

# ANALISA PERHITUNGAN SUSUT ENERGI PADA PEMELIHARAAN ALAT PENGUKUR DAN PEMBATAS GUNA PENINGKATAN KWH JUAL DI PT PLN (Persero) ULP ABEPURA

Akbar Karunia Putra<sup>1</sup>, Marthen Liga<sup>2</sup>, Theresia W. Oktaviani<sup>3</sup>, M. Arie Reza<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> Fakultas Teknik/Universitas Cenderawasih/Indonesia  
Email: akbar.kp@el.ftuncen.ac.id

## Info Artikel

Histori Artikel:  
Diterima 30 07, 2025  
Direvisi 10 08, 2025  
Disetujui 21 08, 2025

## ABSTRACT

The Measuring and Limiting Device (APP) plays a crucial role in safeguarding the revenue of PT PLN (Persero), as it functions as the energy sales meter between PLN and its customers. Therefore, the accuracy of energy measurement by the APP significantly impacts the billing value charged to customers. The main issue lies in the fact that APPs have a limited lifespan and specific accuracy classes, which over time can affect the precision of energy measurements. Inaccurate APP readings can lead to customer dissatisfaction due to mismatched billing, and revenue loss for PLN due to unrecorded energy consumption. The solution to this issue is to perform regular maintenance and testing to ensure that the measurement remains within the acceptable error range based on the meter's class. This study aims to quantify the amount of unmeasured energy resulting from inactive APPs (stagnant readings) in Postpaid customers, as well as faulty APPs in Prepaid systems. The analysis model is based on error testing of malfunctioning APPs that affected energy measurement during the year 2024 until 2025. Testing parameters include current, voltage, and impulse/revolution counts. The method involves conducting error testing based on these parameters and calculating the estimated energy loss. This study was conducted at PLN ULP Abepura, covering the year 2025. The results indicate a total energy loss of 29,465 kWh throughout 2025. When converted into monetary value, the loss amounts to IDR 42,559,246. This unmeasured energy contributes to 0.36% of the cumulative energy loss. Therefore, regular accuracy checks based on the APP's class are necessary to ensure optimal performance in recording customer energy usage.

**Keywords:** Energy loss, APP, Prepaid, Postpaid

## ABSTRAK

Alat Pengukur dan Pembatas (APP) memiliki peranan yang penting dalam menyelamatkan pemasukan PT PLN (Persero). APP mempunyai peran sebagai alat ukur penjualan energi antara PT PLN (Persero) dengan pelanggan, maka dari itu keakuratan pengukuran energi melalui APP yang digunakan pelanggan memiliki peran yang besar. Permasalahannya adalah bahwa APP ini memiliki batasan usia dan kelas tersendiri sehingga mempengaruhi keakuratan pengukuran energi. Dampak bagi masyarakat jika APP tidak akurat pengukurannya adalah ketidaksesuaian tagihan pemakaian energi sedangkan dampak bagi perusahaan penyedia listrik adalah meruginya penjualan energi kepada masyarakat. Solusinya diperlukan pemeliharaan secara berkala dan pemeriksaan terhadap APP agar pengukuran tidak melebihi batas error kelas meter karena energi listrik yang terukur di APP pelanggan menjadi tagihan listrik yang dibayarkan oleh pelanggan kepada PT PLN (Persero). Tujuan dari penelitian ini guna menghitung jumlah energi yang tidak terukur akibat temuan-temuan APP macet atau stan tidak berjalan di APP Pascabayar dan APP dengan kelainan di APP Prabayar. Model ditentukan dari pengujian error APP yang rusak yang mempengaruhi pengukuran energi selama tahun 2024

sampai 2025. Parameter yang ditentukan: arus, tegangan dan impuls/putaran. Metode yang digunakan adalah melakukan pengujian error APP dengan parameter dan variabel yang telah ditentukan dan dilakukan perhitungan energi yang hilang atau susut energi pada APP. Sebagai obyek penelitian ditentukan di PLN ULP Abepura pada periode tahun 2025.

Hasil penelitian ini menunjukkan jumlah energi yang hilang sejumlah 29.465 kWh sepanjang tahun 2025. Jumlah energi yang hilang tersebut jika dirupiahkan adalah sebesar Rp. 42.559.246,-. Energi yang hilang karena anomali APP ini menyumbang 0,36% dari susut bulanan. Dibutuhkan pengukuran tingkat akurasi tiap kelas APP agar APP selalu dalam keadaan baik saat pengukuran energi pemakaian pelanggan.

**Kata Kunci:** Susut energi, APP, Prabayar, Pascabayar

---

**Penulis Korespondensi:**

Akbar Karunia Putra,

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik,

Universitas Cenderawasih,

Email: [akbar.kp@el.ftuncen.ac.id](mailto:akbar.kp@el.ftuncen.ac.id)

---

## 1. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan utama masyarakat dan menjadi faktor penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi. PT PLN (Persero) sebagai penyedia energi listrik nasional memiliki tanggung jawab dalam menjaga kontinuitas pasokan, keandalan sistem, serta efektivitas penagihan energi listrik kepada pelanggan. Salah satu permasalahan yang dihadapi PLN adalah susut energi, yaitu selisih antara energi listrik yang dibangkitkan atau dibeli dengan energi yang tercatat terjual kepada pelanggan. Susut energi terbagi menjadi dua kategori, yaitu susut teknis akibat kerugian pada jaringan dan peralatan, serta susut non-teknis akibat pencatatan energi yang tidak akurat, kesalahan pengukuran, atau manipulasi pada sistem kelistrikan. Hal ini dapat berdampak langsung terhadap pendapatan PLN. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis perhitungan susut energi akibat kerusakan APP, sekaligus memberikan rekomendasi teknis untuk meningkatkan kinerja pengukuran energi dan memaksimalkan kWh jual di wilayah kerja PLN ULP Abepura. Salah satu penyebab utama susut non-teknis adalah ketidakakuratan Alat Pengukur dan Pembatas (APP) atau kWh meter pelanggan. APP memiliki peran vital sebagai perangkat pencatat pemakaian energi listrik dan dasar perhitungan tagihan pelanggan. Namun, seiring waktu, performa APP dapat menurun akibat faktor usia, kerusakan, maupun kelainan teknis, yang menyebabkan terjadinya anomali pengukuran seperti meter macet, pembacaan negatif, atau error melebihi batas kelas akurasi.

Kondisi ini berdampak langsung pada berkurangnya akurasi pencatatan energi, sehingga sebagian energi listrik yang digunakan pelanggan tidak tercatat dan menyebabkan kerugian pendapatan bagi PLN. Sebagai upaya mitigasi, PT PLN (Persero) ULP Abepura melakukan pemeliharaan dan pengujian APP secara berkala dengan memanfaatkan sistem digital seperti AP2T (Aplikasi Pelayanan Pelanggan Terpusat), ACMT (Aplikasi Catat Meter Terpusat), dan EIS (Executive Information System). Melalui analisis data penggunaan energi dan pengujian error APP, PLN dapat mengidentifikasi potensi kehilangan energi dan melakukan langkah perbaikan dengan cepat. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis besarnya susut energi yang terjadi akibat APP macet dan rusak serta mengevaluasi dampaknya terhadap akurasi penagihan energi listrik di PT PLN (Persero) ULP Abepura. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar pertimbangan dalam strategi pemeliharaan APP dan pengendalian susut energi, sehingga dapat meningkatkan kWh jual dan efisiensi pendapatan perusahaan.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di ULP Abepura dengan Objek penelitian adalah pelanggan tegangan rendah (TR) dengan 30 sampel pelanggan yang terindikasi APP macet atau rusak berdasarkan data aplikasi ACMT, AP2T, dan EIS dengan metode kuantitatif. Terdapat beberapa langkah metode yang diterapkan dalam proses pengumpulan data, yaitu:

### 1. Studi Literatur

Pelaksanaan metode ini dilakukan melalui aktivitas pencarian dan pengumpulan bahan-bahan literature yang berkaitan dengan Teori Perhitungan Error APP dan Acuan Tagihan Susulan.

### 2. Metode Observasi

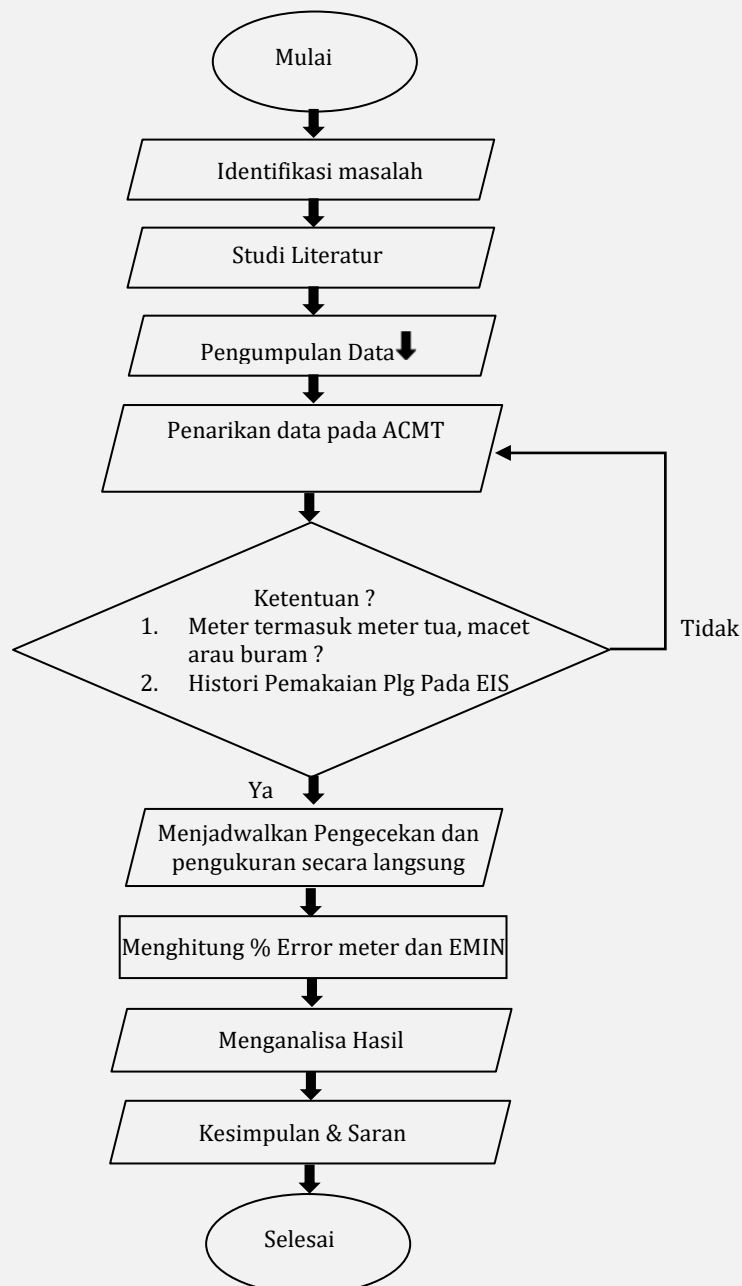
Metode ini melibatkan survei lapangan secara langsung oleh penulis untuk memperoleh data dari lokasi yang menjadi sumber permasalahan dalam proyek akhir.

### 3. Diskusi

Metode ini dilakukan dengan diskusi bersama dosen pembimbing dan Tim Leader Harmet UP3 Jayapura mengenai data-data yang dibutuhkan mengenai Teori Perhitungan Error APP dan Acuan Tagihan Susulan.

### 4. Dokumentasi

Penulis mendokumentasikan data dan gambar yang didapat dari kantor PT. PLN (Persero) UP3 Jayapura untuk dihitung dan dianalisa oleh penulis



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Penelitian

Penelitian dilakukan pada 30 sampel pelanggan dengan indikasi Alat Pengukur dan Pembatas (APP) macet atau rusak di wilayah kerja PT PLN (Persero) ULP Abepura. Data dikumpulkan melalui ACMT (Aplikasi Catat Meter Terpusat), AP2T (Aplikasi Pelayanan Pelanggan Terpusat), dan EIS (Executive Information System) untuk memantau riwayat pemakaian energi pelanggan, serta dilakukan pengujian error APP di lapangan.

Hasil pengujian menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara energi listrik yang digunakan pelanggan dengan energi yang tercatat pada APP. Berdasarkan hasil pengukuran terhadap 4 sampel pelanggan, diperoleh nilai error APP bervariasi antara -20% hingga -62,5%, yang berarti sebagian energi listrik yang dikonsumsi pelanggan tidak terukur dengan benar dan tidak tercatat sebagai kWh jual PLN.

Dari perhitungan menggunakan metode rata-rata pemakaian 3 bulan terakhir sesuai SK DIR 163-1-K-2012, diperoleh hasil berikut:

**Tabel 1.** Hasil Perhitungan Kumulatif 3 Bulan

Parameter	Satuan	Nilai
Jumlah Sampel Pelanggan	Plg	30
Total Energi Hilang	kWh	29.465
Potensi Kerugian Finansial	Rp	42.567.790,-
Kontribusi Terhadap Susut	%	0,36
Tarif Dasar Listrik	Rp/kWh	1.444,69

Temuan ini mengindikasikan bahwa sebagian besar APP yang diuji tidak lagi sesuai dengan standar akurasi kWh meter, sehingga berkontribusi signifikan terhadap susut energi non-teknis di PLN ULP Abepura.

#### 3.2 Pembahasan Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan dan ketidakakuratan APP memiliki dampak langsung terhadap besarnya susut energi non-teknis dan penurunan kWh jual. APP yang macet, rusak, atau error di luar batas kelas akurasi menyebabkan sebagian energi listrik yang dikonsumsi pelanggan tidak tercatat dengan benar. Hal ini mengakibatkan potensi kerugian pendapatan bagi PT PLN (Persero).

Fenomena ini diperkuat dengan hasil pengujian error APP yang mencapai -62,5% pada beberapa pelanggan, artinya lebih dari setengah energi yang digunakan pelanggan tidak terukur. Secara teoritis, kinerja APP sangat dipengaruhi oleh usia perangkat, kelas akurasi meter, dan kondisi teknis komponen internalnya. Jika APP melewati batas toleransi error sesuai standar SPLN dan SK DIR 163-1-K-2012, maka penggantian atau pemeliharaan menjadi langkah wajib.

Selain itu, analisis data melalui ACMT, AP2T, dan EIS membantu PLN dalam memantau riwayat pemakaian energi pelanggan dan mendeteksi anomali lebih cepat. Sebagai contoh, pelanggan dengan konsumsi energi 0 kWh selama beberapa bulan berturut-turut terdeteksi melalui grafik EIS, yang kemudian dikonfirmasi di lapangan bahwa APP mengalami kerusakan.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan pentingnya pemeliharaan dan pengujian APP secara berkala. Tanpa adanya pemeriksaan rutin, PLN berpotensi kehilangan pendapatan dalam jumlah besar akibat energi tidak tercatat. Dengan mengganti APP yang bermasalah dan meningkatkan pengawasan berbasis sistem digital, PLN dapat menekan angka susut energi dan meningkatkan akurasi pencatatan kWh jual.

### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian terhadap Alat Pengukur dan Pembatas (APP) di wilayah PT PLN (Persero) ULP Abepura, dapat disimpulkan bahwa kondisi APP memiliki pengaruh signifikan terhadap akurasi pencatatan energi dan tingkat susut energi non-teknis. Hasil analisis terhadap 30 pelanggan yang terindikasi APP macet atau rusak menunjukkan adanya perbedaan yang cukup

besar antara energi yang digunakan pelanggan dengan energi yang tercatat pada kWh meter.

Pengujian error pada empat sampel APP menunjukkan nilai deviasi pengukuran mencapai -20% hingga -62,5%, yang menandakan sebagian energi listrik yang dikonsumsi pelanggan tidak tercatat. Perhitungan menggunakan metode rata-rata pemakaian tiga bulan terakhir sesuai dengan SK DIR 163-1-K-2012 menunjukkan total energi hilang sebesar 29.465 kWh, setara dengan potensi kerugian finansial Rp 42.567.790,- atau 0,36% dari total susut energi ULP Abepura.

Hasil penelitian juga menegaskan pentingnya pemanfaatan sistem digital seperti ACMT (Aplikasi Catat Meter Terpusat), AP2T (Aplikasi Pelayanan Pelanggan Terpusat), dan EIS (Executive Information System) untuk memonitor riwayat pemakaian energi pelanggan, mendeteksi anomali APP, dan mempermudah proses identifikasi kerusakan. Penerapan aplikasi-aplikasi ini memungkinkan PLN melakukan tindakan perbaikan lebih cepat dan tepat sasaran.

Dengan demikian, pemeliharaan berkala dan penggantian APP yang rusak menjadi strategi utama dalam menekan susut energi non-teknis dan meningkatkan akurasi pencatatan kWh jual PLN. Optimalisasi integrasi sistem monitoring digital dan pengujian APP secara rutin dapat mendukung peningkatan efektivitas pendapatan serta efisiensi operasional PT PLN (Persero) ULP Abepura.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aulia, Zahara, and Ilham Akbar Darmawan. 2023. Penggantian KWH Meter Manual Menjadi AMR Untuk Meningkatkan Akurasi Pembacaan Rekening Listrik Tower 1 Fasa. *DigitalTransformation Technology* 3(2): 54047. <https://doi.org/10.47709/digittech.v3i2.3018.M>. Rashid, *Elektronika Daya*: PT Prenhallindo, 1999.
- [2] PT PLN (Persero). 2011. KEPUTUSAN DIREKSI PT. PLN (Persero) NOMOR: 139.K/DIR/2011Jakarta.
- [3] PT PLN (Persero). 2010. KEPUTUSAN DIREKSI PT PLN (Persero) NOMOR: 474.K/DIR/2010. Jakarta
- [4] Eko Wibowo. 2019. Analisis Pengaruh Manuver Jaringan 20 KV GI Sragen Terhadap Susut Daya. *SKRIPSI Universitas Muhammadiyah Surakarta*
- [5] Firdaus, Muhammad Indra, Ismiarta Aknuranda, and Nanang Yudi Setiawan. 2021. Evaluasi Dan Perbaikan Proses Bisnis Pembacaan Meter Pascabayar Di PT PLN (Persero) UP3 Malang. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer* 5 (12): 5505–13. <http://j-ptiik.ub.ac.id>.
- [6] Indonesia Ministry of Energy. 2014. Electricity Tariff in Indonesia Regulation No. 31 2014.
- [7] PT PLN (Persero). 1995. Keputusan Direksi PT. PLN (Persero) No. 21, Th. 1995 "Pedoman dan Petunjuk Tata Usaha Langganan (TUL)". Materi Pusat Pendidikan dan Pelatihan PLN Tuntungan, Pengenalan APP pengukuran langsung.
- [8] PT PLN (Persero), 2012. *AP2T "The Milestones": One small step for a centralized application system, one giant leap for Excellent Services of PLN*. Jakarta: ICON+.
- [9] Sadikin, Saiful Karim, dan Ayu Novia Lisdawati. 2023. Analisis Pengaruh Peremajaan Kwh Meter 1 Fasa Pascabayar Terhadap Penjualan Tenaga Listrik Di PT. PLN (Persero) ULP Lampung Mangkurat. *International Journal of Research in Science, Commerce, Arts, Management and Technology*, 410–21. <https://doi.org/10.48175/ijarsct-13062>.
- [10] Sarimun, Wahyudi, 2011, *Buku Saku Pelayanan Teknik*. Jakarta : Garamond. Surusa, Frengki, Qurrotul Aini, Amelya Indah Pratiwi, and Yasin Mohamad. 2024. Analisis Susut Non Teknis Akibat Gangguan Pada KWh Meter PT. PLN UP3 Gorontalo. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering* 6 (1): 32–38. <https://doi.org/10.37905/jjee.v6i1.22380>
- [11] Susianto, 2014, Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral RI No. 31 Tahun 2014 Tentang Tarif Tenaga Listrik Yang Disediakan Oleh Perusahaan Perseroan PT Perusahaan Listrik Negara. Jakarta.
- [12] Tharo, Zuraidah, Budhi Santri Kusuma, Siti Anisah, M Erpandi Dhalimunte, and Cholish. 2021. Analisis Perbandingan Kinerja Kwh Meter Prabayar Dan Pascabayar. *Konferensi Nasional Sosial Dan Engineering Politeknik Negeri Medan* 2 (1): 358–65.