

ANALISIS SUSUT NON TEKNIS BERDASARKAN *LOAD PROFILE* DAN JAM NYALA PADA PELANGGAN AMR (*AUTOMATIC METR READING*) PT PLN (PERSERO) UP3 BIMA

Anggi Rachmawati¹⁾, dan Dedi Nugroho²⁾

^{1, 2)}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung
Jl. Kaligawe Raya No 4, Terboyo Kulon, Kec. Genuk, Kota Semarang, Jawa Tengah 50112
e-mail: 30602200115@std.unissula.ac.id¹⁾, dedi.nugroho@unissula.ac.id²⁾

ABSTRACT

Technical and non-technical losses occurs when PLN distributes electricity from generators to customers. To reduce this loss, namely by grouping based on running hours and monitoring the customer's Load Profile parameters. Analysis of research is needed to reduce non-technical losses, especially for large power customers who use the AMR system, such as 189 UP3 Bima customers. In this research, 2 customers experienced a decrease in operating hours exceeding 100 hours, with indications of measurement anomalies in these customers. After normalizing the system, there was uncollected electricity usage from 2 customers totaling 120,457.43 kWh which had not been paid for. PLN UP3 Bima managed to reduce the shrinkage rate by 16% of the total non-technical shrinkage in June 2024 with a total of 749,686 kWh.

Keywords: Electricity distribution, kWh meter, non-technical losses.

ABSTRAK

Susut teknis dan non teknis terjadi saat PLN mendistribusi tenaga listrik dari pembangkit hingga ke pelanggan. Untuk mengurangi susut tersebut yaitu dengan cara mengelompokkan berdasarkan jam nyala serta memantau parameter Load Profile pelanggan tersebut. Dibutuhkan suatu analisa atau penelitian, untuk menekan susut non teknis terutama pada pelanggan berdaya besar yang menggunakan sistem AMR, seperti pada pelanggan UP3 Bima sebanyak 189 pelanggan. Pada penelitian ini ada 2 pelanggan yang mengalami penurunan jam nyala melebihi 100 jam, dengan indikasi adanya anomali pengukuran di pelanggan tersebut. Setelah dilakukan penormalan sistem terdapat pemakaian tenaga listrik belum tertagih dari 2 pelanggan total sebesar 120.457,43 kWh yang belum terbayar. PLN UP3 Bima berhasil menekan angka susut sebesar 16% dari total susut nonteknis bulan Juni 2024 dengan jumlah 749.686 kWh.

Kata Kunci: Distribusi listrik, kWh meter, Susut Non-teknis

I. PENDAHULUAN

PT PLN (Persero) adalah suatu perusahaan di bidang kelistrikan yang mempunyai tugas memenuhi kebutuhan listrik untuk semua masyarakat di seluruh Indonesia. Proses bisnis PLN sendiri dimulai dari pembangkit energi Listrik hingga pendistribusian energi ke pelanggan. Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (UP3) Bima bertanggung jawab melayani penyaluran energi Listrik di wilayah Kota dan Kabupaten Bima serta Kabupaten Dompu. UP3 Bima melayani 308.000 pelanggan dengan diantaranya 1.224 pelanggan AMR potensial. Kawasan pelayanan UP3 Bima sendiri merupakan kawasan yang berkembang pesat, baik dari sektor rumah tangga, pariwisata, dan industri.

Pelanggan potensial menggunakan kWh meter 3 phasa, yang dilengkapi dengan *Automatic Meter Reading* (AMR). Berdasarkan PEA, AMR adalah suatu sistem yang dapat mengukur dan menyimpan data-data ke dalam database. Dimana data ini dapat digunakan untuk menganalisa, menghitung besar pemakaian dan riwayat transaksi, serta untuk menganalisa susut atau *losses energy*.

Losses energy merupakan energi listrik yang hilang dalam proses distribusi energi kepada pelanggan. Di PLN UP3 Bima susut non teknis pada bulan Desember

2024 mencapai 892.887 kWh. Pemantauan dan analisa dilakukan pada pelanggan yang anomali yaitu kurang dari 40 Jam Nyala atau lebih dari 720 Jam Nyala dan menggunakan parameter *Load Profile*, terutama pada pelanggan potensial yang memiliki daya 41,5 sampai 197 kVA di UP3 Bima.

Pemantauan dan analisa bertujuan mengurangi kerugian. Didasarkan dari tujuan tersebut dilakukan penelitian dengan judul “Analisa Susut Non Teknis Menggunakan Metode Analisa *Load Profile* dan Jam Nyala pada Pelanggan Berbasis AMR”. Hal ini dapat memudahkan PLN dalam menentukan sasaran operasi untuk dilakukan pengecekan dan perbaikan.

II. METODE PENELITIAN

Untuk menyusun penelitian ini, diantaranya digunakan metode berikut ini:

A. Metode Studi Pustaka

Metode yang dilakukan dengan mencari literatur buku perpustakaan, skripsi terdahulu, serta jurnal ilmiah yang dapat dijadikan panduan yang sebelumnya sudah dilakukan tinjauan pustaka sehingga bisa menjadi referensi yang relevan dalam penulisan ini.

B. Metode Observasi

Metode ini dilakukan dengan pengambilan data dari sistem *Automatic Meter Reading* (AMR) di UP3 Bima maupun pengamatan secara langsung di lapangan tempat penelitian.

C. Metode Konsultasi

Konsultasi yang dilakukan yaitu dengan cara berdiskusi dengan penanggung jawab pekerjaan, baik itu supervisor, dan manager bagian transaksi energi mengenai masalah yang diteliti dalam penulisan ini.

D. Pengolahan Data

Dalam metode ini, dilakukan pengumpulan data yang diperlukan berdasarkan studi literatur sebagai panduan untuk penyusunan tulisan, serta melakukan analisa yang sesuai dengan tujuan penelitian. Setelah dilakukan pengumpulan data, penulis akan mengolah data tersebut untuk mengetahui *losses energy*.

1. Analisa data *Automatic Meter Reading* (AMR) untuk pelanggan potensial dengan daya 41,5 kVA sampai 197 kVA menggunakan aplikasi AMICON. Dilakukan monitoring terhadap konfigurasi pengawatan, *parameter instantaneous, load profile* yang mencakup data energi serta keseimbangan arus dan tegangan, serta data-data lainnya dengan tujuan untuk mengetahui anomali yang terdapat pada pelanggan potensial di wilayah UP3 Bima.
2. Menghitung nilai Jam Nyala pada pelanggan PLN berdasarkan pemakaian energi listrik yang terukur pada kWh meter atau terbaca pada aplikasi AMICON dapat diketahui menggunakan rumus berikut:

$$T = \frac{E}{P}$$

Dimana :

T = Jam nyala (Jam)

E = Pemakaian energi listrik (kWh)

P = Daya tersambung (kVA) (1)

3. Besar Tagihan Susulan dihitung berdasarkan rata-rata pemakaian pelanggan selama 3 bulan terakhir yang bersumber dari EIS (*Executive Information System*) yang memuat *stand* pemakaian setiap bulannya, serta besar tagihan yang ditagihkan, dan dibayarkan. Kemudian dilakukan perhitungan tagihan susulan, meliputi instrumen berikut berikut:
 - Perhitungan rata-rata pemakaian per-hari LWBP
 - Perhitungan rata-rata pemakaian per-hari WBP

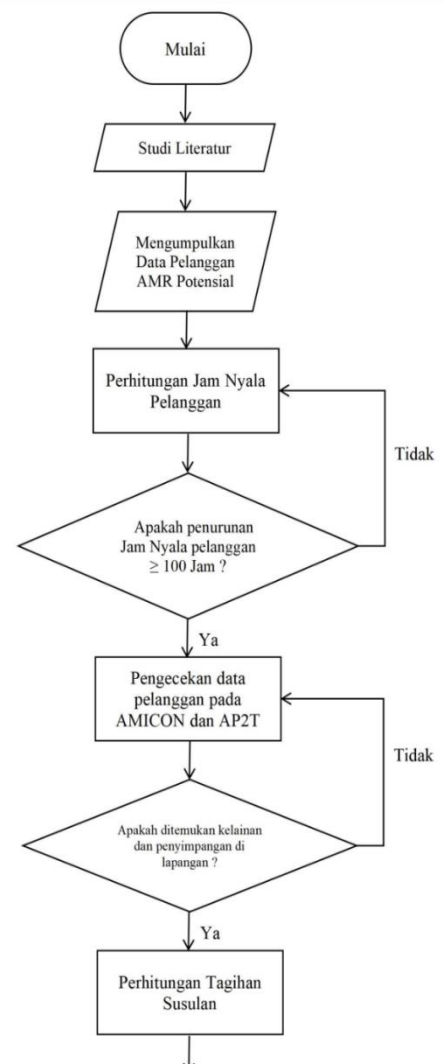
Perhitungan rata-rata pemakaian per-hari kVAR

TABEL I
PERHITUNGAN TOTAL TAGIHAN SUSULAN

	Pemakaian kWh	Hari	Total Pemakaian	Tarif / kWh	Total Tagihan Susulan
WBP	Rata-Rata Pem WBP Per-hari	Jumlah Hari Tidak Terukur	Pem kWh x Hari	Tarif WBP sesuai Invoice	Total Pem x Tarif
LWBP	Rata-Rata Pem LWBP Per-hari	Jumlah Hari Tidak Terukur	Pem kWh x Hari	Tarif LWBP sesuai Invoice	Total Pem x Tarif
kVAR	-	-	-	Tarif kVARh sesuai Invoice	Total Pem x Tarif
Total Biaya Pemakaian kWh			Total Tagihan LWBP+ WBP+ kVAR		
Yang sudah dibayarkan pelanggan			Tagihan yang telah dibayarkan (diluar biaya PPJ)		
Selisih Rekening Minimum			-		
Total Kurang Tagih			Total biaya Pem kWh – tagihan yang telah dibayarkan		
PPJ 3%			Tarif PPJ berdasarkan Invoice Pelanggan		
PPn (10 %)			-		
Biaya Materai			-		
Total Tagihan Susulan			Total Seluruh Tagihan		
Total Kwh Kurang Tagih			Jumlah kWh Kurang Tagih		

E. Flowchart Penelitian

Diagram alur dari penelitian yang akan dilakukan diperlihatkan pada gambar di bawah ini:





Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Data Pelanggan Daya 197kVA UP3 Bima

Dilakukan pengumpulan data susut non teknis PLN UP3 Bima, untuk mengetahui seberapa efektivitas metode penurunan susut menggunakan analisa load profile dan jam nyala pada pelanggan daya 197 kVA di PLN UP3 Bima. Adapun data yang didapatkan diperlihatkan pada tabel-tabel berikut:

TABEL II
DATA SUSUT NON TEKNIS UP3 BIMA

Susut Non Teknis UP3 Bima 2024		
Bulan	Susut Teknis	Susut Non teknis
Januari	2.999.258 kWh	85.793 kWh
Februari	2.744.041 kWh	134.408 kWh
Maret	2.972.677 kWh	161.891 kWh
April	2.794.277 kWh	258.801 kWh
Mei	2.814.601 kWh	420.636 kWh
Juni	1.766.881 kWh	749.686 kWh

TABEL III
DATA PENURUNAN JAM NYALA PADA PELANGGAN
DAYA 197 KVA BULAN APRIL 2024

No	Nama	ID Pelanggan	DLPD Jam Nyala	Keterangan Hasil Periksa	Status
1.	Bustamin	443200067312	>100 Jam Nyala	Penurunan Produksi	Normal
2.	CV Sumber Dingin	443100410467	>100 Jam Nyala	Arus Tidak Terukur	Periksa
3.	CV Anugrah Hasil Bersama 2	443200816296	>100 Jam Nyala	Penurunan Produksi	Normal
4.	Lie Anton	443100197271	>100 Jam Nyala	Penurunan Produksi	Normal
5.	CV Bintang Jaya 3	443200464022	>100 Jam Nyala	Penurunan Produksi	Normal

Temuan Kelainan Berdasarkan Analisa Jam Nyala dan Load Profile pada CV Sumber Dingin

Berdasarkan analisa pada data pelanggan yang dilakukan dengan menggunakan Aplikasi AP2T dan AMICON, didapatkan salah satu pelanggan yang mengalami penurunan jam nyala yang signifikan dan

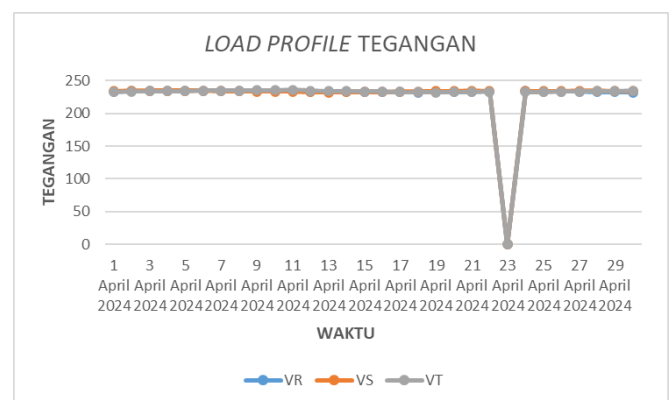
didapatkan bahwa *Load Profile* dari grafik arus dan pemakaian kWh berada di angka nol (0) atau tidak terukur sama sekali. Adapun data pelanggan yang mengalami kelainan adalah sebagai berikut:

Nama	: CV Sumber Dingin
ID Pelanggan	: 443100410467
Alamat	: Ds Bugis Sape Kab. Bima
Tarif	: I2
Daya	: 197 kVA

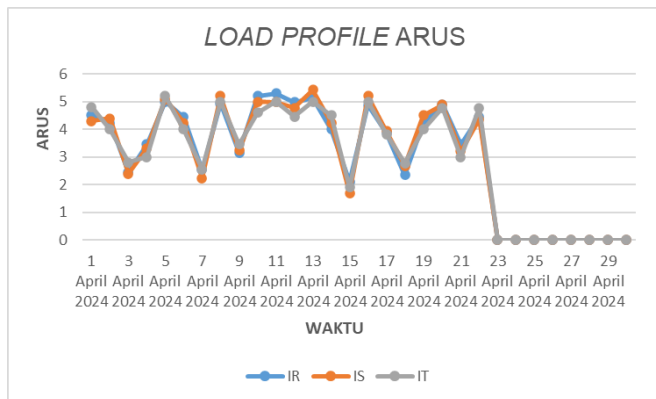
TABEL IV
DATA RIWAYAT PEMAKAIAN DAN JAM NYALA
CV SUMBER DINGIN

No	Bulan	Pemakaian (kWh)	Jam Nyala (Jam)
1	Januari	72490	368
2	Februari	57590	292
3	Maret	49075	249
4	April	7880	40
5	Mei	16141	82
6	Juni	49338	250

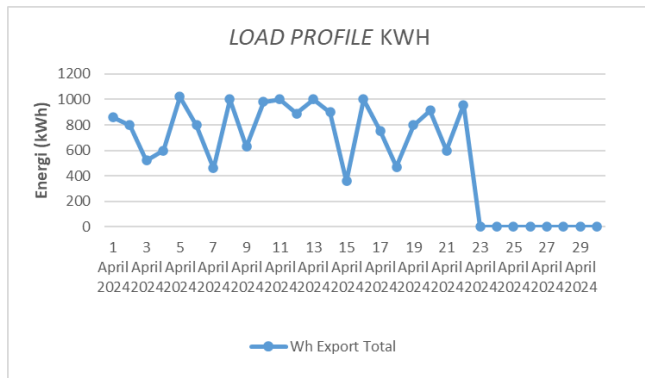
Dalam tabel di atas, ditemukan adanya kejanggalan pemakaian energi listrik yang terjadi pada bulan April sampai dengan bulan Mei, dimana pada bulan tersebut pemakaian energi listrik mengalami penurunan yang cukup drastis. Maka dari itu dilakukan analisa dengan melihat Load Profile tegangan, arus, dan pemakaian energi listrik pada kWh meter pelanggan CV Sumber Dingin melalui aplikasi AMICON dan didapatkan data sebagai berikut:



Gambar 2. Load Profile Tegangan CV Sumber Dingin pada Bulan April 2024

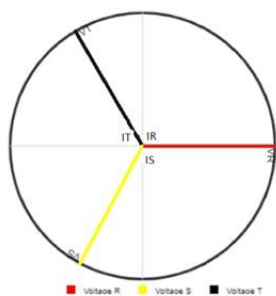


Gambar 3. Load Profile Arus CV Sumber Dingin pada Bulan April 2024



Gambar 4. Load profile kWh CV Sumber Dingin pada bulan April 2024

Berdasarkan data dari *Load Profile* arus dan kWh, dapat dilihat bahwa arus tidak terukur atau berada di nilai nol (0). Begitu pula pada grafik Load Profile kWh berada pada nilai nol (0). Setelah diketahui terdapatnya anomali pada pengukuran pelanggan, dilakukan pemeriksaan secara langsung serta penarikan data instant, sebagai berikut:



Gambar 5. Diagram Phasor Hasil Penarikan Data Instant CV Sumber Dingin

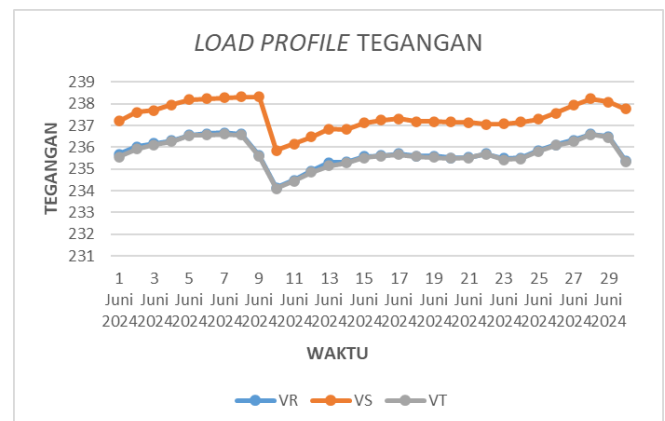
Pada pemeriksaan di lapangan, diketahui penyebab losses energy pada CV Sumber Dingin dikarenakan alat pembatas yaitu MCCB (Molded Case Circuit Breaker) terbakar, dan dilakukan sambung langsung agar pelanggan tetap bisa memakai energi listrik, dan produksi tetap berjalan. Mengetahui hal ini, dilakukan perbaikan pada MCCB dan penormalan wiring pelanggan. Berikut data pengukuran pada MCCB sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan:

TABEL V
HASIL PENGUKURAN SEBELUM PERBAIKAN MCCB
PADA CV SUMBER DINGIN

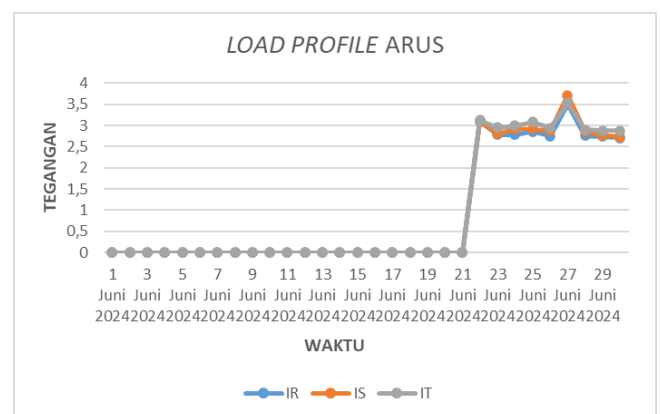
Fasa	Arus Primer (A)	Arus Sekunder (A)	Tegangan F-N (V)	Tegangan F-F (V)
R	88,1	0	227	397
S	97,6	0	227	397
T	86,9	0	227	397

TABEL VI
HASIL PENGUKURAN SETELAH PERBAIKAN MCCB PADA CV SUMBER DINGIN

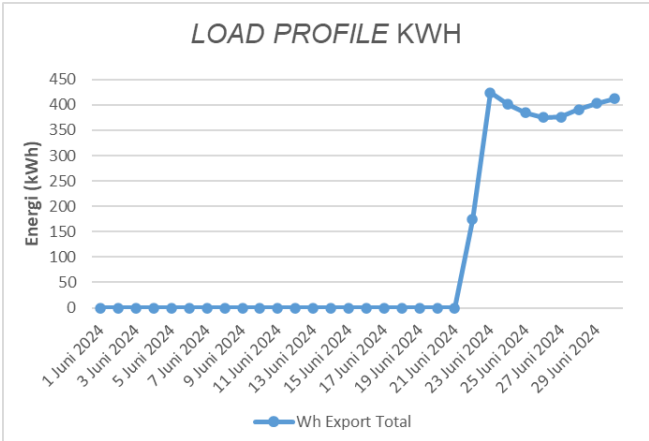
Fasa	Arus Primer (A)	Arus Sekunder (A)	Tegangan F-N (V)	Tegangan F-F (V)
R	89,2	89,2	225	393
S	96,7	96,7	226	395
T	87,8	87,8	226	395



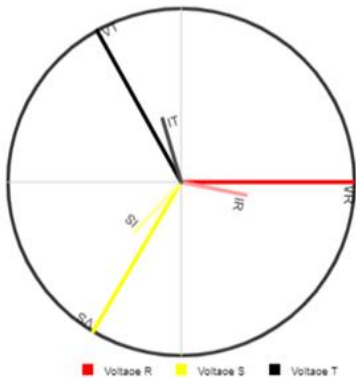
Gambar 6. Load Profile Tegangan CV Sumber Dingin pada Bulan Juni 2024



Gambar 7. Load Profile Arus CV Sumber Dingin pada Bulan Juni 2024



Gambar 8. Load profile kWh CV Sumber Dingin pada Bulan Juni 2024



Gambar 9. Diagram Phasor Setelah Perbaikan MCCB Data Instant CV Sumber Dingin

Setelah dilakukan perbaikan pada CV Sumber Dingin dan penarikan data, didapatkan bahwa grafik Load Profile Tegangan, Arus, dan pemakaian energi sudah kembali terukur. Pada Gambar 9 memperlihatkan diagram phasor hasil penarikan data instant setelah dilakukan perbaikan.

Analisa Kegagalan Baca Load Profile pada Pelanggan BUSTAMIN Daya 197 kVA

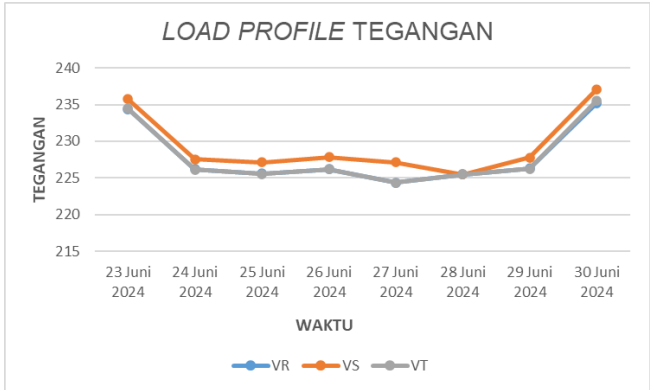
Dapat diketahui bahwa salah satu penyebab kegagalan penarikan data tidak hanya berasal dari perangkat komunikasi AMR, melainkan dari peralatan ukur itu sendiri, yaitu kWh meter. Adapun salah satu data pelanggan yang mengalami kegagalan pembacaan akibat kerusakan peralatan ukur adalah sebagai berikut:

Nama	: BUSTAMIN
ID Pelanggan	: 443200067312
Alamat	: Dn. O'o Timur Kab. Dompu
Tarif	: I2
Daya	: 197 kVA

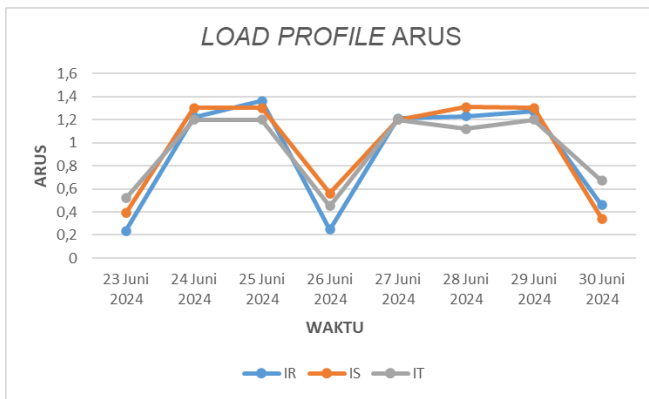
TABEL VII DATA PERBAIKAN KWH METER BUSTAMIN			
No	Data Meter	kWh Meter Cabut	kWh Meter Pasang
1	Merk	WASION	ITRON
2	Type	IMETER318	NIAS 3 PHASE CT
3	Tahun	2014	2021
4	Nomor Seri	201401006196	5221012625
5	Arus	5(10) A	5(10) A

TABEL VIII DATA RIWAYAT PEMAKAIAN DAN JAM NYALA BUSTAMIN			
No	Bulan	Pemakaian (kWh)	Jam Nyala (Jam)
1	Januari	17724	90
2	Februari	18572	94
3	Maret	16396	83
4	April	18926	96
5	Mei	13352	68
6	Juni	7880	40

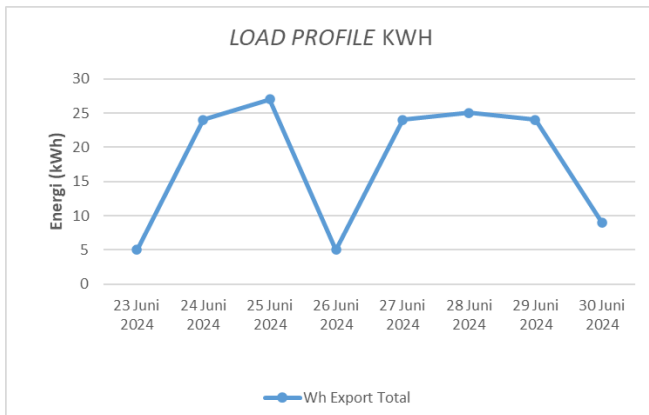
Ditemukan kelainan pada pelanggan BUSTAMIN terjadi kegagalan pembacaan data pada aplikasi AMICON dikarenakan kWh meter pelanggan yang blank. Tindak lanjut terhadap kWh meter blank harus segera dilakukan penggantian kWh meter baru, dikarenakan kWh yang blank tersebut tidak dapat mengukur pemakaian energi listrik pelanggan (*losses energy*).



Gambar 10. Load Profile Tegangan BUSTAMIN pada Bulan Juni 2024



Gambar 11. Load Profile Arus BUSTAMIN pada bulan Juni 2024



Gambar 12. Load Profile kWh BUSTAMIN pada bulan Juni 2024



Gambar 13. Diagram Phasor Hasil Penarikan Data BUSTAMIN Melalui Sistem AMR

Setelah dilakukan penggantian kWh meter pada pelanggan BUSTAMIN, penarikan data berhasil dilakukan. Load Profile tegangan, arus, dan pemakaian kWh yang tampil pada sistem AMR berada dalam kategori normal.

Perhitungan Tagihan Susulan

1. Perhitungan Tagihan Susulan CV Sumber Dingin

Dalam case yang ada pada CV Sumber Dingin, diketahui bahwa kWh meter tidak mengukur dimulai dari 23 April 2024 - 21 Juni 2024, sehingga dilakukan perhitungan tagihan susulan berdasarkan pemakaian rata-rata pelanggan selama beberapa bulan ke belakang.

Adapun cara untuk mendapatkan nilai Pemakaian LWBP pelanggan atas nama CV Sumber Dingin dapat dilakukan perhitungan dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Pem LWBP}_{\text{April}} &= (\text{LWBP Sebelum} - \text{LWBP Sesudah}) \times \text{FKM} \\ &= (49603,99 - 50297,31) \times 60 = 41599,2 \\ &= 1386,64 \text{ kWh per hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pem WBP}_{\text{April}} &= (\text{WBP Sebelum} - \text{WBP Sesudah}) \times \text{FKM} \\ &= (7722,42 - 7847,01) \times 60 \\ &= 7475,4 = 249,18 \text{ kWh per hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pem KVAR}_{\text{April}} &= (\text{KVAR Sebelum} - \text{KVAR Sesudah}) \times \text{FKM} \\ &= (15157,72 - 15370,19) \times 60 = 12748,2 \\ &= 424,93 \text{ kWh per hari} \end{aligned}$$

TABEL IX
TOTAL TAGIHAN SUSULAN CV SUMBER DINGIN

	Pemakaian kWh	Hari	Total Pemakaian	Tarif / kWh	Total Tagihan Susulan
WBP	325,58	60	19.534,80	1.458,00	28.481.738,40
LWBP	1.644,39	60	98.663,40	972,00	95.900.824,80
kVAR	-	-	-	1.057,00	-
Total Biaya Pemakaian kWh (LWBP+WBP+kVAR)			124.382.563,20		
Yang sudah dibayarkan pelanggan (Belum termasuk PPJ)			7.659.360,00		
Selisih Rekening Minimum			-		
Total Kurang Tagih			116.723.303,20		
PPJ 3%			3.501.696,096		
PPn (10 %)			-		
Biaya Materai			10.000,00		
Total Tagihan Susulan			120.234.999,29		
Total Kwh Kurang Tagih			110.339,29 kWh		

2. Perhitungan Tagihan Susulan BUSTAMIN

Pada kasus BUSTAMIN, diketahui bahwa kWh meter tidak mengukur dimulai dari 01 Juni 2024 - 23 Juni 2024, sehingga dilakukan perhitungan tagihan susulan berdasarkan pemakaian rata-rata pelanggan selama beberapa bulan ke belakang. Dilakukan perhitungan yang bersumber pada EIS (*Executive Information System*), didapatkan data sebagai berikut:

- Rata-rata pemakaian per-hari LWBP = 467,78 kWh
- Rata-rata pemakaian per-hari WBP = 79,27 kWh
- Rata-rata pemakaian per-hari kVAR = 101,06 kVAR

Sehingga dapat diketahui besar tagihan susulan untuk pelanggan BUSTAMIN sebagai berikut:

TABEL X
TOTAL TAGIHAN SUSULAN BUSTAMIN

	Pemakaian kWh	Hari	Total Pemakaian	Tarif/ kWh	Total Tagihan Susulan
WBP	79,27	23	1.823,14	1.458,00	2.658.144,88
LWBP	467,78	23	10.758,99	972,00	10.457.740,16
kVAR	-	-	-	1.057,00	-
Total Biaya Pemakaian kWh (LWBP+WBP+kVAR)					13.115.885,04
Yang sudah dibayarkan pelanggan (Belum termasuk PPJ)					2.151.813,60
Selisih Rekening Minimum					-
Total Kurang Tagih					10.964.071,44
PPJ 3%					274.101,79
PPn (10 %)					-
Biaya Materi					10.000,00
Total Tagihan Susulan					11.248.173,23
Total Kwh Kurang Tagih					10.118,14 kWh

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan analisis yang telah dilakukan, penelitian ini menunjukkan dengan dilakukannya analisa berdasarkan jam nyala dan Load Profile pada sistem Automatic Meter Reading (AMR), maka adanya anomali pengukuran dapat ditemukan dengan mudah, terutama pelanggan yang mengalami penurunan jam nyala drastis melalui aplikasi AP2T. Dengan kelengkapan penarikan dan pembacaan data meter melalui monitoring Load Profile yang dapat menekan susut terutama yang bersumber dari pelanggan dengan jumlah rekening tagihan yang cukup besar.

Berdasarkan analisa yang dilakukan pada CV Sumber dingin dan BUSTAMIN, jumlah total kWh yang diselamatkan menggunakan metode analisa ini sejumlah Rp 131.483.172,52 atau sejumlah 120.457,43 kWh dan berhasil menekan angka susut PLN UP3 Bima sebesar 16% dari total susut nonteknis bulan Juni 2024 dengan jumlah 749.686 kWh. Dengan dilakukannya penormalan, maka didapatkan hasil pengukuran pemakaian dapat ditagihkan sesuai dengan pemakaian sebenarnya.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Buzau, M.M. et al., "Detection of non-technical losses using smart meter data and supervised learning", *IEEE Transactions on Smart Grid*, 10(3), hal. 2661–2670. 2019.
- [2] Chandel, P., Thakur, T. and Sawale, B.A., "Energy Meter tampering: Major cause of non-technical losses in Indian distribution sector", 2016 *International Conference on Electrical Power and Energy Systems (ICEPES)*. IEEE, hal. 368–371. 2016.
- [3] Heriyanto, A., "Studi Kasus Kinerja AMR (Automatic Meter Reading) pada Pelanggan Potensial Daya 41.5 KVA – 200 KVA di Situbondo", *Jurnal Teknik Elektro*, Universitas Muhammadiyah Jember, hal. 1–13. 2016.

- [4] Kementerian ESDM, "Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Nomor 28 tahun 2016 Tentang Tarif Tenaga Listrik yang disediakan oleh PT Perusahaan Listrik Negara (Persero)", Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, hal. 24. 2016
- [5] PT PLN (Persero), "Sistem pengukuran dua arah", Jakarta: PT PLN Persero. 2020.
- [6] PT PLN (Persero), "Modem Untuk Sistem Pembacaan Meter Energi Terkendali Jarak Jauh (AMR)", Jakarta: PT PLN Persero. 2013.
- [7] PT PLN (Persero), "Modem Seluler untuk Sistem Metering Komunikasi Dua Arah", Jakarta: PT PLN Persero. 2021.
- [8] PT PLN Persero, "Alat Pengukur, Pembatas, dan Perlengkapannya", Jakarta: PT PLN Persero. 2010.
- [9] PT PLN Persero, "SPESIFIKASI KABEL TEGANGAN RENDAH Bagian 1: Kabel Pilin Udara", Jakarta: Lampiran Keputusan Direksi PT PLN (Persero). 2014.
- [10] Sopiyan, R., "Implikasi Yuridis Dalam Pembayaran Tagihan Tenaga Listrik Yang Tidak Sesuai Pemakaian Akibat Kerusakan Alat Pengukur Dan Pembatas", *Jurnal Program Magister Hukum Fakultas Hukum Universitas Indonesia*, 1(2), hal. 1007–1018. 2021.
- [11] Surusa, F.E.P., Humena, S. and Nani, F.Y. "Analisa Susut Non Teknis Menggunakan Automatic Meter Reading (AMR) Pada Pelanggan Potensial", *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 4(1), hal. 1–7. 2022.
- [12] Wiharja, U., "Analisa Deteksi Ketidaknormalan Meter Elektronik Dengan Sistem Automatic Meter Reading", *Jurnal Ilmiah Elektrokrisna*, 6(1), hal. 89–96. 2017.