

## **Analisis Anomali Energi Listrik Tidak Terukur Pada Sistem AMR UP3 Teluk Naga**

### *Analysis of Unmeasured Electrical Energy Anomalies in the UP3 AMR System in Teluk Naga*

**Tony Koerniawan<sup>1</sup>, Anastasya Yuniarsy<sup>2</sup>, Sigit Sukamajati<sup>3</sup>,  
Aas Wasri Hasanah<sup>4</sup>, Satrio Yudho<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Fakultas Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan, Institut Teknologi PLN, Jakarta, Indonesia

<sup>5</sup>Fakultas Telematika dan Energi, Institut Teknologi PLN, Jakarta, Indonesia

[tony.koerniawan@itpln.ac.id](mailto:tony.koerniawan@itpln.ac.id)

#### **ABSTRAK**

Dalam melakukan pengukuran energi, pelanggan AMR beresiko untuk mengalami gangguan. Hal ini disebabkan karena gangguan pengiriman data kWh meter pelanggan ke sistem pusat data yang berakibat adanya energi tidak terukur. Gangguan tersebut dapat bersumber dari peralatan ataupun sistem pemeliharaan yang kurang optimal. Dalam mendeteksi gangguan pada pelanggan digunakan aplikasi AMICON untuk melihat hasil pembacaan kWh meter pelanggan dari jarak jauh. Penarikan data dari aplikasi AMICON akan dianalisis dengan batas daya 6600 VA sampai dengan 197 kVA. Dengan menggunakan metode kuantitatif deskriptif terhadap data instan AMR, didukung wawancara langsung dengan pihak PLN UP3 Teluk Naga serta pendekatan dari tagihan bulanan pelanggan, diperoleh bahwa dari bulan Januari 2023 s/d April tahun 2023 untuk kasus tegangan tidak terukur menyebabkan kerugian listrik sebesar 5.783,28 kWh. Dengan dilakukannya pemeliharaan preventif secara berkala maka dapat mengurangi kerugian energi listrik. Dari temuan pelanggan energi tidak terukur, banyak ditemukan seperti oleh modem yang *error*, AMR yang kotor dan berdebu.

**Kata kunci:** AMR, energi listrik, anomali pengukuran

#### **ABSTRACT**

*In the process of measuring energy, AMR customers may experience interference. This is due to interruptions in the transmission of customer kWh meter data to the data center system, which can result in unmeasured energy. The interference can stem from equipment issues or suboptimal maintenance. To detect disturbances in customers' meters, the AMICON application is used to remotely monitor customer kWh meter readings. Data retrieved from the AMICON application is analyzed with a power limit range of 6,600 VA to 197 kVA. Using a descriptive quantitative method of instant AMR data, supported by direct interviews with PLN UP3 Teluk Naga and a review of customers' monthly bills, it was found that from January 2023 to April 2023, cases of unmeasured voltage caused electricity losses of 5,783.28 kWh. Conducting regular preventive maintenance can help reduce electrical energy losses. Several customers experienced unmeasured energy issues, such as faulty modems and dirty or dusty AMRs*

**Keywords** AMR, electric energy, measurement anomalies

#### **1. PENDAHULUAN**

Kualitas penyaluran energi listrik yang baik harus sesuai dengan tegangan dan daya yang harusnya diterima oleh pelanggan dengan variasi tegangan +5 % dan -10 % [1]. Untuk Jaringan Tegangan Rendah (JTR) 198 V sampai 231 V sedangkan untuk Jaringan Tegangan Menengah (JTM) 18 kV sampai dengan 21 kV [2]. Hal pokok yang harus dipenuhi PLN dalam pelayanan kebutuhan listrik adalah kontinuitas dan

## Analisis Anomali Energi Listrik Tidak Terukur ...

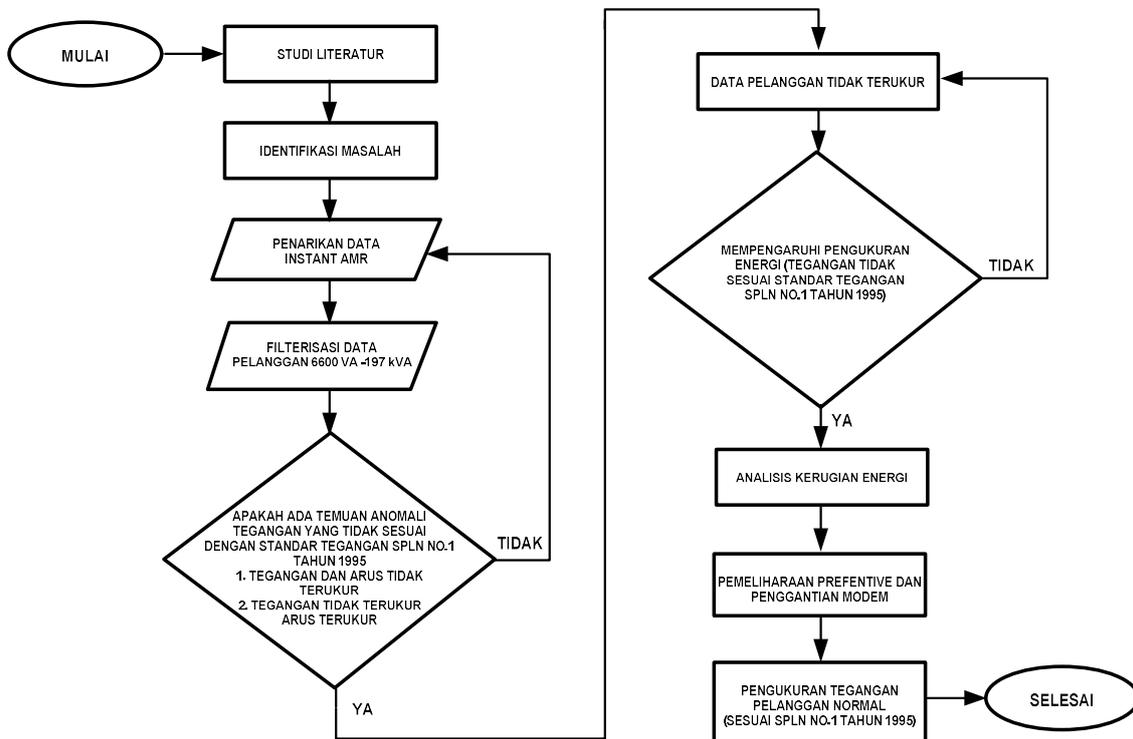
kualitas [3]. Kualitas pelayanan adalah sebuah upaya yang dilakukan dalam hal pemenuhan keinginan dan kemauan pada pelanggan serta kesesuaian penyampaian yang bertujuan untuk mewujudkan harapan konsumen [4]. Saat ini ada banyak cara yang bisa dilakukan untuk memastikan kualitas penyaluran listrik ke pelanggan dalam kondisi yang optimal. Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (UP3) Teluk Naga adalah sebuah anak perusahaan PT. PLN (Persero) yang bergerak di bidang pelayanan distribusi, melayani pelanggan daerah Tangerang Utara karena lokasinya yang jauh dari kota. Karena daerahnya jauh dari kota serta akses ke beberapa tempat yang kurang baik menyebabkan banyak peralatan dan pelanggan menyumbang susut yang besar bagi perusahaan ini [5]. Sistem yang digunakan untuk mengirim informasi data hasil baca kWh meter pelanggan disebut dengan AMR.

Sistem *Automatic Meter Reading* (AMR) merupakan sebuah sistem dapat melakukan pemantauan dan penarikan dari jarak jauh secara otomatis karena sistemnya yang terkoneksi secara terpusat. AMR juga salah satu metode penarikan data kWh meter secara otomatis menggunakan media komunikasi secara terjadwal. Sistem AMR dapat memprediksi anomali pada pelanggan hingga anomali dapat teratasi [6]. Jika ditemukan nilai tegangan yang tidak sesuai antar pembacaan meter pelanggan dan pembacaan sistem terpusat maka dapat merugikan baik dari sisi PLN ataupun sisi pelanggan.

Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan bagaimana sistem *Automatic Meter Reading* (AMR) mampu untuk membaca anomali yang terjadi pada pelanggan berupa hilangnya energi listrik terukur di UP3 Teluk Naga dan solusi yang dibutuhkan terhadap temuan tersebut. Anomali pelanggan dilihat dari nilai tegangan pelanggan yang tidak terukur, segi kerugian energi bagi PLN dan kerugian biaya bagi pelanggan. Parameter penunjang untuk melakukan penelitian ini data pelanggan daya 6600 VA sampai 197 kVA yang terindikasi anomali hilang energi terukur, pelanggan pengguna AMR selama 4 bulan dihitung dari Januari 2023 – April 2023.

## 2. METODE PENELITIAN

Data instan AMR yang dikumpulkan menggunakan sistem AMR dengan *software* AMICON. Dengan mengamati kelainan pada pelanggan, bisa ditemukan penyebab dari kelainan tersebut dan tindakan yang dibutuhkan terhadap kelainan tersebut, adapun untuk alur dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



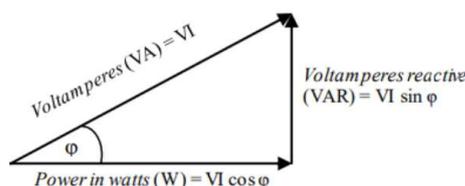
Gambar 1. Skema Penelitian

## Analisis Anomali Energi Listrik Tidak Terukur ...

### A. Alat Pengukur dan Pembatas

APP atau Alat Pengukur dan Pembatas merupakan komponen yang berfungsi untuk mengukur nilai daya serta membatasi nilai arus yang digunakan oleh pelanggan. APP sendiri terdiri dari meter energi (kWh meter dan kVARh meter), *time switch*, rele beban berlebih termal (*overload relay*), trafo arus, trafo tegangan, MCB (*Mini Circuit Breaker*), MCCB (*Moulded Case Circuit Breaker*) atau *fuse*. Berdasarkan SPLN D5.001:2008 pedoman pemilihan dan penggunaan meter energi listrik, pelanggan dengan daya 6600 VA – 197 kVA memiliki tegangan nominal 400 V (tiga fasa) [7]. Beberapa golongan tarif daya pelanggan yang umum digunakan adalah sosial, rumah tangga, bisnis, industri dan pemerintah [8].

Pengukuran yang tertera pada APP atau lebih sering dikenal dengan kWh meter ini merupakan salah satu indikator penting bagi pendapatan pihak PLN. Hal ini dikarenakan sering terjadinya pelanggaran karena kecurangan yang dilakukan oleh pelanggan, sehingga kWh meter ini perlu diberikan perhatian khusus [9]. Alat ukur listrik yang baik adalah alat ukur yang tingkat ketelitiannya semakin tinggi, maksimal kesalahan dari alat ukur adalah 0,5 % [10]. Pengukuran dibagi menjadi dua yaitu pengukuran langsung untuk pelanggan dengan daya kecil dan pengukuran tak langsung untuk pelanggan dengan daya besar [11]. Pada sistem tiga fasa dikenal juga segitiga daya. Segitiga Daya merupakan segitiga yang menggambarkan atau mempresentasikan hubungan antara tiga daya yaitu daya semu, daya aktif dan juga daya reaktif [12]. Ketiga daya tersebut dapat dijelaskan dengan mudah menggunakan segitiga trigonometri seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Segitiga Daya [13]

### B. Sistem AMR

Sistem AMR (*Automatic Meter Reading*) merupakan sebuah sistem dapat melakukan pemantauan dan penarikan dari jarak jauh secara otomatis karena sistemnya yang terkoneksi secara terpusat. AMR (*Automatic Meter Reading*) adalah teknologi pembacaan data kWh meter elektronik yang dilakukan dari jarak jauh dengan memanfaatkan media komunikasi sinyal komputer & sistem baca meter jarak jauh secara *real time* [14]. Komponen yang harus ada pada sebuah teknologi AMR adalah Meter AMR, sinyal komunikasi, dan sistem baca data meter [15].

### C. Menghitung Energi Yang Hilang

Sebelum energi yang hilang, terlebih dahulu harus mengetahui nilai faktor kali meter, adapun faktor kali meter adalah perbandingan antara jumlah putaran meter dengan jumlah energi yang terpakai dalam satu jam, sehingga nantinya dapat digunakan untuk menghitung kWh koreksi.

Menghitung asumsi tegangan terukur selama gangguan :

$$\text{tegangan fasa R} = \frac{\text{Tegangan fasa S} + \text{Tegangan fasa T}}{2} \quad (1)$$

$$\text{tegangan fasa S} = \frac{\text{Tegangan fasa R} + \text{Tegangan fasa T}}{2} \quad (2)$$

$$\text{tegangan fasa T} = \frac{\text{Tegangan fasa R} + \text{Tegangan fasa S}}{2} \quad (3)$$

Menghitung energi ekspor gangguan dalam 4 bulan :

$$\text{Energi Ekspor Hitung fasa R} = \frac{V_R I_R \cos \theta}{4} \quad (4)$$

$$\text{Energi Ekspor Hitung fasa S} = \frac{V_S I_S \cos \theta}{4} \quad (5)$$

$$\text{Energi Ekspor Hitung fasa S} = \frac{V_S I_S \cos \theta}{4} \quad (6)$$

## Analisis Anomali Energi Listrik Tidak Terukur ...

Menghitung kWh koreksi :

$$1. \text{ Total koreksi kWh Exp Gangguan} \\ = \text{ Total kWh Ekspor Gangguan} \times \text{Faktor Kali Meter} \quad (7)$$

$$2. \text{ Total koreksi kWh Exp Normal} \\ = \text{ Total kWh Ekspor Normal} \times \text{Faktor Kali Meter} \quad (8)$$

$$3. \text{ Rupiah kurang tagih} \\ = (\text{Total koreksi kWh Exp Normal} - \text{Total koreksi kWh Exp Gangguan}) \\ \times \text{tarif tenaga listrik} \quad (9)$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Temuan Anomali

Dengan menggunakan aplikasi AMR dalam melakukan penarikan data pelanggan, diperoleh beberapa pelanggan yang mengalami anomali pengukuran tegangan tidak terukur seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Temuan Anomali Tegangan Tidak Terukur

Tahun 2023	V (R)	V (S)	V (T)	V (RS)	V (RT)	V (ST)	V (RST)	Total
Januari	2	0	0	0	0	0	1	3
Februari	1	0	1	0	0	0	1	3
Maret	2	0	1	0	0	0	0	3
April	1	0	0	1	0	0	0	2
Jumlah								11

Sumber: UP3 Teluk Naga Tahun 2023

Dari total 11 pelanggan tersebut, terdapat 10 pelanggan yang tegangan dan arusnya tidak terukur. Tabel 2 menampilkan pelanggan yang memiliki nilai tegangan dan arus tidak terukur serta penyebab dari pelanggan energi tidak terukur tersebut.

Tabel 2. Pelanggan Tegangan dan Arus Tidak Terukur

Tanggal	ID Pelanggan	Nama Pelanggan	Temuan	Tindakan	Keterangan
25/01/2023	546600****	BUDI MULIANTO K.C	Meter eror dan antenna lepas.	Ganti Meter dan Antena	Aktif
30/01/2023	566600****	PT METRO LOGISTIK IND	Kabel Data Putus	Ganti Kabel Data	Aktif
19/01/2023	546501****	PT. INDOMARCOPRISMATAMA	Modem hilang koneksi	Reset Modem	Aktif
07/02/2023	546102****	PT. WINGSLITE SEJAHTERA	Modem Eror	Ganti Modem	Aktif
28/02/2023	566601****	MUHAMAD UWAN	Modem Eror	Ganti Modem	Aktif
06/02/2023	546600****	XL-BTS-TNGR-2412639	AMR kotor dan berdebu	Perawatan	Aktif
08/03/2023	566600****	XL-BTS-TNGR-3472183G	AMR kotor dan berdebu	Perawatan	Aktif
06/03/2023	546600****	PT HCPT 101813 Z	Modem Eror	Ganti Modem	Aktif
06/03/2023	566601****	SDN 01/03	Tegangan adaptor kecil	Pindah tegangan adaptor	Aktif
14/04/2023	566600****	PENERANGAN JALAN UMUM	AMR kotor dan berdebu	Perawatan	Aktif

Sumber: UP3 Teluk Naga Tahun 2023

## Analisis Anomali Energi Listrik Tidak Terukur ...

Dari pelanggan yang mengalami tegangan tidak terukur, terdapat pelanggan yang mengalami tegangan dan arus tidak terukur. Setelah diamati lebih lanjut ditemukan bahwa pelanggan tersebut mengalami gagal baca sehingga nilai yang terukur pada aplikasi AMICON berbeda dengan nilai yang terukur pada meter pelanggan. Pelanggan yang mengalami kejadian tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Pelanggan Tegangan Tidak Terukur dan Arus Terukur

ID Pelanggan	56660*****
Tarif/Daya	B2 / 33000
Nama pelanggan	INDO*****
Alamat	JL ADM KP BAYUR 0 0
Merek meter	EDMI
Faktor Kali Meter	1

Sumber: UP3 Teluk Naga Tahun 2023

### B. Total Energi dari Anomali Tegangan Terukur Periode Januari 2023-April 2023

Selama periode dari Januari 2023 sampai dengan April 2023, energi yang tidak terukur khususnya anomali tegangan dan arus tidak terukur dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 3. Energi Anomali Tegangan dan Arus Tidak Terukur Periode Januari 2023-April 2023

Tahun 2023 (Bulan)	Energi Tidak Terukur (kWh)
Januari	1.485,97
Februari	1.735,33
Maret	2.219,70
April	58,91
Total	5.499,91

Tabel 4. Energi Anomali Tegangan Tidak Terukur Namun Arus Terukur Periode Januari 2023-April 2023

Identitas Pelanggan	56660*****
Tarif/Daya	B2 / 33000
Faktor Kali Meter	1
Anomali (Hari)	4 Hari (5 April 2023 - 8 April 2023)
Total kWh Exp Gangguan	402,113 kWh
Total kWh Exp Normal	685,4832 kWh
Rupiah Tarif Adjustrment	Rp. 1.444,70

Nilai dari total kWh ekspor gangguan diperoleh dari total perhitungan energi yang tidak terukur sedangkan untuk nilai total energi ekspor normal diperoleh dari nilai total energi yang dihitung saat pelanggan mengalami kondisi normal 4 hari setelah gangguan (keadaan normal). Karena masa gangguan pelanggan adalah 4 hari maka untuk melihat nilai energi ekspor normal dilakukan pada 4 hari berturut-turut saat pelanggan tidak mengalami gangguan. Total pemakaian beban pelanggan saat terjadi gangguan adalah 402,113 kWh atau 402 kWh. Untuk pemakaian beban setelah pelanggan normal adalah 685,4832 kWh atau 685 kWh. Tagihan susulan pelanggan dapat diketahui dengan mengurangi energi saat normal dengan energi saat gangguan diperoleh selisih energi yang hilang yang akan dikalikan dengan tarif pelanggan yaitu Rp. 1.444,70 (berdasarkan tarif tegangan listrik Maret-April 2023).

Menghitung kWh koreksi

1. Total koreksi kWh Exp Gangguan  
= Total kWh Ekspor Gangguan x Faktor Kali Meter  
= 402,113 kWh x 1  
= 402,113 kWh

## Analisis Anomali Energi Listrik Tidak Terukur ...

2. Total koreksi kWh Exp Normal  
 = Total kWh Ekspor Normal x Faktor Kali Meter  
 = 685,4832 kWh x 1  
 = 685,4832 kWh
3. Rupiah kurang tagih  
 = (Total koreksi kWh Exp Normal - Total koreksi kWh Exp Gangguan) x Rp.1.444,70  
 = (685,4832 kWh – 402,113 kWh) x Rp.1.444,70  
 = (283,370 kWh ) x Rp.1.444,70  
 = Rp. 410.037,06

Dapat disimpulkan, pelanggan dengan tarif B2 daya 33000 VA yang mengalami hilang tegangan selama 4 hari akibat gagal baca, dihitung dari tanggal 5 April 2023 – 8 April 2023 mengalami energi tidak terukur sebesar 283,370 kWh. Dengan faktor kali meter pelanggan yaitu 1 dan rupiah tarif B2 bulan Januari-Maret 2023 yaitu Rp.1.444,70, maka diperoleh nilai tagih rupiah pelanggan adalah sebesar Rp.410.037,06. Total energi yang tidak terukur dari Januari 2023 sampai dengan April 2023 adalah 5.783,28 kWh.

### C. Tindakan Terhadap Temuan Anomali Pelanggan Energi Tidak Terukur

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 2, ada beberapa kasus temuan anomali energi listrik tidak terukur. Anomali tersebut disebabkan karena penggantian dan perawatan peralatan yang termasuk dalam kegiatan pemeliharaan. Oleh karena itu kegiatan pemeliharaan perlu dibenahi agar kerugian energi akibat peralatan juga dapat diminimalisir. Untuk meminimalisir anomali pelanggan ini digunakan jenis pemeliharaan *preventif* secara berkala dimana pemeliharaan ini dilakukan untuk mencegah peralatan mengalami gangguan saat beroperasi. Dengan memastikan kondisi peralatan dalam kondisi baik untuk jangka waktu yang lama, maka pembacaan data kWh meter akan lebih optimal. Hal ini akan mengurangi petugas dalam melakukan catat meter ke lokasi karena sistem pembacaan jarak jauh telah optimal. Hal ini juga akan menguntungkan pihak PLN dalam akomodasi petugas menuju lokasi. Selain membenahan kegiatan pemeliharaan yang harus dilakukan secara berkala, jenis modem yang digunakan juga mempengaruhi pengukuran energi. Dari 11 kasus temuan energi yang tidak terukur, baik untuk pelanggan tegangan dan arus tidak terukur ataupun pelanggan dengan tegangan tidak terukur namun arus terukur, faktor yang paling banyak mempengaruhi ketidaknormalan pengukuran energi adalah sinyal komunikasi. Ada 4 pelanggan yang harus dilakukan penggantian peralatan sinyal komunikasi berupa modem. Untuk lebih jelasnya, 4 pelanggan tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5. Pelanggan Gangguan Modem

ID	Nama Pelanggan	Merek Modem Saat Gangguan	Normal Energi Sebelum Gangguan (kWh)	Energi Saat Gangguan (kWh)	Normal Energi Setelah Gangguan (kWh)
546102****	PT.WINGSLITE SEJAHTERA	ELIPS SYSTEMS	1.222,60	620,40	1.228,80
566601****	MUHAMAD UWAN	ELIPS SYSTEMS	613,02	480,41	681,58
546600****	PT HCPT 101813 Z	WASION	4.105,87	3.076,47	4.750,28
566600****	INDOMARCO PRISMATAMA	WASION	598,816	283,37	685,4832

Setelah dilakukan penggantian modem, pelanggan mengalami keadaan pengukuran energi yang normal kembali. Dengan menggunakan jenis modem yang baru ini, pengiriman sinyal lebih baik, hal ini karena modem ini mendukung penggunaan sinyal 3G. Selain itu, setelah dilakukan penggantian modem ini, penarikan data di aplikasi AMICON juga menjadi lebih mudah dan cepat. Oleh karena itu, jenis modem EDM1 lebih disarankan untuk menggantikan jenis modem lama.

### **4. SIMPULAN**

Pelanggan anomali energi listrik tidak terukur Januari 2023 hingga bulan April 2023 yaitu 11 pelanggan, untuk kasus tegangan dan arus tidak terukur adalah sekitar 5.499,91 kWh, dan untuk kasus tegangan tidak terukur, arus terukur adalah sekitar 283,370 kWh. Total energi yang tidak terukur adalah 5.783,28 kWh. Penyebab pengukuran energi khususnya pada tegangan tidak terukur adalah rata-rata adanya masalah pada modem yang *error*, kemudian masalah lainnya adalah AMR kotor dan berdebu, kabel data putus, antena lepas sehingga mempengaruhi kinerja pembacaan parameter pengukuran listrik terganggu sehingga perlu dilakukan pemeliharaan berkala atau pemeliharaan preventif untuk menguangi indikasi seperti kasus tegangan tidak terukur. Apabila terindikasi banyak modem *error* maka penggantian modem EDMI menjadi solusi, selain karena modem ini mendukung sinyal 3G dalam pengiriman data, dengan menggunakan modem ini maka penarikan data pelanggan juga lebih mudah.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] K. Oktavianus, A. Khafabin, and Suparno, “Studi Evaluasi Distribusi Jaringan Tegangan Rendah (JTR) pada Gardu JPR 047 Penyulang Merak,” *Jurnal EL Sains*, vol 3, no. 1, pp. 31-36, 2021.
- [2] Z. Syamsudin, H. Suyanto, “Analisis Susut Energi Pada Tegangan Rendah di Wilayah PT. PLN (Persero) Area Bulungan,” *Jurnal Sutet*, vol. 5, no. 2, pp. 51–60, 2015.
- [3] F. E. P. Surusa, S. Humena, and M. Latif, “Analisa Rugi Energi Listrik Non Teknis Pada Penerangan Jalan Umum di ULP Limboto,” *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, vol. 5, no. 1, pp. 101–105, 2023.
- [4] S. A. Banurea and S. Aisyah, “Perbedaan Kualitas Pelayanan Listrik Pascabayar Dan Listrik Prabayar Terhadap Kepuasan Pelanggan Pada PT PLN (Persero) Salak, Pakpak Bharat,” *Jurnal Ilmiah Penalaran dan Penelitian Mahasiswa*, vol. 4, no. 4, pp. 281–288, 2022.
- [5] Y. D. Pandera, S. Ali, and W. Wahyudi, “Faktor Penyebab Penurunan Kinerja Karyawan Outsourcing Subbagian Pengelolaan Piutang: Studi Pada PT. PLN UP3 Teluk Naga Tangerang,” *Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis*, vol. 16, no. 2, p. 111, 2022, doi: 10.21460/jrmb.2021.162.396
- [6] F. Eka Putra Surusa, S. Humena, and F. Yanto Nani, “Analisa Susut Non Teknis Menggunakan Automatic Meter Reading (AMR) Pada Pelanggan Potensial,” *Journal of Electrical and Electronics Engineering*, vol. 4, no. 1, pp. 3–6, Jan. 2022.
- [7] PT. PLN (Persero), “Buku Pedoman Pemeliharaan Meter Transaksi”, Jakarta , Oct. 2014.
- [8] “Jaminan Langgan.” <https://web.pln.co.id/pelanggan/uang-jaminan-langgan> (accessed Aug. 08, 2023).
- [9] R. Hariyati, “Analisis Pembacaan Meter Otomatis Listrik Dengan Menggunakan Jaringan Komunikasi,” *Jurnal Energi & Kelistrikan*, vol. 7, no. 1, pp. 94–100, 2015.
- [10] Surya Darma, Yusmartato, and Akhiruddin, “Studi Sistem Penerapan kWh Meter,” *Journal of Electrical Technology*, vol. 4, no. 3, pp. 158–164, 2019.
- [11] D. Asmono, Supriyanto, “Pengukuran Energi Listrik Tidak Langsung Menggunakan kWh Meter Dan KVARH Meter,” *Jurnal TEDC*, vol. 8, no. 3, pp. 198–204, 2014.
- [12] W. J. Putra and D. Sukardi, “Pengoptimalan Pelaksanaan Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik (P2TL) untuk Menekan Susut Non Teknis di PT. PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan (ULP) Balai Selasa,” *Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, vol. 3, no. 1, pp. 311–318, 2022, doi: 10.24036/jtein.v3i1.219
- [13] F. A. Noor, H. Ananta, and S. Sunardiyo, “Pengaruh Penambahan Kapasitor Terhadap Tegangan, Arus, Faktor Daya, dan Daya Aktif pada Beban Listrik di Minimarket,” *Jurnal Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang*, vol. 9, no. 2, pp. 66–73, Jul. 2017.
- [14] U. Wiharja and A. Kodir Albahar, “Analisa Deteksi Ketidaknormalan Meter Elektronik Dengan Sistem Automatic Meter Reading,” *Jurnal Universitas Muhammadiyah Jakarta*, vol. 17, pp. 2–3, Oct. 2018, Accessed: Jul. 28, 2023. [Online]. Available: [jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek](http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek)
- [15] F. Eka Putra, S. Humena, and F. Yanto Nani, “Analisa Susut Non Teknis Menggunakan Automatic Meter Reading (AMR) Pada Pelanggan Potensial,” *JJEEE*, vol 4, no.1, pp. 1-7, 2022.