 8(2), 90-97. <https://journal.pancabudi.ac.id/index.php/elektrotelkomunikasi/article/view/4356/3968>
- [9] Khan, M & Naeem, M. (2023). *Optimization of Meter Reading and Billing System in Electricity Supply Industry". Journal of Electrical Engineering & Technology*, 15(1), 65-73.
- [10] Tharo, Zuraidah., Tarigan, Amani D., Pulungan, R., & Aryza, S. (2021). Pengaruh Penggunaan Beban Yang Tidak Setuju Pada Alat Listrik. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Pembangunan Panca Budi Medan*, 8(1), 13-18. <https://journal.pancabudi.ac.id/index.php/elektrotelkomunikasi/article/view/4091/3753>
- [11] Salsabilla, A T., dkk. (2022). Penggunaan Aplikasi ACMT dan AP2T Dalam Proses Pembuatan Rekening Pelanggan di PT. PLN (Persero) UP3 Bandung. *JSAB*, VI (1).
- [12] Azima, M F., & Agus, I. (2021). Aplikasi Executive Information System (EIS) untuk Internal Akademik Perguruan Tinggi. *Jurnal Teknika*, 15(1), 99-105.