



ANALISIS KERUGIAN ENERGI LISTRIK AKIBAT PENGGUNAAN SECARA ILEGAL DENGAN METODE *PHYSICAL DETECTION* DI PT.PLN (PERSERO) ULP PARIAMAN

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



Oleh:

AFDAL FIRMAN

11755102199

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU**

2023

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS KERUGIAN ENERGI LISTRIK AKIBAT PENGGUNAAN SECARA ILEGAL DENGAN METODE *PHYSICAL DETECTION*

TUGAS AKHIR

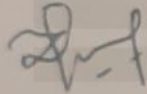
Oleh:

AFDAL FIRMAN

11755102199

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro
di Pekanbaru, pada tanggal 16 November 2023

Ketua Program Studi



Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T
NIP.19721021 200604 2 001

Pembimbing



Dr. Lilfana, S.T., M.Eng
NIP.19781012 200312 2 004

UIN SUSKA RIAU

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS KERUGIAN ENERGI LISTRIK AKIBAT PENGGUNAAN SECARA ILEGAL DENGAN METODE *PHYSICAL DETECTION*

TUGAS AKHIR

Oleh:

AFDAL FIRMAN

11755102199

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji

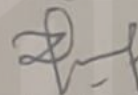
Tugas Akhir sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 16 November 2023

Pekanbaru, 16 November 2023

Mengesahkan,



Ketua Program Studi

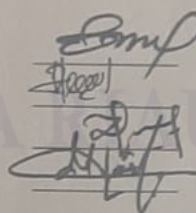


Zulfatri Aini, S.T., M.T.

NIP.19721021200604 2 001

Dewan Penguji :

Ketua : Sutoyo, S.T, M.T.
Sekretaris : Dr. Liliana, S.T., M.Eng.
Anggota I : Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T.
Anggota II : Marhama Jelita, S.Pd., M.Sc.



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan dengan mengikuti kaidah pengutipan yang berlaku. Pengandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

- Hak Cipta Dimindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa di dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh saya maupun orang lain untuk keperluan lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak memuat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali disebutkan dalam referensi dan di dalam daftar pustaka. Saya bersedia menerima sanksi jika pernyataan ini tidak sesuai dengan yang sebenarnya.

Pekanbaru, 29 November 2023

Yang Membuat Pernyataan



AFDAL FIRMAN

NIM.11755102199

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERSEMBAHAN



Alhamdulillah, Alhamdulillahirabbil'amin...

Sujud syukurku kusembahkan padaMu Tuhanku, Tuhan Yang Maha Agung nan Maha tinggi, Maha Adil dan Maha Penyayang. Atas kasih sayang-Mu memberiku kekuatan, dan membekali ku dengan ilmu, atas karunia dan kemudahan yang telah Engkau limpahkan pulalah akhirnya Tugas Akhir yang sederhana ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam semoga selalu terlimpahkan keharibaan Rasulallah Muhammad SAW, yang telah membimbing umatnya menjadi manusia-manusia yang beradab, berfikir dan berilmu pengetahuan.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi Ayahanda tercinta,

Terimakasih atas limpahan kasih sayang, atas bimbingan, atas semua yang akan selalu ku ingat dan selalu kurindukan..

Ibunda Tercinta,

Terimakasih atas segala perjuangan tak kenal lelahmu,

Terimakasih untuk selalu mendoakanku,

Terimakasih untuk motivasi dan semangat yang kau berikan padaku

Terimakasih untuk semua pengorbananmu

Maafkan aku ibu sampai hari ini aku masih banyak menyusahkanmu

Tetaplah do'akan aku ibu, Tetaplah disisiku sampai aku bisa membahagiakanmu dimasa tuamu

Kepada Kakak dan adikku,

Karya sederhana ini sebagai bukti aku serius akan keinginanmu untuk melanjutkan pendidikanku, aku berhasil sampai di titik ini tidak lepas dari campur tangan kalian, Keraguan, rasa khawatir kalian selama ini terjawab sudah. Aku berhasil menyelesaikan pendidikan ku, dan tidak berhenti ditengah jalan seperti yang kalian takutkan.

Terimakasih untuk kepercayaan, segala dukungan dan do'a Dan khususnya terimakasih banyak buat kakak dan adik yang banyak membantu ibu meringankan beban ibu Maaf saudara kalian ini masih banyak menyusahkan dan membebani kalian

Kepada Sahabatku....

Hidup terlalu berat untuk kujalani sendiri tanpa campur tangan Tuhan dan orang lain. Tak ada tempat terbaik untuk berkeluh kesah bersama sahabat-sahabat terbaikku. Terimakasih banyak kuucapkan kepada sahabat yang selalu ada, teman yang banyak membantu, dan kawan-kawan seperjuangan TE'17

Tetap Semangat untuk kita semua!

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ANALISIS KERUGIAN ENERGI LISTRIK AKIBAT PENGGUNAAN SECARA ILEGAL DENGAN METODE *PHYSICAL DETECTION* DI PT.PLN (PERSERO) ULP PARIAMAN

AFDAL FIRMAN

11755102199

Tanggal Sidang : 16 November 2023

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. HR. Soebrantas No.155 Panam, Pekanbaru

ABSTRAK

Penggunaan energi listrik secara ilegal merupakan tindakan untuk menggunakan energi listrik secara tidak sah atau tidak sesuai dengan prosedur yang ditetapkan yang bertujuan untuk menghindari pembayaran biaya listrik yang seharusnya dibayarkan. Dalam pemakaian energi listrik banyak terjadi tindakan penggunaan energi listrik secara ilegal, yang menyebabkan produsen tenaga listrik rugi secara finansial. Oleh karena itu, perlu dilakukan perhitungan kerugian akibat dari penggunaan energi listrik secara ilegal. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perhitungan kerugian akibat dari penggunaan energi listrik secara ilegal dengan menggunakan metode *Physical Detection* untuk mengetahui teknis yang dilakukan pelaku dan kerugian yang dialami PLN akibat dari penggunaan energi listrik secara ilegal. Pemeriksaan yang akan dilakukan dengan metode *Physical Detection* yaitu observasi dan peninjauan secara langsung untuk mencari jejak atau titik lokasi penggunaan energi listrik secara ilegal pada komponen komponen yang kWh meter. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di lapangan dengan melakukan pemeriksaan terhadap komponen kWh meter didapatkan hasil kerusakan terhadap segel sebanyak 28 % dari total 18 titik lokasi. Hasil pada kondisi kabel dan putaran piringan tidak ditemukan manipulasi atau masih sesuai dengan standart yang ditetapkan atau 0 %. Hasil penggunaan energi listrik secara ilegal dengan penggantian MCB ke yang lebih besar ditemukan sebanyak 100 % dari 18 titik lokasi yang sudah teridentifikasi dan terbagi menjadi dua daya yaitu daya 900 VA sebanyak 10 titik atau 55,5 % dan Daya 1.300 VA sebanyak 8 titik atau 44,5 %. Hasil perhitungan kerugian biaya energi listrik akibat penggunaan secara ilegal daya 900 VA menyebabkan kerugian sebesar Rp. 258.095,-. Pada Hasil perhitungan daya 1.300 VA tidak menyebabkan kerugian secara finansial namun kerugian terdapat pada terjadinya beban berlebih pada trafo yang membuat terjadinya *over load* pada trafo.

Kata Kunci: Energi Listrik, *Physical Detection*, MCB, Penggunaan Energi Listrik Secara Ilegal

ANALYSIS OF ELECTRICAL ENERGY LOSSES DUE TO ILLEGAL USE WITH PHYSICAL DETECTION METHOD AT PT.PLN (PERSERO) ULP PARIAMAN

AFADAL FIRMAN

11755102098

Session Date: November 16 , 2023

Electrical Engineering Study Program

Faculty of Science and Technology

Sultan Syarif Kasim Riau State Islamic University, Riau

Jl. HR. Soebrantas No.155 Panam, Pekanbaru

Illegal use of electrical energy is an act to use electrical energy illegally or not in accordance with established procedures aimed at avoiding payment of electricity costs that should be paid. In the use of electrical energy, there are many acts of illegal use of electrical energy, which causes electricity producers to lose financially. Therefore, it is necessary to calculate losses resulting from the illegal use of electrical energy. This study aims to calculate losses due to illegal use of electrical energy using the Physical Detection method to determine the technical actions carried out by perpetrators and losses experienced by PLN as a result of illegal use of electrical energy. The examination that will be carried out by the Physical Detection method is direct observation and review to find traces or locations of illegal use of electrical energy on component components that are kWh meters. Based on the results of observations made in the field by examining the kWh meter components, damage to seals was obtained as much as 28% from a total of 18 location points. The results on the condition of the cable and rotation of the dish were not found to be manipulated or still in accordance with the established standard or 0%. The results of illegal use of electrical energy by replacing MCB to a larger one were found as much as 100% of the 18 location points that have been identified and divided into two power, namely 900 VA power as much as 10 points or 55.5% and 1,300 VA power as much as 8 points or 44.5%. The calculation of electrical energy cost losses due to illegal use of 900 VA power caused a loss of Rp. 258,095,-. The calculation of 1,300 VA power does not cause financial losses, but the loss is found in the occurrence of excessive load on the transformer which makes the transformer overload occur

Keywords: *Electrical Energy, Physical Detection, MCB, Illegal Use of Electrical Energy*

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh

Alhāmdulillahi Rabbil 'Alamin penulis ucapkan sebagai rasa syukur kepada Allah SWT atas segala karunia, rahmat dan ilmu-Nya yang tak terhingga, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Sholawat serta salam terucap buat junjungan alam Nabi besar Muhammad SAW *Allahumma Sholli'ala Sayyidina Muhammad Wa'ala Ali Sayyidina Muhammad*, karena jasa beliau yang telah membawa manusia merasakan nikmatnya Islam seperti sekarang ini. Laporan tugas akhir ini berjudul "*Analisis Kerugian Energi Listrik Akibat penggunaan Secara Ilegal Dengan Metode Physical Detection*". Dalam proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, banyak sekali pihak yang telah membantu penulis dalam memperoleh ilmu pengetahuan dan pengalaman dalam penyusunan laporan ini, baik berupa bantuan materi maupun berupa motivasi dan dukungan kepada penulis. Maka dari itu, Pada kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Teristimewa Kedua Orang tua penulis, serta kakak, dan adik-adik dan keluarga besar yang telah mendoakan dan memberikan dukungan, serta motivasi agar penulis dapat tawakal dan sabar sehingga sukses memperoleh kelancaran dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik;
2. Bapak Prof. Dr. Hairunas, M.Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Hartono, M. Pd. Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Zulfatri Aini, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Sutoyo, ST., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Bapak Ahmad Faizal, ST., M.T. selaku koordinator Tugas Akhir Prodi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi yang selalu membantu memberikan inspirasi dan motivasi dalam penyelesaian tugas akhir ini.
7. Ibu Dr. Liliana, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing luar biasa yang selalu membantu memberikan inspirasi, motivasi, dan sabar memberikan arahan maupun kritikan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

8. Ibu Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi kritikan dan saran yang sangat membangun terhadap penulis.
9. Ibu Marhama Jelita, S.Pd., M.Sc. selaku dosen penguji yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi kritikan dan saran yang sangat membangun terhadap penulis.
10. Bapak Prof. Dr. Teddy Purnamirza, S.T., M.Eng selaku dosen Pembimbing Akademik yang mengarahkan dan membimbing penulis dalam menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) di Program Studi Teknik Elektro konsentrasi Energi Fakultas Sains dan Teknologi
9. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi, khususnya Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
10. Seluruh Teman-Teman Energi Angkatan 17 yang begitu banyak membantu dan mendoakan.
11. Seluruh pihak yang telah banyak membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan Laporan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan laporan ini.

Wassalamu 'alaikum warahmatullaahi wabarakaatuh

Pekanbaru, 16 November 2023

AFDAL FIRMAN

NIM.11755102199

UIN SUSKA RIAU

DAFTAR ISI

Halaman

COVER

DAFTAR ISI **i**

DAFTAR GAMBAR **vi**

DAFTAR TABEL **v**

DAFTAR RUMUS **vi**

BAB I PENDAHULUAN **I-1**

1.1 Latar Belakang I-1

1.2 Rumusan Masalah I-7

1.3 Tujuan Penelitian I-7

1.4 Batasan Masalah I-8

1.5 Manfaat Penelitian I-8

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **II-1**

2.1 Studi Literatur II-1

2.2 Landasan Teori II-6

2.2.1 Energi Listrik II-6

2.2.2 Ampere II-7

2.2.3 Daya II-7

2.2.4 Energi Listrik Pascabayar II-8

2.3 kWh Meter II-8

2.3.1 kWh Meter Pascabayar II-9

2.3.2 Ketentuan Pemasangan kWh Meter Pascabayar II-9

2.4 Miniature Circuit Breaker II-10

2.5 Sistem Pengukuran Energi Listrik II-11

2.5.1 Prinsip Kerja Alat Ukur Listrik II-11

2.5.2 Pengukuran Energi Listrik Satu Fasa II-13

2.5.3 Perhitungan Biaya Tarif Dasar Listrik II-15

2.6 Karakteristik Beban Tenaga Listrik II-15

2.7 Modus Pencurian Energi Listrik II-16

2.8 Pencarian Target Operasi P2TL II-17

2.9 Penertiban Penyaluran Tenaga Listrik (P2TL) II-19

2.10 Pelanggaran Atas Perjanjian Jual Beli Tenaga listrik II-20

Hak Cipta Dimiliki UIN Suska Riau
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.11 Golongan Pelanggaran Pencurian Listrik.....	II-21
2.12 <i>Physical Detection</i>	II-22

BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... III-1

3.1 Jenis penelitian	III-1
3.2 Lokasi Penelitian	III-1
3.3 Tahapan Penelitian	III-1
3.4 Studi Literatur.....	III-3
3.5 Prosedur Penelitian.....	III-3
3.6 Pengumpulan Data Sekunder.....	III-3
3.7. Jalannya Penelitian	III-6

BAB IV HASIL DAN ANALISIS IV-1

4.1 Hasil Observasi Titik Lokasi Yang Teridentifikasi Pencurian Dengan Metode <i>Physical Detection</i>	IV-1
4.2 Perhitungan Kerugian Ekonomis Pemakaian Energi Listrik.....	IV-13

BAB V PENUTUP V-1

5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran.....	V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Blok Diagram Sistem Pengukuran Listrik.....	II-12
2.2. Rangkaian kWh Meter Elektromekanik Satu Fasa.....	II-14
3.1 Diagram <i>Flowchart</i> Penelitian	III-2
3.2 Single Line PLN ULP Pariaman	III-4
4.1.a Kondisi Segel Rusak.....	IV-1
4.1.b Kondisi Segel Normal	IV-1
4.2.a Kondisi Kabel Tidak Normal.....	IV-3
4.2.b Kondisi Kabel Normal.....	IV-3
4.3.a Kondisi Penggantian MCB.....	IV-6
4.3.b Kondisi MCB Normal	IV-6

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang memurnikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Standart Penggunaan MCB 1 Phase	II-11
3.1 Total Pelanggan kWh Meter PLN Pariaman Tarif Daya 900 VA–13.000 VA .	III-4
3.2 Titik Pencurian Energi Listrik Pelanggan Pascabayar Daya 900 VA – 13.000 VA	III-5
3.3 Tarif Dasar Listrik.	III-5
3.4 Pemeriksaan Titik Lokasi Terindikasi Pencurian.....	III-9
4.1 Hasil Observasi Kondisi Segel	IV-2
4.2 Hasil Observasi Kondisi Kabel	IV-4
4.3 Hasil Observasi Kondisi Putaran Piringan	IV-5
4.4 Hasil Observasi Kondisi MCB	IV-7
4.5 Titik Lokasi Penggunaan Energi Listrik Secara Ilegal.....	IV-8
4.6 Persentase Hasil Observasi Penggunaan Energi Listrik Secara Ilegal	IV-10
4.7 Hasil Perhitungan Kerugian Titik Lokasi Pencurian Energi Listrik.....	IV-13

- Hak Cipta Dindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang memurnikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RUMUS

Rumus Konsumsi Energi

Rumus Perhitungan Biaya Energi Listrik

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

- 2.1 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- 2.2 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





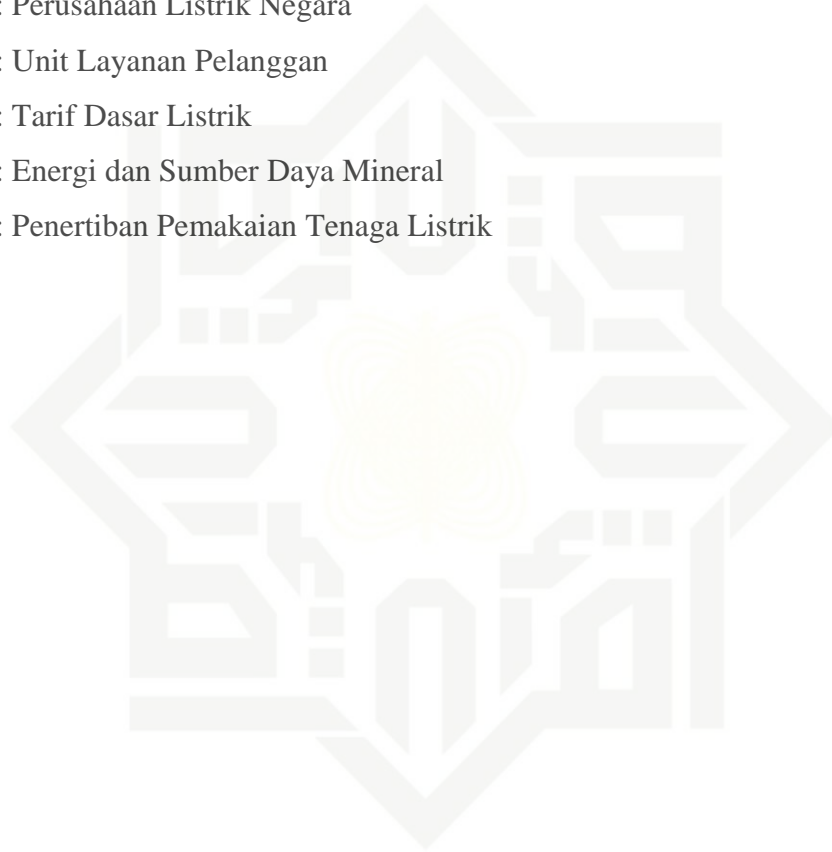
Hak Cipta dimiliki oleh UIN Suska Riau
 Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR SINGKATAN

MCB	: <i>Miniature Ciriut Breaker</i>
VA	: <i>Volt Ampere</i>
NTLs	: <i>Nontechnical Losses</i>
A	: <i>Ampere</i>
KWh	: <i>Kilowatt Hour</i>
PLN	: Perusahaan Listrik Negara
ULP	: Unit Layanan Pelanggan
TDL	: Tarif Dasar Listrik
ESDM	: Energi dan Sumber Daya Mineral
P2TL	: Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR LAMPIRAN

A. Data Sekunder.....	A-1
B. Observasi Modus Penggunaan Energi Listrik Secara Ilegal.....	B-1
C. Perhitungan Kerugian Ekonomis Penggunaan Energi Listrik Secara Ilegal	C-1

Hak Cipta Dindungi Undang-Undang

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan energi listrik secara ilegal merupakan tindakan untuk menggunakan energi listrik secara tidak sah atau tidak sesuai prosedur yang ditetapkan bertujuan untuk menghindari pembayaran yang seharusnya dilakukan [1]. Penggunaan energi listrik secara ilegal banyak terjadi di berbagai wilayah dunia. Sekitar 102 negara menghadapi kekhawatiran pada penggunaan energi listrik secara ilegal karena infrastruktur yang buruk, ketidakpastian politik, korupsi tingkat tinggi, efisiensi pemerintah tingkat rendah, penunjukkan staf non-teknis, kurangnya akuntabilitas, situasi hukum dan ketertiban. Modus pencurian energi listrik yang sering terjadi berupa penipuan seperti pengrusakan meteran, penggantian pada MCB, penyambungan ilegal (melewati sambungan meteran), pemusnahan fisik meter energi, menghentikan piringan meteran energi yang diputar, dan tagihan palsu [2].

Di Indonesia tenaga listrik dikelola oleh PT. PLN (Persero) yang mana PLN juga dibawah naungan BUMN yaitu (Badan Usaha Milik Negara). Pelanggan energi listrik yang ingin memakai tenaga listrik harus membuat kontrak perjanjian jual beli dahulu dengan PLN. Karena mahalnya harga listrik, beberapa orang berusaha mendapatkan listrik secara ilegal, dengan mencuri energi listrik mereka dapat memenuhi kebutuhan untuk kehidupan pribadi mereka sendiri. Perilaku ini awalnya tindakan ini dianggap tidak masalah karena barang curian atau listrik tidak kasat mata dan sudah menjadi kebutuhan penting masyarakat. Kalau tidak ditindak tegas lama kelamaan penggunaan energi listrik secara ilegal tersebut akan menimbulkan banyak kerugian bagi PLN, karena modus pencurian semakin terus berkembang, jumlah tenaga listrik yang dicuri dari PLN pun semakin besar. Pencurian listrik akan berdampak buruk bagi perilaku individu maupun kelompok [3].

Permasalahan yang saat ini banyak terjadi adalah tindakan pencurian energi listrik dilakukan oleh pelaku yang tidak bertanggung jawab, Modus pecurian energi listrik yang dilakukan adalah dengan mengganti *Miniature Circuit Breaker* (MCB) lebih besar dari yang telah di tentukan, sehingga pemakaian daya listrik yang digunakan juga lebih besar dari yang seharusnya. Tindakan pencurian energi listrik dapat dilakukan dengan berbagai modus yaitu, melakukan penyadapan energi listrik langsung dari *feder overhead*, dengan ini pelaku pencurian energi listrik mengambil listrik langsung dari sambungan saluran distribusi [2]. Tindakan pencurian energi listrik lainnya yaitu dengan memanipulasi



meteran listrik, pelaku mengubah atau membalikkan penghitungan yang ada di meteran sesuai dengan keinginan pelaku tujuannya untuk bisa memakai daya listrik sepuasnya namun dengan biaya tarif yang murah dibayarkan ke PLN [3]. Sulit bagi perusahaan listrik untuk menemukan dan mengidentifikasi pelaku yang tidak bertanggung jawab atas tindakan pencurian listrik yang mengakibatkan perusahaan listrik seperti PLN menghadapi kerugian finansial dan ketakutan akan pencurian listrik karena pencurian terjadi di semua tingkatan [4]. Berdasarkan banyaknya pemakaian energi listrik secara ilegal maka perlu dilakukan kajian kerugian daya dan kerugian ekonomis yang tanggung PLN akibat pencurian energi listrik yang dilakukan pelaku.

Penggunaan energi listrik ilegal bisa terjadi karena kurangnya kesadaran masyarakat akan dampak dari tindakan pencurian listrik. Kurangnya sosialisasi tentang pencurian energi listrik yang dilakukan oleh produsen mengakibatkan ketidaktahuan para pemakai energi listrik atas tindakan yang dilakukannya merupakan hal yang sangat berbahaya dan juga merugikan penyedia energi listrik [4]. Terjadinya pencurian energi listrik juga disebabkan karena daya energi listrik yang ada dan tersedia tidak sebanding dengan kebutuhan pemakai yang ingin mempergunakan energi listrik sepuasnya [5]. Penyebab lain terjadinya pencurian energi listrik karena keadaan ekonomi dan menurunnya pendapatan para pelanggan energi listrik. Kebutuhan energi listrik pelanggan yang semakin lama terus meningkat juga menjadi salah satu pemicu terjadinya pencurian energi listrik [6]. Penyebab terjadi pencurian energi listrik lainnya yaitu semakin meningkatnya biaya tarif pemakaian energi listrik PLN pada setiap tahunnya [4].

Penggunaan energi listrik secara ilegal menyebabkan dampak teknis dan dampak non teknis, dampak teknis yang disebabkan penggunaan energi listrik secara ilegal yaitu dapat mengakibatkan meningkatkan permintaan yang tidak terduga yang dapat membebani jaringan dan pembangkit listrik pada jam sibuk [2]. Terjadinya kehilangan tegangan (*Losses*), tegangan yang di distribusikan tidak sesuai dengan pendapatan perusahaan produsen listrik PLN, sehingga membuat PLN menjadi rugi secara finansial karena energi listrik yang disalurkan PLN atau pemakaian energi listrik oleh pelanggan tidak sesuai dengan pendapatan yang diterima [7]. Semakin banyaknya kasus pencurian energi listrik yang terjadi juga akan berdampak pada trafo karena trafo akan menjadi kelebihan beban, hal ini akan mengakibatkan trafo bisa meledak karena muatan melebihi kapasitas trafo dengan kapasitas trafo terbatas [1].

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dampak non teknis yang disebabkan oleh penggunaan energi listrik secara ilegal yaitu membuat pihak PLN rugi secara finansial, kerugian finansial yang dialami oleh penyedia tenaga listrik akibat *Nontechnical Losses* (NTLs) dan mengakibatkan kekurangan biaya untuk peningkatan dan investasi kapasitas pada jaringan listrik, tetapi juga untuk pasokan bahan bakar pada pembangkit listrik. Berdasarkan pers dari bapak Sofyan Basir selaku Direktur Utama PT.PLN (Persero) mengatakan bahwa rata-rata pihak PLN mengalami kerugian sebanyak 10 Triliun Rupiah pada setiap tahunnya, bapak Sofyan Basir mengatakan untuk meminimalisir terjadinya penggunaan energi listrik secara ilegal pihak PLN sebagai produsen listrik akan memanfaatkan teknologi *smart* meter dan PLN sudah mulai melakukan penggantian *smart* meter, pemakaian kWh *smart* meter dapat di pantau dari kantor PLN, namun harga *smart* meter terlalu mahal maka penggantian belum terealisasi sepenuhnya ke pelanggan [7].

Pencurian listrik dapat diminimalisir dengan metode mendeteksi fisik (*Physical Detection*), pada teknik deteksi fisik ini pencegahan yang dilakukan dengan mencari jejak pencurian dalam perangkat pada alat ukur kWh meter listrik seperti pemeriksaan kondisi segel yang ada di kWh meter, kabel tambahan (*jumper*) yang pemasangannya tidak sesuai dengan standarisasi [8]. Pemakaian kabel anti maling menggunakan GSM (*Global System Mobile*), dengan ini pencurian energi listrik dapat dikurangi karena jika terjadi indikasi pencurian energi listrik maka GSM akan mengirim sinyal ke produsen energi listrik [1].

Perhitungan pemakaian energi listrik adalah jumlah kWh meter yang dipakai pelanggan pada setiap bulannya untuk mengetahui biaya pemakaian energi listrik pada setiap bulannya, maka peneliti akan melakukan perhitungan biaya energi listrik dengan rumus melakukan pencatatan stand meter akhir - stand meter awal terlebih dahulu lalu biaya beban + biaya pemakaian Blok I + Biaya pemakaian Blok II + Biaya pemakaian Blok III + PPJ + Biaya admin. Biaya beban merupakan biaya pelanggan pemakaian energi listrik yang menggunakan kWh meter pascabayar, biaya (Rp.kVA/bulan) adalah biaya pemakaian energi listrik setiap bulannya yang sesuai dengan tarif dasar listrik (TDL) yang berlaku. Biaya pemakaian blok I sampai blok 3 merupakan kategori kWh meter yang sudah diatur PLN terhadap pelanggan. Untuk melakukan biaya dari setiap blok ditentukan dengan pemasangan kWh meter tergantung tarif dan batas yang sudah di tentukan pihak PLN, PPJ (Pajak Penerangan Jalan) adalah pajak yang harus dikeluarkan setiap bulannya kepada PLN [6].

Penelitian-penelitian mengenai pencurian energi listrik telah banyak dilakukan sebelumnya, seperti penelitian terkait diantaranya teknik deteksi pencurian listrik dan metode pengurangan dalam sistem distribusi energi, penelitian ini mengkaji tentang bagaimana mendeteksi pencurian energi listrik dengan menggunakan sistem distribusi sehingga dapat mendeteksi pencurian yang terjadi [2]. Penelitian terkait lainnya perancangan dan simulasi sistem deteksi dan proteksi pencurian listrik dengan studi teknologi, penelitian ini menemukan langkah untuk mendeteksi, mencegah dan mengatasi masalah pencurian listrik secara efisien [6]. Penelitian terkait lainnya metode dan teknik pencurian listrik, penelitian ini mengkaji tentang metode dan teknik pencurian energi yang umum dilakukan oleh konsumen listrik di dalam rumah dan bangunan tempat tinggal [3]. Penelitian terkait Penggunaan *transformator* arus untuk pencegahan pemakaian arus ilegal, penelitian ini bertujuan untuk melakukan pencegahan pemakaian energi listrik secara ilegal dengan cara mengukur besar arus sisi primer dan sisi sekunder [7].

Pendistribusian PT.PLN (Persero) ULP Pariaman berasal dari PLTA Maninjau yang mempunyai kapasitas terpasang 4 x 17 megawatt (68 MW), PLTA ini menggunakan air danau maninjau sebagai sumber penggerak turbinnya, hanya saja diwaktu tertentu tidak dapat dioperasikan mencapai beban penuh (*full load*), ini disebabkan karena adanya regulasi yang mengatur (*water management*) pada tingkat perubahan air permukaan danau maninjau [5]. PLTA Maninjau terletak di daerah Muko-Muko, kabupaten Agam, provinsi Sumatra Barat. Berdasarkan hasil wawancara dengan bapak Jufalga Yuas pegawai PLN Pariaman dibidang teknik mengatakan salah satu yang mendapatkan saluran distribusi energi dari PLTA Maninjau adalah PT.PLN ULP Pariaman yang mempunyai gardu induk (GI) yang terletak di Toboh Palapah, kecamatan Pariaman selatan, kota Pariaman mempunyai tegangan listrik 150 kV. Gardu induk berfungsi untuk mengubah tegangan listrik dari tinggi ke rendah atau pun sebaliknya dan untuk menjalankan beberapa fungsi penting lainnya, selain itu gardu dapat meliputi transformator untuk mengubah tingkatan tegangan listrik antara tegangan transmisi dan tegangan distribusi rendah atau penghubung dua transmisi tegangan listrik yang berbeda. Pada PT.PLN Pariaman terdapat 5 *feeder* seperti *feeder* Kudu, *feeder* Cimparuah, *feeder ekspres* Pariman, *feeder ekspres* Sungai limau dan *feeder* Kuraitaji. *Feeder* merupakan saluran yang mendistribusikan tenaga listrik dari gardu induk sampai ke gardu distribusi [7].

Penggunaan energi listrik ilegal saat ini sering terjadi di wilayah PT.PLN ULP Pariaman, berdasarkan hasil wawancara dengan pegawai PLN dibagian P2TL bapak



Jufalga Yuas mengatakan PLN ULP Pariaman saat ini memiliki total pelanggan kWh meter sebanyak 37.349 pelanggan, sedangkan pelanggan yang memakai kWh meter pascabayar sebanyak 36.728 atau 98,3% pelanggan dan pada tahun 2022 petugas P2TL PLN Pariaman mencatat sebanyak 950 kasus atau 2,5% kasus pencurian energi listrik terjadi di Pariaman. Pada bulan juli tahun 2023 terdapat penggunaan energi listrik secara ilegal yang sudah teridentifikasi melakukan penggantian MCB ke yang lebih besar sebanyak 18 titik lokasi yang mana terbagi dengan 10 titik lokasi daya 900 VA dan daya 1.300 VA sebanyak 8 titik lokasi. PLN kota Pariaman masih mengalami beberapa masalah, salah satunya pencurian energi listrik yang dilakukan oleh pelanggan. Terdapat 4 jenis pencurian dalam P2TL yaitu pencurian golongan I (PI), merupakan pencurian yang mempengaruhi batas tenaga, pencurian golongan II (PII), merupakan pencurian yang mempengaruhi pengukuran energi, pencurian golongan III (PIII), merupakan pencurian yang mempengaruhi batas tenaga dan mempengaruhi pengukuran energi, jenis pelanggaran golongan IV (PIV), merupakan pencurian yang dilakukan oleh bukan pelanggan PLN [5].

Penyebab sering terjadinya pencurian energi listrik di kota Pariaman dikarenakan masih banyaknya pelanggan di wilayah PLN Pariaman memakai kWh meter pascabayar, dengan memakai kWh meter pascabayar para pelaku sangat mudah melakukan tindakan pencurian seperti memanipulasi kWh meter tersebut, dengan memanipulasi kWh meter pelaku bisa memakai energi listrik sepuasnya dan tidak sebanding dengan yang dibayarkan ke PLN. Selain itu masih kurangnya kesadaran masyarakat Pariaman dampak dari pencurian energi listrik bisa merugikan PLN dan bisa diproses secara hukum [2].

Penggunaan energi listrik secara ilegal yang terjadi memiliki dampak pada PT. PLN ULP Pariaman seperti terjadinya susut energi dan semakin banyak terjadi pencurian akan membuat kelebihan beban pada trafo yang bisa mengakibatkan trafo meledak di kota Pariaman dan PLN juga rugi secara finansial karena pemakaian energi listrik tidak sebanding dengan jumlah yang dibayarkan kepada PLN Pariaman. Selain itu pencurian energi listrik bisa jadi salah satu pemicu terjadinya kebakaran jika ada pemasangan atau penyambungan kabel tidak sesuai standarisasi PLN [1].

Tindakan yang dilakukan PLN untuk menentukan pencurian energi listrik adalah dengan melakukan peninjauan secara langsung pada kondisi angka konsumsi pelanggan, jika terdapat tagihan listrik pelanggan turun drastis dari bulan bulan sebelumnya maka itu bisa menjadi indikasi tindakan pencurian energi listrik dan harus melakukan pengecekan lebih lanjut ke lapangan. Selain itu terjadi beban berlebih pada trafo juga mengindikasikan

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



terjadi pencurian pada aliran listrik trafo, Karena jika terjadi pencurian listrik pada aliran suatu trafo maka beban pada trafo tersebut akan berlebih dari sebelumnya sehingga terdapat indikasi pencurian listrik pada aliran trafo tersebut [1]. PLN juga membentuk tim (P2TL) untuk menentukan tindakan pencurian energi listrik dengan melakukan peninjauan secara langsung ke lapangan yang sudah terindikasi terjadi pencurian [9].

Sejauh ini upaya yang dilakukan PLN ULP Pariaman dalam mengurangi terjadinya pencurian tenaga listrik yaitu dengan membentuk petugas penertiban pemakaian tenaga listrik (P2TL) yang bertugas menindak para pencuri energi listrik. PLN juga melakukan upaya dengan melakukan pergantian kWh meter pascabayar ke kWh meter prabayar, dengan menggunakan kWh meter prabayar pencurian energi listrik bisa diminimalisir, karena kWh meter prabayar ketika ada indikasi pencurian akan langsung mengeluarkan kode *error* yang membuat aliran listrik terputus. PLN kota Pariaman juga melakukan upaya pencegahan non teknis seperti, pengawasan kWh meter secara bertahap yang dilakukan oleh petugas P2TL dan menegakkan peraturan dan hukum tentang pencurian energi listrik sehingga bisa membuat pelaku pencurian diproses secara hukum yang berlaku [4]. Namun upaya PLN dalam meminimalisir penggunaan energi secara ilegal terdapat kekurangan karena tim PLN hanya melakukan pengawasan terhadap komponen kWh meter dan proses untuk mengidentifikasi pencurian energi listrik sangat sulit dan sangat lama, maka dari itu perlu metode *Physical Detection*, karena metode *Physical Detection* dapat mengidentifikasi pencurian energi listrik dengan akurat dan prosesnya cepat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengobservasi kerugian energi listrik akibat dari terjadinya pencurian energi listrik pada wilayah kerja PLN ULP Pariaman dengan metode (*Physical Detection*), metode ini dilakukan dengan mencari jejak pencurian dalam perangkat pada alat ukur kWh meter listrik seperti pemeriksaan kondisi segel yang ada di kWh meter, pemeriksaan kondisi kabel, pemeriksaan kondisi putaran piringan dan pemeriksaan kondisi MCB yang terpasang kWh meter [8]. Penelitian ini juga mengkaji kerugian ekonomis PLN akibat pencurian energi listrik yang dilakukan pada wilayah kerja PLN ULP Pariaman. Pencurian energi listrik membuat PLN sebagai produsen energi listrik rugi secara finansial, maka dari itu perlu melakukan observasi tindakan penggunaan energi listrik secara ilegal dan mengkaji besar kerugian energi listrik akibat pencurian, studi kasus penelitian di PT. PLN (Persero) ULP Pariaman. Maka dalam penelitian ini penulis akan menyusun dan mengambil sebuah judul “**Analisis Kerugian Energi Listrik Akibat**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Penggunaan Secara Ilegal Dengan Metode *Pyisical Detection* (Studi Kasus Di PT.PLN (Persero) ULP Pariaman) ”

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengobservasi penggunaan energi listrik secara ilegal yang dilakukan pelanggan pada alat ukur kWh meter ?
2. Bagaimana besar kerugian biaya energi listrik akibat penggunaan secara ilegal yang dilakukan oleh pelanggan ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis hasil observasi penggunaan energi listrik secara ilegal yang dilakukan pelanggan di lapangan.
2. Mengetahui besar kerugian biaya energi listrik akibat dari penggunaan secara ilegal.

1.4 Batasan Masalah

Dengan ini peneliti menetapkan batasan masalah dalam Penelitian ini yaitu :

1. Perhitungan kerugian energi yang terjadi pada penggantian MCB.
2. Penelitian ini mengkaji tentang teknis yang terjadi pada kWh meter teridentifikasi penggunaan energi listrik secara ilegal.
3. kWh meter yang akan diteliti yaitu kWh meter 1 fasa dan kategori rumah tangga.
4. Perhitungan yang dilakukan pada daya 900 VA dan daya 1.300 VA

1.5 Manfaat Penelitian

1. Untuk penulis
Dapat mengetahui jika nanti ada indikasi pencurian energi listrik yang dilakukan pihak yang tidak bertanggung jawab.
2. Bagi Lembaga Pendidikan
Sebagai referensi untuk penelitian yang nantinya bisa dipelajari pembaca.
3. Bagi Perusahaan
Sebagai masukan bagi pihak PT.PLN dalam mewaspadai dan mengatasi masalah pencurian energi listrik.
4. Bagi Masyarakat
Dapat diketahui masyarakat tindakan pencurian energi listrik merugikan PLN.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literature

Dalam proses penelitian tugas akhir ini, telah dilakukan studi literatur dari beberapa penelitian sebelumnya guna sebagai referensi untuk mendapatkan informasi yang relevan dengan penelitian tugas akhir ini. Sumber-sumber informasi yang didapat berasal dari buku, jurnal dan sumber-sumber lainnya. Berikut ini beberapa penelitian sebelumnya yang merupakan referensi teori penelitian tugas akhir ini yang berhubungan dengan masalah yang ingin diselesaikan oleh peneliti dari berbagai sumber :

Penelitian terkait pertama yang berjudul "Penggunaan Transformator Arus Untuk Pencegahan Pemakaian Arus Ilegal," membahas mengenai penggunaan transformator arus sebagai metode untuk mencegah pemakaian arus ilegal atau pencurian listrik. Dalam penelitian ini menggunakan dua metode yaitu pendekatan deteksi fisik (Physical Detection). Metode ini melibatkan pemeriksaan perangkat pada meteran listrik untuk mencari jejak atau tanda-tanda pencurian, seperti pemeriksaan segel dan pengecekan keberadaan kabel listrik tambahan yang dipasang tidak sesuai dengan standar. Pada metode kedua penelitian ini menggunakan (*Costumer Consumption Method*) yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan pengukuran besar arus pada sisi primer dan sisi sekunder transformator arus. Linieritas dicapai ketika arus sisi primer sama dengan arus sisi sekunder. Transformator arus yang diuji dalam penelitian ini adalah transformator dengan dua belitan, dengan data 220 volt/24 volt (primer/sekunder), dan arus maksimum 5 Ampere pada sisi sekunder. Namun, dalam penelitian ini, sisi primer (220 Volt) tidak digunakan, hanya sisi sekunder (24 Volt) yang digunakan untuk menjadikan transformator tersebut sebagai auto-transformator arus [7].

Penelitian terkait kedua yang berjudul “Diskusi tentang Metode Pencurian Listrik Umum dan Tindakan Pencegahan Pengukuran Energi Listrik Pengguna” penelitian ini memiliki tujuan untuk mengatasi masalah pencurian tenaga listrik di perusahaan penyedia tenaga listrik dalam waktu yang lama, faktor-faktor yang mempengaruhi keakuratan pengukuran energi listrik terdapat empat aspek arus, tegangan, fasa dan sambungan instalasi. Penelitian ini mempelajari dan mengusulkan berbagai tindakan teknis untuk mencegah pencurian listrik, mengurangi hilangnya pengukuran energi listrik di perangkat meteran dan secara efektif meningkatkan efisiensi ekonomi perusahaan penyedia daya listrik.. Dengan ini, pasokan listrik telah dipastikan dengan keamanan dan keandalan yang



lebih tinggi, perilaku pencurian listrik ilegal akan dihilangkan atau dikurangi dan manfaat ekonomi dari operasi perusahaan catu daya akan ditingkatkan secara efektif [4].

Penelitian terkait ketiga yang berjudul “Teknik Deteksi Pencurian Listrik dan Metode Pengurangan dalam Sistem Distribusi Energi” penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi pencurian listrik yang telah meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Kalibrasi yang tidak sesuai dan kalibrasi ilegal meter energi selama produksi dapat menyebabkan kerugian non teknis. Di sebagian besar lokasi meteran yang rusak, terminal meteran yang rusak dan aplikasi ilegal tidak dapat dibedakan selama pemeriksaan. Pencurian listrik dapat didefinisikan sebagai penggunaan peralatan atau layanan listrik secara tidak jujur atau ilegal dengan tujuan untuk menghindari biaya tagihan. Faktanya, perusahaan distribusi listrik tidak akan pernah bisa menghilangkan pencurian listrik. Tetapi adalah mungkin untuk mengambil tindakan untuk mendeteksi, mencegah, dan menguranginya [2].

Penelitian terkait keempat yang berjudul “Teknik Pendeteksian dan Lokasi Pencurian Energi Listrik Pada Sistem Distribusi Tenaga Listrik Tegangan Rendah” Dalam penelitian ini, Peneliti menjelaskan teknik untuk deteksi pencurian energi menggunakan data yang diperoleh dari *smart* meter untuk menghitung impedansi cabang konsumen dan kemudian mendeteksi inkonsistensi dalam tegangan simpul kutub untuk menemukan titik pencurian. Penerapan teknik pada jaringan distribusi menunjukkan akurasi lokasi pencurian di atas 94% dengan daya pencurian minimum yang terdeteksi pada node berada di kisaran 10 W hingga 260 W. Pencurian listrik dicegah dengan teknik pendeteksian dan penerapan metode reduksi atau pengurangan rugi-rugi energi yang akan disediakan dalam sistem distribusi energi oleh karena itu sistem kelistrikan yang ada akan lebih bermanfaat. Pencurian listrik dapat dikurangi dengan solusi teknis dan non-teknis. Solusi teknisnya adalah meter pendeteksi kerusakan elektronik, meteran Prabayar, penutup meteran plastik, kabel anti maling menggunakan GSM, menggunakan PLC. Solusi non teknis adalah manajemen, penjangkauan publik, hukum dan peraturan [10].

Penelitian terkait kelima yang berjudul “Perancangan dan Simulasi Sistem Deteksi dan Proteksi Pencurian Listrik dengan Studi tekno-ekonomi” penelitian ini memiliki berbagai metode untuk mengatasi masalah pencurian listrik yang sangat besar dan memberikan studi yang komprehensif dan komparatif antara metode-metode tersebut baik dari segi ekonomi maupun dari berbagai aspek. Motivasi dari penelitian ini adalah menemukan langkah untuk mendeteksi, mencegah dan mengatasi masalah pencurian listrik

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



secara efisien dan kuat sehingga dapat diatasi dan oleh karena itu, membantu daya serta ekonomi situasi [6].

Penelitian terkait keenam yang berjudul “Metode dan Teknik Pencurian Listrik” Penelitian ini menyajikan demonstrasi praktis tentang metode dan teknik pencurian energi yang umum dilakukan oleh konsumen listrik di dalam rumah dan bangunan tempat tinggal mereka. Pencurian listrik adalah pelanggaran dan mereka yang berhubungan dengan sambungan ilegal harus dihukum. Sambungan ilegal mungkin bermanfaat bagi mereka yang memiliki sambungan ilegal ini, tetapi konsumen yang jujur harus menanggung beban tarif yang besar dan pasokan listrik yang tidak mencukupi. Peneliti membahas tentang metode dan teknik pencurian listrik yang umum dilakukan oleh konsumen maupun pembaca meteran listrik. Ini adalah cara termudah bagi konsumen umum dan kadang-kadang pembaca meteran untuk mencuri listrik. Tidak ada yang dapat mengidentifikasi pencurian ini sampai meteran listrik dilepas dan dikirim untuk pemeriksaan laboratorium [3].

Penelitian terkait ketujuh yang berjudul “Pengujian Keandalan Sistem *Current Transformer* Dalam Menanggulangi Penggunaan Energi Listrik Secara Ilegal” Penelitian ini menggunakan metode *physical detection* yang dijelaskan dalam penelitian ini melibatkan pemeriksaan langsung pada meteran listrik, termasuk pemeriksaan segel pada meteran dan penggunaan alat untuk mencegah pemakaian arus secara ilegal. Metode ini bertujuan untuk memastikan bahwa pengukuran langsung ke konsumen menghasilkan data yang valid. Dalam penelitian ini, salah satu alat yang digunakan untuk menanggulangi masalah pencurian arus ilegal adalah pemasangan current transformer (CT) pada kWh Meter. Apabila hasil pengujian menunjukkan bahwa setelah pemasangan current transformer, terjadi penambahan daya yang terdeteksi pada pemakaian arus beban legal maupun ilegal. Dengan menggunakan metode *physical detection* dan pemasangan current transformer, diharapkan dapat mengidentifikasi pemakaian arus ilegal secara efektif dan menghasilkan data pemakaian yang valid [1].

Dari penelitian-penelitian terkait tersebut dapat disimpulkan bahwa meminimalisir pencurian energi listrik ini sangat penting dilakukan karena tindakan ini sangat merugikan perusahaan listrik seperti PLN, oleh karena itu pencurian energi listrik perlu mendapat perhatian yang serius dalam mengatasinya. Dalam hal ini peneliti mengangkat judul “**Analisis Kerugian Energi Listrik Akibat Penggunaan Secara Ilegal Dengan Metode *Physical Detection***”. Penelitian ini mengadopsi dari penelitian terkait pertama dan ketujuh.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terkait yaitu pada penelitian terkait hanya membahas teknik pendeteksian dan lokasi pencurian energi listrik saja. Dalam penelitian terkait hanya menjelaskan teknis pencurian energi listrik secara keseluruhan untuk menemukan titik pencurian, Sedangkan pada penelitian ini peneliti membahas tentang teknis pelaku pencurian energi yang terjadi di lapangan dengan melakukan penggantian pada MCB dan peneliti ini juga akan membuat kajian ekonomis kerugian energi listrik PLN akibat pencurian energi listrik yang dilakukan oleh pelaku.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Energi Listrik

Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha dan dalam hukum kekekalan energi, energi tidak bisa diciptakan atau dimusnahkan, melainkan hanya dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk yang lain. Energi listrik adalah salah satu bentuk energi yang penting dalam kehidupan sehari-hari. Energi listrik dihasilkan melalui perubahan energi dari bentuk-bentuk lain, seperti energi gerak (mekanik), energi panas, energi cahaya, dan sebagainya. Proses ini terjadi melalui berbagai sumber energi, seperti pembangkit listrik tenaga air, pembangkit listrik tenaga panas, dan pembangkit listrik tenaga surya, serta melalui transformasi energi di dalam generator atau sel-sel fotovoltaik. Energi listrik memiliki berbagai kegunaan dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa contoh penggunaan energi listrik termasuk penerangan rumah dan gedung, menjalankan motor-motor listrik pada perangkat elektronik dan kendaraan listrik, penggunaan pemanas dan pendingin udara, pengisian baterai perangkat elektronik, serta berbagai sistem elektronik dan komunikasi. Pemanfaatan energi listrik yang efisien dan bertanggung jawab sangat penting untuk menjaga keberlanjutan sumber daya energi dan melindungi lingkungan. Upaya konservasi energi penggunaan perangkat hemat energi dan pemanfaatan sumber energi terbarukan seperti energi matahari dan angin merupakan langkah-langkah penting dalam mengoptimalkan penggunaan energi listrik [11].

Melakukan perhitungan jumlah energi atau daya yang digunakan oleh peralatan listrik, dapat menggunakan rumus konsumsi energi sebagai berikut [12]:

Rumus Konsumsi Energi :

$$W = P \times t \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

W = Energi dalam watt jam (Wh)

P = Daya peralatan dalam watt (W)

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



t = Waktu penggunaan peralatan dalam jam (h)

Rumus tersebut mengalikan daya peralatan dengan waktu penggunaannya untuk mendapatkan jumlah energi yang dikonsumsi [11].

2.2.2 Ampere

Arus merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan pergerakan muatan listrik. Arus listrik terjadi ketika muatan listrik bergerak dalam sebuah konduktor, seperti kawat tembaga, di bawah pengaruh perbedaan potensial atau gaya listrik. Arus adalah sebagai perubahan muatan per satuan waktu. Dengan kata lain, arus merupakan laju perubahan muatan listrik yang mengalir melalui suatu titik dalam rangkaian. Satuan dasar yang digunakan untuk mengukur arus adalah *ampere* (A), yang didefinisikan sebagai banyaknya muatan listrik yang melewati suatu titik dalam satu detik. Satu *ampere* setara dengan aliran satu coulomb muatan per detik. Jadi, arus listrik yang memiliki besaran 1 *ampere*, itu berarti ada aliran muatan sebesar 1 coulomb setiap detik melalui suatu titik dalam rangkaian [7].

2.2.3 Daya

Watt adalah satuan yang digunakan untuk mengukur daya, yaitu banyaknya kerja yang dilakukan per satuan waktu. Satuan dasar daya adalah watt (W), yang didefinisikan sebagai 1 joule per detik. Ini berarti jika suatu sistem atau perangkat melakukan kerja sebesar 1 joule dalam waktu 1 detik, maka daya yang dihasilkan atau dikonsumsi adalah 1 watt. Satu watt juga dapat dikonversi menjadi satuan lainnya, seperti : 1 watt = 0,7375 ft-lbf/s (kaki-pound per detik), yang digunakan dalam sistem pengukuran imperial dan 1 watt = 1/745,7 daya kuda (horsepower), yang merupakan satuan tradisional untuk mengukur daya mesin. Jumlah watt yang digunakan oleh suatu peralatan atau sistem listrik menentukan jumlah daya yang dikonsumsi atau dihasilkan. Dalam sistem listrik pascabayar dan prabayar, pengeluaran atau biaya yang dikenakan pada pengguna listrik dapat bergantung pada jumlah watt yang digunakan. Semakin besar daya yang dikonsumsi, semakin besar pula biaya yang harus dibayar [12].

2.2.4 Energi Listrik Pascabayar

Sistem energi Listrik pascabayar yaitu pelanggan menggunakan sejumlah arus listrik yang dibutuhkan dan kemudian membayar pada akhir periode tertentu, biasanya bulanan. Untuk memantau dan mengukur pemakaian listrik pelanggan, digunakan meteran elektronik pascabayar. Setiap bulan, meteran tersebut dibaca untuk mengumpulkan data penggunaan listrik pelanggan. Kegiatan ini melibatkan persiapan, pengendalian, dan



pelaksanaan pembacaan, serta pencatatan dan perekaman angka-angka meteran. Meteran yang digunakan dapat berupa meteran kilowatt jam (kWh), meteran kilovolt-ampere hour (kVAh), meteran kilovolt-ampere maksimum (KVA maksimal), dan petunjuk sakelar waktu. Data meteran yang telah tercatat dikirim ke fungsi pembuatan rekening, di mana mereka melakukan pemeriksaan hasil pembacaan meter dan perbaikan kesalahan jika ada. Setelah itu, diterbitkanlah rekening listrik yang mencerminkan pemakaian listrik pelanggan selama periode tersebut. Pelanggan kemudian melakukan pembayaran kepada PT PLN sesuai dengan jumlah energi listrik yang mereka gunakan [13].

2.3 kWh Meter

kWh meter (*kilowatt-hour* meter) merupakan alat yang digunakan oleh PLN (Perusahaan Listrik Negara) atau penyedia layanan listrik lainnya untuk mengukur besar pemakaian energi listrik oleh pelanggan. Pemakaian energi listrik baik di kawasan industri maupun rumah tangga diukur menggunakan satuan kilowatt-hours (kWh), dan kWh meter berfungsi untuk menghitung jumlah energi listrik yang dikonsumsi oleh pelanggan dalam periode waktu tertentu [14].

KWh meter dapat digunakan dalam dua jenis sistem, yaitu kWh meter pascabayar dan kWh meter Prabayar :

1. KWh meter pascabayar: Dalam sistem pascabayar, kWh meter digunakan untuk mengukur dan mencatat total pemakaian energi listrik pelanggan selama periode tertentu, biasanya bulanan. Pelanggan kemudian menerima rekening berdasarkan jumlah energi yang tercatat pada meteran tersebut. Pelanggan membayar tagihan listrik pada akhir periode sesuai dengan pemakaian yang tercatat.
2. KWh meter Prabayar: Dalam sistem Prabayar, kWh meter juga digunakan untuk mengukur pemakaian energi listrik pelanggan, tetapi pelanggan harus membeli kredit listrik sebelum menggunakan listrik. Pelanggan dapat membeli token listrik atau kredit listrik melalui saluran pembayaran yang disediakan oleh penyedia layanan. Setelah kredit listrik habis, pelanggan harus membeli ulang untuk dapat menggunakan listrik kembali.

KWh meter merupakan bagian penting dalam administrasi pengukuran dan penagihan energi listrik. Dengan menggunakan kWh meter, PLN atau penyedia layanan listrik dapat menghitung jumlah energi listrik yang dikonsumsi oleh pelanggan secara akurat dan memberikan tagihan yang sesuai [15].

2.3.1 kWh Meter Pascabayar

kWh meter pascabayar atau meteran listrik pascabayar adalah alat yang digunakan untuk mengukur konsumsi energi listrik dalam sistem tarif pascabayar atau reguler. Alat ini bekerja dengan menggunakan prinsip kerja induksi elektromagnetik. kWh meter pascabayar memiliki dua kumparan utama, yaitu kumparan arus dan kumparan tegangan. Kumparan arus dihubungkan secara seri dengan beban, sedangkan kumparan tegangan dihubungkan secara paralel dengan beban. Kumparan arus akan menghasilkan fluks magnetik, sedangkan kumparan tegangan akan menghasilkan fluks magnetik kedua. Kedua fluks magnetik ini membentuk gelombang sinusoidal dengan frekuensi yang sama dan masuk ke piringan dalam kWh meter. Ketika ada arus listrik yang mengalir melalui kumparan arus, arus pusar (eddy current) terbentuk pada piringan dalam kWh meter. Arus pusar ini menyebabkan piringan dapat bergerak. Gerakan piringan ini akan digunakan untuk menggerakkan counter digit atau meteran angka pada kWh meter. Meteran tersebut akan menampilkan jumlah besar kWh yang telah dikonsumsi dan akan digunakan untuk menentukan tagihan listrik setiap bulannya. Dengan prinsip kerja ini, kWh meter pascabayar dapat mengukur pemakaian energi listrik dengan akurat dan menghasilkan informasi yang diperlukan untuk perhitungan tagihan listrik [15].

2.3.2 Ketentuan Pemasangan kWh Meter Pascabayar

Ketentuan yang perlu diperhatikan dalam pemasangan kWh meter adalah sebagai berikut [14]:

1. kWh meter harus dipasang pada tempat yang terang agar mudah terbaca.

Tujuan dari ketentuan ini adalah untuk memastikan bahwa kWh meter dapat terbaca dengan jelas oleh petugas meteran atau pengguna. Penempatan kWh meter di tempat yang terang akan memudahkan pengambilan data dan pengawasan.

2. Tempat pemasangannya harus kering dan terbebas dari debu.

kWh meter harus dipasang di lingkungan yang kering dan terhindar dari debu. Kelembaban dan debu dapat mempengaruhi kinerja kWh meter dan dapat menyebabkan kerusakan atau kesalahan pembacaan.

3. Dipasang setinggi mata orang dewasa agar mudah dalam melakukan pembacaan dan pemeriksaan.



Ketinggian pemasangan kWh meter sebaiknya disesuaikan agar petugas meteran atau pengguna dapat dengan mudah membaca dan memeriksa angka-angka pada kWh meter tanpa harus mengalami kesulitan atau memerlukan peralatan tambahan.

4. kWh meter harus dipasang pada permukaan dinding yang rata dengan posisi vertikal.

kWh meter harus dipasang dengan baik dan stabil pada permukaan dinding yang rata. Pemasangan yang tepat dan posisi vertikal akan memastikan akurasi pengukuran yang optimal dan mencegah kerusakan pada meter.

5. kWh meter harus dilindungi dengan penutup yang baik dan tidak boleh dipasang pada tempat yang terbuka tanpa ada pelindung yang khusus. kWh meter harus diberi plat nama agar mudah dalam melakukan pengecekan, plat nama tersebut tidak boleh dirusak oleh konsumen karena telah disegel.

kWh meter harus dilindungi dengan penutup yang sesuai dan tidak boleh dipasang di tempat yang terbuka tanpa adanya pelindung yang khusus. Hal ini penting untuk mencegah kerusakan atau manipulasi yang dapat mempengaruhi pembacaan dan pengukuran. kWh meter juga harus dilengkapi dengan plat nama yang memudahkan identifikasi dan pengecekan oleh petugas meteran, dan plat nama tersebut tidak boleh dirusak oleh konsumen karena adanya segel keamanan.

Penting untuk mengikuti ketentuan-ketentuan tersebut dalam pemasangan kWh meter guna memastikan kinerja dan akurasi yang optimal serta menjaga keamanan dan integritas meteran listrik. Selain itu, disarankan untuk selalu mengacu pada pedoman dan regulasi yang berlaku di wilayah atau negara yang bersangkutan dalam melakukan pemasangan kWh meter [15].

2.4 *Miniature Circuit Breaker* (MCB)

MCB adalah alat yang digunakan PLN yang mempunyai fungsi untuk pengamanan otomatis dan membatasi pemakaian arus listrik. *Miniature Circuit Breaker* dipasangkan pada saluran awal sebelum disambungkan ke saluran beban. Dalam penggunaan MCB penggunaannya harus disesuaikan dengan besaran daya listrik yang terpasang sesuai dengan standart yang ditentukan hal ini dilakukan karena untuk menjaga agar pemakaian energi listrik sesuai dengan kebutuhan penggunaannya. Berikut ini ukuran pemakaian MCB yang ditentukan oleh pihak PLN adalah sabagai berikut [16].

Tabel 2.1 Standart Penggunaan MCB 1 Phase

Ampere	Volt	Watt
2	220	440
4	220	880
6	220	1320
10	220	2200
16	220	3520
20	220	4400
25	220	5500
32	220	7040
40	220	8800

2.5 Sistem Pengukuran Energi Listrik

Sistem pengukuran energi listrik digunakan untuk mengukur jumlah energi listrik yang dikonsumsi oleh suatu perangkat, rumah tangga, bangunan, atau suatu wilayah. Tujuannya adalah untuk memantau dan mengontrol penggunaan energi listrik, menghitung biaya energi yang harus dibayar, dan mengidentifikasi pola penggunaan energi yang tidak efisien [11]. Sistem pengukuran energi listrik ini membantu pengguna, penyedia layanan energi, dan pemerintah untuk memantau dan mengontrol penggunaan energi listrik secara efisien, mengidentifikasi potensi penghematan energi, dan menerapkan kebijakan energi yang lebih berkelanjutan [14].

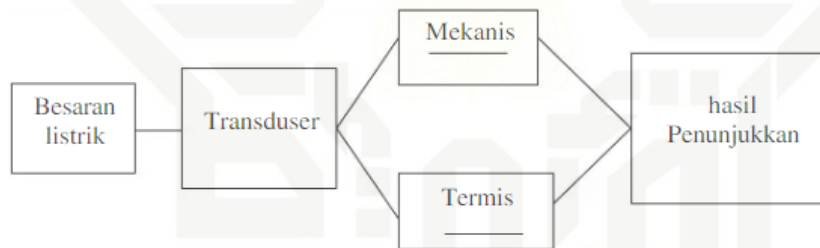
2.5.1 Prinsip Kerja Alat Ukur Listrik

Ada beberapa prinsip kerja yang dapat digunakan oleh transduser dalam instrumen pengukur. Beberapa prinsip kerja yang umum digunakan antara lain [17]:

1. Prinsip kerja kumparan putar (*moving-coil*): Pada prinsip ini, arus listrik yang mengalir melalui kumparan putar akan menimbulkan momen magnetik yang menyebabkan jarum pengukur bergerak dan menunjukkan hasil pengukuran.
2. Prinsip kerja besi putar (*moving-iron*): Prinsip ini menggunakan adanya tarikan atau tolakan antara magnet tetap dan besi putar yang dihasilkan oleh arus listrik. Gerakan besi putar akan dikaitkan dengan penunjukkan hasil pengukuran.

3. Prinsip kerja induksi (*electromagnetic induction*) Pada prinsip ini besaran listrik yang akan diukur akan mempengaruhi medan magnet yang menghasilkan arus induksi pada kumparan. Arus induksi tersebut kemudian diteruskan ke pengukur yang akan menunjukkan hasil pengukuran.
4. Prinsip kerja elektrodinamis (*electrodynamometer*) Prinsip ini menggunakan interaksi antara medan magnet dan arus listrik yang melewati kumparan. Gayanya akan menghasilkan gerakan yang ditransmisikan ke penunjuk pengukur.

Selain prinsip kerja di atas, terdapat pula prinsip-prinsip kerja lainnya yang digunakan dalam instrumen pengukur, seperti prinsip kerja termokopel, prinsip kerja piezoelektrik, dan prinsip kerja elektrokimia, tergantung pada jenis besaran yang diukur dan aplikasinya. Penggunaan prinsip kerja yang sesuai dengan besaran yang diukur akan memungkinkan instrumen pengukur memberikan hasil pengukuran yang akurat dan dapat diinterpretasikan dengan tepat oleh pengguna [12].



Gambar 2.1 Blok Diagram Sistem Pengukuran Listrik[17]

Dalam melakukan pengukuran energi listrik peneliti harus mengetahui jenis arus yang akan di ukur dan sumber arus listrik dapat kita bedakan menjadi 2 macam yaitu [8] :

- a. Arus bolak-balik (*Alternating Current*)

Arus bolak-balik (*alternating current/AC*) adalah jenis arus listrik di mana arah aliran arus secara periodik berubah atau berbolak-balik. Pada arus AC, muatan listrik bergerak maju-mundur secara teratur, mengalir dari satu terminal ke terminal lainnya, dan mengubah polaritasnya secara teratur. Sistem AC menjadi standar dalam distribusi tenaga listrik karena memiliki beberapa keunggulan, termasuk kemudahan dalam transformasi tegangan dan transmisi daya jarak jauh. Arus AC dihasilkan oleh generator listrik, yang merupakan salah satu komponen dalam pembangkit tenaga listrik.

Generator bekerja dengan prinsip induksi elektromagnetik di mana gerakan relatif antara medan magnet dan kumparan penghasil arus menghasilkan arus bolak-balik.



Generator ini dapat menggunakan berbagai sumber energi seperti tenaga air, tenaga uap, tenaga nuklir, atau sumber energi terbarukan seperti tenaga surya dan tenaga angin. Setelah dihasilkan oleh generator, arus AC dialirkan melalui jaringan transmisi dan distribusi listrik ke konsumen. Di rumah-rumah dan bangunan lainnya, arus AC digunakan untuk mengoperasikan berbagai peralatan elektronik seperti lampu, televisi, kulkas, oven, dan sebagainya. Keunggulan arus AC dalam mentransmisikan energi listrik jarak jauh dan kemudahan dalam mengubah tegangan melalui transformator menjadikannya pilihan utama dalam sistem kelistrikan yang digunakan secara luas di seluruh dunia [7].

b. Arus searah (*Direct Current*)

Arus searah (direct current/DC) adalah jenis arus listrik di mana arah aliran arus tetap atau konstan sepanjang waktu. Pada arus DC, arus mengalir hanya dalam satu arah dari terminal positif ke terminal negatif. Arus searah umumnya dihasilkan oleh sumber energi seperti baterai, aki (akumulator), atau sumber listrik elektronik yang disebut power supply. Baterai dan aki adalah contoh umum dari sumber arus DC yang menyediakan daya listrik dalam bentuk arus searah. Sumber arus DC ini digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti perangkat elektronik portabel, kendaraan listrik, sistem tenaga surya, dan banyak lagi. Untuk mengubah arus bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC), digunakan komponen elektronik yang disebut penyearah atau *rectifier*. Dalam penyearah, dioda merupakan komponen utama yang berfungsi sebagai penyearah arus. Dioda memungkinkan aliran arus hanya dalam satu arah, yaitu dari terminal anoda ke terminal katoda. Dengan menggunakan penyearah dengan dioda, arus AC yang mengalir dalam dua arah dapat diubah menjadi arus DC yang mengalir dalam satu arah.

Proses konversi ini sering terjadi dalam power supply yang digunakan untuk menyediakan arus DC stabil bagi perangkat elektronik. *Power Supply AC-to-DC* menggunakan penyearah dioda dan komponen tambahan seperti kapasitor dan regulator untuk menghasilkan tegangan dan arus DC yang diperlukan. Arus searah memiliki kegunaan penting dalam banyak aplikasi elektronik dan sistem kelistrikan modern. Beberapa perangkat elektronik memerlukan pasokan arus searah yang stabil untuk beroperasi dengan baik. Misalnya, mikrokontroler, komputer, peralatan elektronik rumah tangga, dan banyak sistem elektronik lainnya memerlukan arus DC sebagai input daya mereka [8].

2.5.2 Pengukuran Energi Listrik Satu Phasa

Cara kerja kWh meter elektromekanik pada sistem pengukuran energi listrik AC satu fasa melibatkan beberapa komponen utama yang bekerja secara bersama-sama.

Berikut adalah penjelasan mengenai cara kerja kWh meter elektromekanik [14] :

1. Kumparan Arus dan Kumparan Tegangan

kWh meter elektromekanik memiliki dua kumparan, yaitu kumparan arus dan kumparan tegangan. Kumparan arus terhubung seri dengan beban, sedangkan kumparan tegangan terhubung paralel dengan beban.

2. Piringan Aluminium

kWh meter elektromekanik dilengkapi dengan piringan aluminium yang dapat berputar. Piringan ini terhubung dengan kumparan arus melalui mekanisme penggerak internal.

3. Magnet Permanen

Terdapat magnet permanen yang digunakan untuk pengereman atau menghasilkan torsi yang memperlambat putaran piringan aluminium. Hal ini menghasilkan perputaran piringan yang proporsional dengan energi listrik yang dikonsumsi.

4. Prinsip Induksi

kWh meter elektromekanik menggunakan prinsip induksi elektromagnetik untuk mengukur energi listrik. Kumparan arus yang terhubung dengan beban akan menciptakan medan magnetik yang berubah sesuai dengan arus yang mengalir. Medan magnetik ini akan mempengaruhi kumparan tegangan yang terhubung secara paralel dengan beban.

5. Arus Pusar

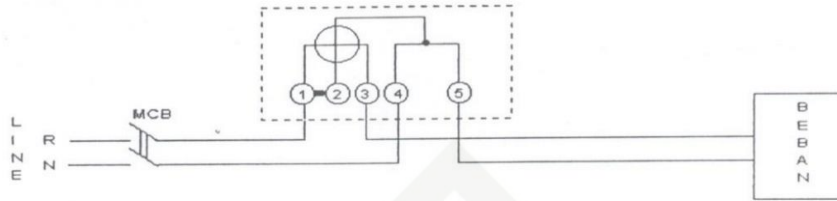
Interaksi antara medan magnetik dari kumparan arus dan kumparan tegangan akan menyebabkan terjadinya arus pusar pada piringan aluminium. Arus pusar ini menghasilkan torsi pada piringan, sehingga piringan mulai berputar.

6. Putaran Piringan

Putaran piringan aluminium akan dihitung oleh mekanisme penggerak internal yang terhubung dengan angka penunjuk atau counter digit pada kWh meter. Setiap putaran penuh piringan setara dengan jumlah energi listrik tertentu (kWh) yang dikonsumsi.

kWh meter elektromekanik mengukur energi listrik berdasarkan jumlah putaran piringan aluminium yang dihasilkan oleh arus pusar yang dipicu oleh kumparan arus dan

kumpulan tegangan. Data pengukuran tersebut ditampilkan pada angka-angka yang tertera pada kWh meter dan digunakan untuk menentukan besar tagihan listrik yang harus dibayarkan berdasarkan pemakaian energi listrik per bulan [11].



Gambar 2.2 Rangkaian kWh Meter Elektromekanik Satu Fasa

2.5.3 Perhitungan Biaya Tarif Dasar Listrik

Rumus perhitungan biaya energi listrik yang diberikan adalah sebagai berikut [17]:

$$A = ((B - C) \times E) + F \quad (2.2)$$

Keterangan:

A = Jumlah Rupiah yang harus dibayar oleh pelanggan

B = Pembacaan Akhir Stand meter (kW)

C = Pembacaan Awal Stand meter (kW)

E = Biaya pemakaian energi sesuai dengan Tarif Dasar Listrik (TDL) (Rp/kWh)

F = Pajak Penerangan Jalan (PPJ) (dinyatakan dalam persentase)

Dalam rumus diatas, perbedaan antara pembacaan akhir dan pembacaan awal stand meter (B - C) akan menghasilkan total pemakaian energi dalam kilowatt-hour (kWh) selama periode tertentu. Selanjutnya, biaya pemakaian energi (E) dihitung dengan mengalikan total pemakaian energi (B - C) dengan Tarif Dasar Listrik (TDL) yang ditetapkan oleh PLN. TDL biasanya dinyatakan dalam Rupiah per kilowatt-hour (Rp/kWh). Selain itu, rumus juga mencakup Pajak Penerangan Jalan (PPJ) yang dinyatakan dalam persentase. PPJ dihitung sebagai 2,5% dari total biaya pemakaian energi (B - C) sebelumnya. Dengan menggunakan rumus tersebut, peneliti dapat menghitung jumlah Rupiah yang harus dibayar oleh pelanggan berdasarkan pemakaian energi listrik mereka. Perlu diketahui bahwa nilai-nilai dalam rumus tersebut dapat bervariasi tergantung pada kebijakan dan regulasi PLN serta kondisi spesifik yang berlaku di setiap wilayah atau negara. Tarif listrik juga dapat berbeda untuk berbagai golongan atau jenis pelanggan, seperti rumah tangga, komersial, atau industri [14].

2.6 Karakteristik Beban Tenaga Listrik

Setiap sektor beban dalam sistem distribusi listrik memiliki karakteristik yang berbeda, tergantung pada pola konsumsi energi dari konsumen di sektor tersebut. Berikut adalah beberapa karakteristik beban pada sektor-sektor yang berbeda :

1. Sektor Perumahan

Karakteristik beban pada sektor perumahan ditandai oleh fluktuasi konsumsi energi yang cukup besar. Hal ini disebabkan oleh pola penggunaan listrik yang dominan pada malam hari, seperti penggunaan penerangan, peralatan rumah tangga, dan hiburan elektronik. Pada malam hari, terjadi puncak konsumsi energi listrik di sektor perumahan. Sedangkan pada siang hari, konsumsi energi listrik cenderung menurun.

2. Sektor Industri

Pada sektor industri, fluktuasi konsumsi energi listrik terjadi sepanjang hari dan hampir sama. Aktivitas produksi dan operasional industri biasanya berlangsung sepanjang waktu, sehingga beban listrik relatif stabil. Oleh karena itu, perbandingan antara beban puncak (puncak konsumsi energi) dan beban rata-rata hampir mendekati satu pada sektor industri.

3. Sektor Komersial dan Usaha

Karakteristik beban pada sektor komersial dan usaha cenderung mirip. Kedua sektor ini memiliki pola konsumsi energi yang lebih stabil dibandingkan dengan sektor perumahan. Namun, pada sektor komersial terutama pada malam hari, biasanya terjadi peningkatan beban puncak yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan oleh aktivitas bisnis seperti malam hari yang melibatkan penerangan, sistem pendingin udara, atau operasional toko dan fasilitas lainnya.

Karakteristik beban yang berbeda pada masing-masing sektor ini penting untuk perencanaan dan pengelolaan sistem distribusi listrik. PLN (Perusahaan Listrik Negara) atau penyedia layanan listrik akan mempertimbangkan karakteristik beban ini dalam merancang infrastruktur, merencanakan kapasitas, dan mengatur pasokan energi listrik sesuai dengan kebutuhan setiap sektor tersebut [12].

2.7 Modus Penggunaan Energi Secara Ilegal

Modus penggunaan energi secara ilegal atau pencurian energi listrik dapat bervariasi, dan berikut adalah beberapa contoh modus yang umum dilakukan [18]:

1. Manipulasi kWh Meter

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pelaku pencurian energi listrik dapat melakukan manipulasi pada kWh meter atau alat pengukur listrik. Mereka bisa mengubah pengukuran atau menghubungkan bypass untuk menghindari pengukuran yang akurat. Contohnya, mereka dapat merusak segel pada meter, mengubah setting atau komponen internal, atau menggunakan alat-alat tertentu untuk memanipulasi meter agar menunjukkan pemakaian listrik yang lebih rendah daripada yang sebenarnya.

2. Sambungan Langsung

Pelaku dapat melakukan sambungan langsung dari jaringan listrik PLN tanpa melalui kWh meter. Mereka menghindari pembayaran tagihan listrik dengan cara ini. Biasanya, mereka melakukan sambungan langsung menggunakan kabel dan koneksi ilegal yang tidak terdeteksi oleh PLN.

3. Pemakaian Tanpa Meter

Beberapa pelaku mencoba menghindari penggunaan kWh meter sepenuhnya dengan menyambungkan langsung peralatan mereka ke jaringan listrik tanpa meter. Dengan cara ini, mereka dapat menggunakan listrik tanpa terdeteksi dan membayar tagihan yang seharusnya.

4. Pemakaian Meter Lain

Pelaku dapat mencoba menggunakan kWh meter yang dicuri atau diperoleh secara ilegal untuk mengukur pemakaian listrik mereka. Mereka mengganti meter yang sah dengan meter yang dicuri atau mendapatkan meter dari sumber ilegal lainnya untuk menyembunyikan pemakaian listrik yang sebenarnya.

5. Manipulasi Data

Selain manipulasi fisik pada meter, beberapa pelaku mencoba memanipulasi data pemakaian listrik yang dilaporkan ke PLN. Mereka dapat menggunakan perangkat lunak atau peralatan lainnya untuk mengubah atau memalsukan data pemakaian listrik yang diterima oleh PLN, dengan tujuan mengurangi tagihan yang seharusnya dibayarkan.

6. Penggunaan Kategori Tarif yang Salah

Pelaku dapat menggunakan kategori tarif yang tidak sesuai dengan penggunaan sebenarnya. Mereka mencoba memanfaatkan tarif yang lebih rendah untuk keperluan yang seharusnya menggunakan tarif yang lebih tinggi. Misalnya, menggunakan tarif rumah tangga untuk keperluan industri.

7. Penggunaan Listrik Pada Waktu Tertentu

Pelaku juga dapat mencoba menghindari penggunaan listrik pada saat tarif yang lebih tinggi. Mereka berusaha menggunakan listrik pada waktu-waktu tertentu yang memiliki tarif yang lebih rendah untuk mengurangi tagihan listrik yang seharusnya.

Pencurian energi listrik adalah pelanggaran hukum dan dapat menyebabkan kerugian finansial bagi perusahaan listrik dan masyarakat secara umum. PLN dan pihak berwenang bekerja sama untuk mendeteksi dan menindak pelaku-pelaku pencurian energi listrik ini [19].

2.8 Pencarian Target Operasi P2TL

Dalam pencarian target operasi P2TL, terdapat beberapa langkah yang dapat diikuti. Berikut adalah langkah-langkah umum dalam mencari target operasi P2TL [20]:

1. Analisis Data Pelanggan

Analisis data pelanggan yang mencakup informasi seperti pemakaian listrik, riwayat pembayaran, kategori tarif, dan status pelanggan. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi pelanggan-pelanggan yang memiliki potensi pelanggaran atau pencurian energi listrik.

2. Penggunaan Algoritma/Model

Algoritma atau model yang dapat membantu dalam memilih target operasi P2TL. Algoritma ini dapat dikembangkan berdasarkan analisis data pelanggan yang telah dilakukan sebelumnya. Seperti, algoritma pemilihan pelanggan berdasarkan pola pemakaian yang mencurigakan, pemakaian listrik yang tidak sesuai dengan kategori tarif, atau pelanggan dengan riwayat pembayaran yang buruk.

3. Pemetaan dan Prioritisasi

Setelah algoritma atau model dipergunakan, lakukan pemetaan pelanggan yang terpilih sebagai target operasi P2TL ke dalam wilayah atau area operasional PLN. Selanjutnya, lakukan prioritisasi berdasarkan tingkat kecurigaan atau potensi kerugian yang ditimbulkan oleh pelanggaran atau pencurian energi listrik.

4. Penugasan Tim atau Petugas

Tentukan tim atau petugas yang akan melaksanakan operasi P2TL pada target yang telah ditentukan. Pastikan mereka memiliki keterampilan dan pengetahuan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yang cukup dalam melakukan pemeriksaan dan penertiban pemakaian tenaga listrik.

5. Pelaksanaan Operasi P2TL

Tim atau petugas yang ditugaskan akan melakukan pemeriksaan fisik, verifikasi kondisi segel, memeriksa alat pengukur, dan melaksanakan tindakan yang diperlukan sesuai dengan prosedur penertiban pemakaian tenaga listrik. Pastikan mereka mengikuti pedoman dan kebijakan yang berlaku.

6. Pencatatan dan Pelaporan

Selama operasi P2TL, penting untuk mencatat hasil pemeriksaan dan tindakan yang diambil. Lakukan pelaporan terhadap pelanggaran yang ditemukan dan tindakan yang telah dilakukan kepada pelanggan terkait.

Pencarian target operasi P2TL membutuhkan analisis data, penggunaan algoritma atau model, serta pemetaan dan prioritasasi pelanggan. Penting juga untuk melibatkan tim atau petugas yang terampil dan mengikuti prosedur yang telah ditetapkan. Pencatatan dan pelaporan hasil operasi P2TL juga sangat penting untuk tindak lanjut dan pengawasan selanjutnya [9].

2.9 Penertiban Penyaluran Tenaga Listrik (P2TL)

Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik (P2TL) yang dilakukan secara terus menerus oleh PLN memiliki beberapa tujuan yang penting, antara lain [20]:

1. Menekan susut distribusi

Dengan melakukan penertiban, PLN berupaya mengurangi kerugian energi listrik yang terjadi selama proses distribusi, baik akibat kebocoran maupun pencurian energi.

2. Menertibkan golongan tarif

Tujuan ini adalah untuk memastikan bahwa setiap pelanggan menggunakan tarif listrik sesuai dengan golongan atau kategori yang telah ditentukan. Hal ini penting agar sistem tarif yang diterapkan oleh PLN dapat berjalan secara adil dan efisien.

3. Menertibkan para pemakai listrik non-pelanggan

PLN juga berusaha menegakkan disiplin dalam penggunaan energi listrik, termasuk pada pemakai listrik yang tidak memiliki status sebagai pelanggan resmi. Penertiban dilakukan untuk mencegah penggunaan ilegal atau tidak sah yang dapat merugikan PLN dan pelanggan lainnya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4. Menyelamatkan pemakaian kWh yang tidak tertagih akibat kerusakan APP
Kerusakan pada Alat Pengukur dan Pembatas (APP) yang dapat mengakibatkan tidak tercatatnya penggunaan energi listrik dengan akurat. Dalam hal ini, penertiban P2TL bertujuan untuk melindungi kepentingan PLN dan menghindari kerugian pemakaian listrik yang tidak terbayar.
5. Meningkatkan pendapatan PLN
Dengan melakukan penertiban yang efektif, PLN dapat meningkatkan pendapatan melalui penagihan yang lebih akurat dan tepat sesuai dengan penggunaan energi listrik oleh pelanggan.
6. Menertibkan SR dan APP untuk mencegah penyalahgunaan
Dengan memastikan sistem pengukuran dan pembatasan energi listrik berfungsi dengan baik, PLN dapat mencegah penyalahgunaan energi listrik di masa depan dan menjaga integritas sistem secara keseluruhan.
7. Membantu terciptanya keselamatan umum dari bahaya listrik dan kerugian masyarakat/pelanggan
Melalui penertiban, PLN juga berperan dalam menjaga keselamatan publik dari potensi bahaya listrik dan mencegah kerugian yang mungkin ditanggung oleh masyarakat atau pelanggan akibat penggunaan energi listrik yang tidak tertib.
8. Meningkatkan citra PLN sebagai perusahaan yang menginginkan pemakaian listrik secara tertib dan bertanggung jawab
Melalui penertiban P2TL, PLN ingin memperlihatkan komitmennya dalam menciptakan penggunaan energi listrik yang sesuai dengan aturan, transparan, dan bertanggung jawab. Hal ini dapat meningkatkan citra perusahaan di mata masyarakat.

Pelanggaran atas perjanjian jual beli tenaga listrik dapat terjadi jika terdapat pelanggaran dalam penggunaan energi listrik, kerusakan pada kWh meter atau APP, penggunaan energi listrik yang tidak sesuai peruntukannya [18].

2.10 Pelanggaran Atas Perjanjian Jual Beli Tenaga listrik

Pelanggaran atas perjanjian jual beli tenaga listrik dapat terjadi dalam beberapa kondisi yang disebutkan sebelumnya. Berikut adalah beberapa contoh pelanggaran yang dapat terjadi [9] :

- © Hak Milik UIN Suska Riau
- State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
- a. Segel pada kWh meter ditemukan rusak, putus, terbuka, atau tidak sesuai dengan keadaan aslinya. Hal ini dapat mengindikasikan adanya manipulasi atau tindakan yang tidak sah terhadap kWh meter.
 - b. Alat Pengukur dan Pembatas (APP) ditemukan dalam kondisi rusak atau tidak berfungsi dengan baik seperti seharusnya. APP bertugas untuk mengukur dan membatasi pemakaian energi listrik, sehingga jika tidak berfungsi dengan baik, dapat menyebabkan pelanggan menggunakan listrik melebihi batas yang ditetapkan.
 - c. Perlengkapan APP dirusak, hilang, atau tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Hal ini termasuk kerusakan atau manipulasi pada komponen yang terkait dengan pengukuran atau pembatasan pemakaian energi listrik.
 - d. Penggunaan tenaga listrik yang tidak sesuai dengan peruntukannya, misalnya penggunaan listrik komersial untuk keperluan rumah tangga atau sebaliknya. Pelanggan diharapkan menggunakan tenaga listrik sesuai dengan golongan tarif dan peruntukannya yang telah ditentukan.
 - e. Penghantar fasa tertukar dengan penghantar netral dapat menyebabkan ketidakseimbangan dalam aliran listrik dan mengakibatkan kerugian pada sistem kelistrikan.
 - f. Terdapat sambungan langsung yang merupakan tindakan ilegal di mana pelanggan terhubung langsung ke jaringan listrik tanpa melalui kWh meter atau sistem pengukuran yang sah.
- Apabila pelanggan menemui kerusakan fisik, segel, atau APP, mereka memiliki kewajiban untuk segera melaporkannya kepada PLN. Melaporkan kerusakan tersebut sangat penting untuk memastikan bahwa pelanggan tidak bertanggung jawab atas kerusakan yang terjadi dan untuk menghindari dugaan pelanggaran yang tidak benar. Jika pelanggan melaporkan kerusakan tersebut dan dapat membuktikan bahwa kerusakan bukan disebabkan oleh pelanggan atau konsumen, maka tidak akan dianggap sebagai pelanggaran [20].

2.11 Golongan Pelanggaran.

Golongan pelanggaran terhadap tenaga listrik dibedakan menjadi tiga golongan, tergantung pada dampaknya terhadap batas daya dan pengukuran energi. Berikut adalah penjelasan mengenai masing-masing golongan pelanggaran pemakaian tenaga listrik [18]:

a. Pelanggaran Golongan I (P1): Merupakan pelanggaran yang mempengaruhi batas daya tetapi tidak mempengaruhi pengukuran energi. Beberapa contoh pelanggaran dalam golongan ini adalah:

1. Segel pada alat pembatas hilang, rusak, atau tidak sesuai dengan aslinya.
2. Alat pembatas hilang, rusak, atau tidak sesuai dengan aslinya.
3. Kemampuan alat pembatas menjadi lebih besar, misalnya pengaturan relay alat pembatas yang berubah atau penghantar fase dengan netral pada sambungan 3 fase yang tertukar.
4. Alat pembatas terhubung langsung dengan kawat/kabel sehingga alat pembatas tidak berfungsi atau kemampuannya menjadi lebih besar.
5. Pelanggaran lainnya yang bertujuan untuk mempengaruhi batas daya.

b. Pelanggaran Golongan II (P2): Merupakan pelanggaran yang mempengaruhi pengukuran energi tetapi tidak mempengaruhi batas daya. Beberapa contoh pelanggaran dalam golongan ini adalah:

1. Segel pada alat pengukur dan perlengkapannya salah satu atau semuanya hilang/tidak lengkap, rusak/putus, atau tidak sesuai dengan aslinya.
2. Alat pengukur dan perlengkapannya hilang atau tidak sesuai dengan aslinya.
3. Alat pengukur dan/atau perlengkapannya tidak berfungsi sebagaimana mestinya meskipun segel dan segel tera dalam keadaan lengkap dan baik.

c. Pelanggaran Golongan III (P3): Merupakan pelanggaran yang mempengaruhi baik batas daya maupun pengukuran energi. Contoh pelanggaran dalam golongan ini adalah :

1. Melakukan pelanggaran yang merupakan gabungan dari pelanggaran Golongan I (P1) dan Golongan II (P2).
2. Melakukan sambungan langsung ke instalasi pelanggan dari instalasi PLN sebelum alat pengukur dan pembatas (APP).

Pelanggaran tersebut dapat memiliki konsekuensi hukum dan dapat mengakibatkan tindakan penertiban oleh PLN. Oleh karena itu, penting bagi pelanggan untuk mematuhi peraturan dan melaporkan segala kerusakan atau masalah yang terkait dengan segel, alat pengukur, dan perlengkapannya kepada PLN agar dapat ditindaklanjuti secara tepat [9].

2.12 Metode *Physical Detection*

Metode *Physical Detection* adalah metode dengan melakukan pendeteksian kondisi fisik kWh meter yang terindikasi pencurian energi listrik, Sebelum melakukan deteksi fisik



metode *physical detection* melakukan observasi dan peninjauan secara langsung untuk mencari jejak atau titik lokasi pencurian energi listrik pada alat ukur kWh meter, setelah mendapatkan titik lokasi terindikasi pencurian energi listrik maka dilakukan proses pengecekan fisik pada komponen – komponen yang ada di kWh meter secara langsung untuk memastikan terjadi pencurian energi listrik pada kWh tersebut [8].

Langkah langkah yang di lakukan dalam metode *physical Detection* adalah sebagai berikut [7]:

a) Pemeriksaan kondisi segel.

Segel adalah pelindung untuk menegah agar alat atau komponen yang dilindungi atau dalam kondisi tersegel tidak dibuka oleh orang yang tidak berwenang. Jika ditemukan kondisi segel rusak, maka sudah masuk ke dalam pelanggaran atau terindikasi terjadi pencurian energi listrik.

b) Pemeriksaan Pemasangan Kabel Pada kWh Meter.

Pemasangan kabel pada kWh meter harus sesuai dengan standarisasi yang sudah di tentukan PLN, jika dalam pemeriksaan kWh meter ditemukan pemasangan kabel yang tidak sesuai standarisasi, maka sudah masuk kedalam pelanggaran dan terindikasi pencurian energi listrik.

c) Pemeriksaan putaran piringan kWh meter.

Pemeriksaan putaran piringan dilakukan untuk mengetahui kondisi piringan kWh meter, dengan melakukan pemeriksaan pada kondisi kWh meter dapat ditemukan kejanggalan pada kWh meter seperti memperlambat putaran piringan dengan menusukkan kawat atau jarum kedalam stand kWh meter yang menyebabkan piringan kWh meter berputar lebih lambat dari yang semestinya.

d) Pemeriksaan MCB.

Melakukan pemeriksaan pada MCB dilakukan untuk mengetahui MCB yang dipakai sesuai standart atau tidak. Pelaku pencurian energi listrik melakukan pergantian MCB ke yang lebih besar bertujuan untuk pemakaian energi listrik yang lebih besar dengan pembatas daya yang tersedia lebih kecil.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Peneliti menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan metode Observasi. Penelitian kuantitatif merupakan sebuah metode yang menggunakan data berupa angka dan penekanan terhadap pengukuran hasil yang objektif dengan analisis statistik. Penelitian kuantitatif memiliki struktur yang sistematis, terencana dan jelas. Metode observasi merupakan metode yang digunakan untuk memberikan sebuah pengamatan atau tentang objek yang diteliti menggunakan data berupa angka dan penekanan terhadap pengukuran hasil yang objektif dengan analisis statistik.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di wilayah kerja PT. PLN (Persero) ULP Pariaman terletak di Jl. A.Yani No. 1, Pd II, Kecamatan Pariaman Tengah, Kota Pariaman, Sumatera Barat. Objek kajian pada penelitian ini di wilayah PLN ULP Pariaman. Alasan pemilihan lokasi ini adalah sebagai berikut :

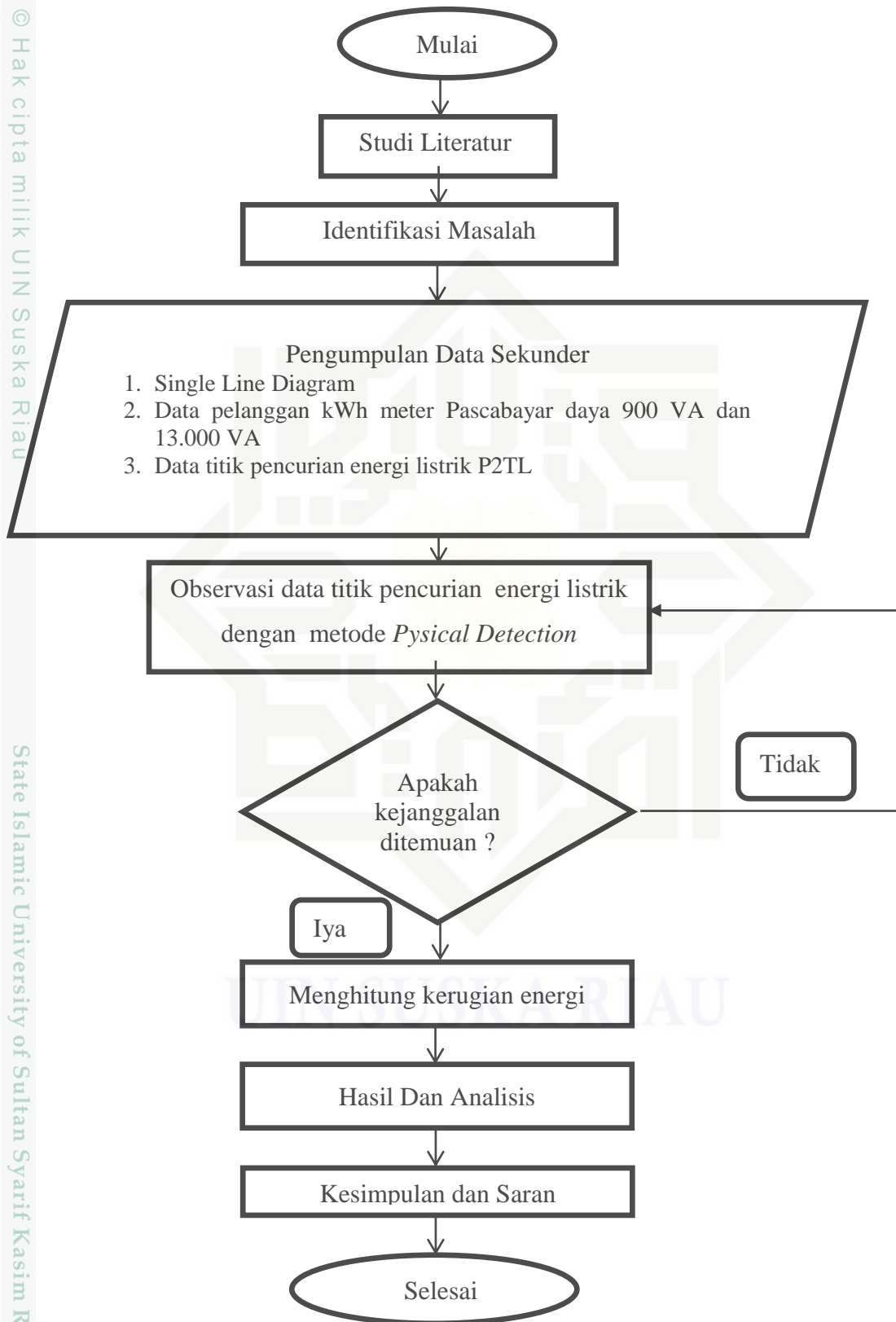
1. Berdasarkan data dari P2TL di wilayah PLN ULP kota Pariaman banyak terjadi kasus pencurian energi listrik dan tercatat sebanyak 950 kasus pada tahun 2022, pada bulan Juli 2023 tim P2TL mendapatkan 18 kasus pencurian energi listrik.
2. Pada PLN ULP Pariaman pelanggan masih banyak menggunakan kWh meter pascabayar yang keamanan masih sangat kurang dan rentan untuk dimanipulasi oleh pelaku pencurian listrik.
3. Kurangnya kesadaran masyarakat di wilayah kerja PLN ULP Pariaman atas tindakan pencurian energi listrik yang dilakukan membuat PLN ULP pariaman mengalami susut energi dan kerugian secara finansial disetiap tahunnya

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan pada penelitian yaitu melakukan studi literatur terkait identifikasi masalah pada penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan. Kemudian melakukan pengumpulan data skunder sesuai dengan kebutuhan untuk penelitian, setelah itu melakukan observasi terkait objek penelitian dengan menggunakan metode *Physical Detection*. Pada proses observasi dengan metode *Physical Detection*, apabila ditemukan kejanggalan, maka dilakukan perhitungan kerugian energi listrik yang dialami PLN. Adapun diagram alur penelitian ini adalah sebagai berikut :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1 Diagram *Flowchart* Penelitian



3.4 Studi Literature

Langkah yang dilakukan dalam studi literatur adalah mengumpulkan sejumlah sumber referensi. Sumber referensi tersebut dari penelitian-penelitian terkait sebelumnya dan buku. Pada buku akan diambil teori-teori pendukung yang memiliki korelasi dengan penelitian yang dilakukan. Pada penelitian-penelitian terkait dilakukan analisa mengenai masalah yang diangkat, teori yang digunakan, metode apa saja yang diterapkan, serta apa solusi dari masing-masing penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Hal ini bertujuan agar peneliti dapat menentukan pengembangan yang akan dilakukan dalam penelitian ini.

3.5 Prosedur Penelitian

Tahap identifikasi masalah merupakan tahap-tahap yang dilakukan dalam masalah tingginya angka pencurian energi listrik. Tahapannya adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah

Masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah pencurian energi listrik di wilayah PT.PLN ULP Pariaman yang terus meningkat. Pencurian energi listrik ini disebabkan karena biaya tarif listrik PLN terus meningkat pada setiap tahunnya.

2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah observasi pencurian yang terjadi dan menganalisa teknis pencurian energi listrik yang terjadi di lapangan dan melakukan kajian kerugian ekonomis PLN akibat pencurian energi listrik dengan metode *Physical Detection*.

3. Penetapan judul

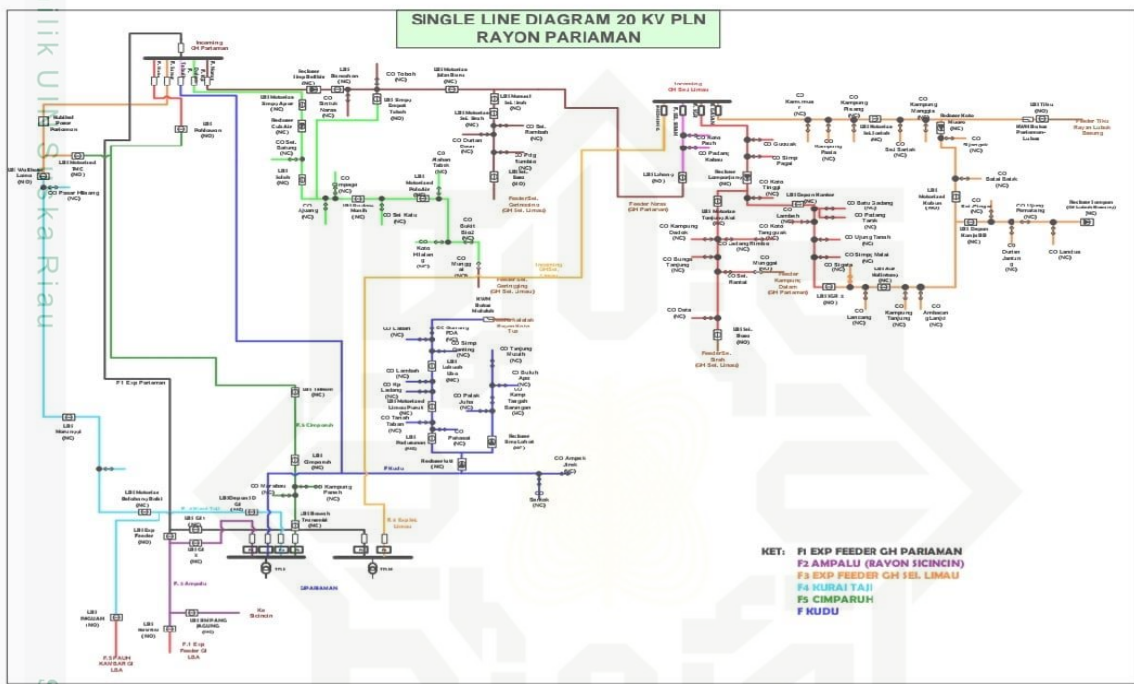
Judul adalah pola dasar pemikiran dalam sebuah penelitian yang mendeskripsikan secara garis besar penelitian. Berdasarkan permasalahan dan tujuan yang diangkat maka pada penelitian ini penulis mengangkat judul mengenai **“Analisis Kerugian Energi Listrik Akibat Penggunaan Secara Ilegal Dengan Metode *Physical Detection* (Studi Kasus Di PT.PLN ULP Kota Pariaman)”**.

3.6 Pengumpulan Data Sekunder

Penelitian ini menggunakan data sekunder dari perusahaan. Data sekunder yang digunakan merupakan milik PT. PLN (PERSERO) Unit Layanan Pelanggan (ULP) Pariaman. Variabel penelitian yang diamati antara lain tegangan, arus, faktor daya, dan waktu putaran piringan beban (WATT) waktu (JAM) beban nominal (Watt), Dalam penelitian ini ada beberapa hal yang akan diamati antara lain tegangan, arus, faktor daya, dan waktu putaran piringan. Rincian data yang di peroleh sebagai berikut :

1. Single Line Diagram (SLD) GI PLN ULP Pariaman

Single Line Diagram dibawah ini merupakan milik PT. PLN (PERSERO) ULP Pariaman. Single Line Diagram adalah gambaran sistem distribusi secara keseluruhan konfigurasi di PLN ULP Pariaman



Gambar 3.2 Single Line Diagram PLN Pariaman

2. Data Pelanggan kWh Meter Pascabayar PLN ULP Pariaman.

Tabel 3.2 Total Pelanggan kWh Meter PLN Pariaman Tarif Daya 900 VA – 13.000 VA

No	Jenis kWh Meter	Total Pelanggan
1.	Total kWh meter Pascabayar Daya 900 VA	9.667 Pelanggan
2.	Total kWh meter Pascabayar Daya 13.000 VA	11.250 Pelanggan

Berdasarkan hasil wawancara dengan bapak Jufalga Yuas selaku pegawai PLN ULP Pariaman tabel di atas dapat diketahui bahwa total pelanggan kWh meter Pascabayar dengan daya 900 VA dan daya 13.000 VA sebanyak 20.917 Pelanggan, dengan rincian pelanggan kWh pascabayar daya 900 VA sebanyak 9.667 Pelanggan, Sedangkan kWh meter Prabayar daya 13.000 VA sebanyak 11.250 Pelanggan.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Data Total Titik Kasus Pencurian Energi listrik di PLN ULP Pariaman.

Tabel 3.3 Titik Pencurian Energi Listrik Pelanggan Pascabayar Daya 900 VA – 13.000 VA

NO	Titik Pencurian Energi Listrik Daya 900 VA Pada bulan Juli 2023	Titik Pencurian Energi Listrik Daya 13.000 VA Pada Bulan Juli 2023
1.	10 Titik	8 Titik

Berdasarkan data dari tim P2TL PLN ULP Pariaman titik lokasi pencurian energi listrik daya 900 VA dan 13.000 VA sebanyak 18 kasus pada bulan juli 2023, terdapat pada daya 900 VA sebanyak 8 titik dan pada daya 13.000 VA sebanyak 14 titik pencurian energi listrik.

4. Tabel Tarif Dasar Listrik

Tabel 3.4 Tarif Dasar Listrik



**PENETAPAN
PENYESUAIAN TARIF TENAGA LISTRIK (TARIFF ADJUSTMENT)
JANUARI - MARET 2023**

NO.	GOL. TARIF	BATAS DAYA	REGULER		PRA BAYAR (Rp/kWh)
			BIAYA BEBAN (Rp/kVA/bulan)	BIAYA PEMAKAIAN (Rp/kWh) DAN BIAYA kVArh (Rp/kVArh)	
1.	R-1/TR	900 VA-RTM	*	1.352,00	1.352,00
2.	R-1/TR	1.300 VA	*	1.444,70	1.444,70
3.	R-1/TR	2.200 VA	*	1.444,70	1.444,70
4.	R-2/TR	3.500 VA s.d. 5.500 VA	*	1.699,53	1.699,53
5.	R-3/TR	6.600 VA ke atas	*	1.699,53	1.699,53
6.	B-2/TR	6.600 VA s.d. 200 kVA	*	1.444,70	1.444,70
7.	B-3/TM	di atas 200 kVA	**	Blok WBP = K x 1.035,78 Blok LWBP = 1.035,78 kVArh = 1.114,74 ****)	-
8.	I-3/TM	di atas 200 kVA	**	Blok WBP = K x 1.035,78 Blok LWBP = 1.035,78 kVArh = 1.114,74 ****)	-
9.	I-4/TT	30.000 kVA ke atas	***	Blok WBP dan Blok LWBP = 996,74 kVArh = 996,74 ****)	-
10.	P-1/TR	6.600 VA s.d. 200 kVA	*	1.699,53	1.699,53
11.	P-2/TM	di atas 200 kVA	**	Blok WBP = K x 1.415,01 Blok LWBP = 1.415,01 kVArh = 1.522,88 ****)	-
12.	P-3/TR		*	1.699,53	1.699,53
13.	L/TR, TM, TT		-	1.644,52	-

Catatan :
 Diterapkan Rekening Minimum (RM):
 RM1 = 40 (Jam Nyala) x Daya tersambung (kVA) x Biaya Pemakaian.
 Diterapkan Rekening Minimum (RM):
 RM2 = 40 (Jam Nyala) x Daya tersambung (kVA) x Biaya Pemakaian LWBP.
 Jam nyala : kWh per bulan dibagi dengan kVA tersambung.
 Diterapkan Rekening Minimum (RM):
 RM3 = 40 (Jam Nyala) x Daya tersambung (kVA) x Biaya Pemakaian WBP dan LWBP.
 Jam nyala : kWh per bulan dibagi dengan kVA tersambung.
 Biaya kelebihan pemakaian daya reaktif (kVArh) dikenakan dalam hal faktor daya rata-rata setiap bulan kurang dari 0,85 (delapan puluh lima per seratus).
K : Faktor perbandingan antara harga WBP dan LWBP sesuai dengan karakteristik beban sistem kelistrikan setempat (1,4 ≤ K ≤ 2), ditetapkan oleh Direksi Perusahaan Perseroan (Persero) PT Perusahaan Listrik Negara.
WBP : Waktu Beban Puncak.
LWBP : Luar Waktu Beban Puncak.

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui tarif dasar listrik yang di tentukan oleh kementerian ESDM. Tarif dasar listrik ini berlaku untuk semua wilayah indonesia atau berskala nasional dan tarif dasar listrik ini sewaktu-waktu bisa berubah sesuai dengan keputusan dari kementerian ESDM.

3.7 Jalannya Penelitian

Penelitian ini dilakukan di wilayah kerja PLN ULP kota Pariaman. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis teknik terjadinya pencurian energi listrik dan mengkaji kerugian ekonomis PLN akibat dari pencurian energi listrik. Langkah langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini sesuai dengan tahapan penelitian pada gambar flowchart 3.1 tahapan penelitian yaitu :

1. Melakukan studi literatur

Melakukan studi literatur penelitian-penelitian terkait pencurian energi listrik, Terdapat beberapa penelitian yang dijadikan sebagai referensi seperti yang telah terurai dalam latar belakang dan penelitian terkait.

2. Identifikasi Masalah

Melakukan identifikasi masalah pada objek penelitian adalah pencurian energi listrik yang banyak terjadi di kota Pariaman. Penyebabnya adalah masih banyak penggunaan kWh meter pascabayar, dikarenakan kWh meter pascabayar mudah untuk di manipulasi agar pelaku bisa memakai energi listrik sepuasnya dengan biaya yang murah, pencurian energi listrik juga disebabkan karena kurangnya kesadaran masyarakat sekitar terhadap akibat dari pencurian energi listrik.

3. Pengambilan Data Sekunder

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang dimiliki oleh PT.PLN ULP Pariaman. Data yang dimaksud adalah sebagai berikut :

- 1) Single Line Diagram PLN ULP Pariaman
- 2) Data total pelanggan kWh meter pascabayar Daya 900 VA – 1300 VA
- 3) Data total titik lokasi pencurian energi listrik daya 900 VA – 1300 VA

4. Observasi Data Titik Pencurian Energi Listrik Dengan Metode *Physical Detection*.

Titik lokasi penelitian ini berdasarkan data yang ada dari tim petugas P2TL PLN kota Pariaman dan peneliti melakukan observasi di wilayah PLN Pariaman yang mempunyai indikasi pencurian energi listrik. Penentuan titik lokasi penelitian menggunakan metode *Physical Detection*.

Metode *Physical Detection* melakukan observasi dan peninjauan secara langsung dengan mencari jejak pencurian energi listrik pada alat ukur listrik dengan memeriksa kondisi komponen-komponen yang ada pada kWh meter. Komponen kWh meter yang akan dilakukan pemeriksaan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Pemeriksaan kondisi segel, kondisi segel hanya boleh dibuka oleh petugas P2TL atau pegawai PLN, jika ditemukan kerusakan segel sudah termasuk ke indikasi pencurian listrik.
2. Pemeriksaan pemasangan kabel, pemeriksaan kabel dilakukan untuk melihat kabel yang terpasang sesuai standarisasi atau tidak pada kWh meter.
3. Pemeriksaan putaran piringan, pemeriksaan pada putaran piringan dilakukan untuk mengetahui kondisi fisik pada putaran piringan dalam kondisi normal atau sudah dimanipulasi dengan memperlambat putaran.
4. Pemeriksaan MCB, pemeriksaan MCB dilakukan untuk mengetahui MCB yang dipakai sesuai atau tidak dengan standart sudah ditentukan PLN.

Setelah melakukan peninjauan secara langsung pada komponen yang ada pada kWh meter, apabila ditemukan kejanggalan pada kinerja kWh meter dan menyalahi aturan yang telah ditentukan, maka teridentifikasi melakukan pencurian energi listrik.

5. Perhitungan Kerugian Ekonomis Pemakaian Energi Listrik

Pada tahap ini dilakukan perhitungan kerugian energi akibat dari pencurian energi listrik yang berguna untuk mengetahui kerugian yang di alami PLN ULP Pariaman. Perhitungan ini dilakukan setelah mendapatkan jumlah besaran kehilangan daya akibat pencurian, setelah mendapatkan jumlah besarnya kehilangan energi maka dilakukan perhitungan kerugian ekonomis yang dialami PLN. Perhitungan yang dilakukan akan menggunakan persamaan 2.2 dan diperlukan langkah-langkah sebagai berikut :

- 1) Menghitung kerugian energi dengan menggunakan tarif dasar listrik yang lebih besar. Perhitungan menggunakan tarif dasar listrik yang lebih besar dilakukan karena pelaku pencurian mengganti MCB yang lebih besar dan tidak sesuai standart yang ditentukan PLN.
- 2) Menghitung kerugian energi dengan menggunakan tarif dasar listrik yang normal. Perhitungan menggunakan tarif dasar listrik normal dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil perhitungan kerugian daya pada saat pemakaian MCB lebih besar dengan MCB normal.

6. Analisa Hasil Pengujian

Dalam tahap analisis hasil pengujian, terdapat tiga analisis yang dilakukan :

1. Analisis Pengaruh kWh yang Tercatat.

Pada analisis ini, dilakukan perbandingan antara kWh yang tercatat jika

instalasi dipasang secara normal dengan kWh meter yang sudah diubah pada sisi MCB. Tujuannya adalah untuk mengetahui pengaruh perubahan tersebut terhadap pencatatan penggunaan energi listrik. Hasil analisis ini akan memberikan informasi tentang adanya perbedaan yang signifikan antara kWh yang tercatat pada instalasi normal dan kWh meter yang sudah diubah.

2. Pemakaian Daya.

Pada analisis ini, dilakukan evaluasi terhadap besaran pemakaian daya saat terjadi pencurian energi listrik. Tujuannya adalah untuk menentukan sejauh mana energi listrik dicuri dan besaran pemakaian daya yang terlibat dalam pencurian tersebut. Hasil analisis ini akan memberikan informasi tentang tingkat pencurian energi listrik yang terjadi dan dampaknya terhadap penggunaan daya secara ilegal.

3. Analisis Biaya Pemakaian Listrik.

Pada analisis ini, dilakukan perbandingan biaya pemakaian listrik antara kondisi kWh meter yang dipasang MCB sesuai standarisasi dan MCB yang dipasang lebih besar dari yang ditentukan. Tujuannya adalah untuk mengetahui perbedaan biaya yang timbul akibat penggunaan energi listrik secara ilegal. Hasil analisis ini akan memberikan informasi tentang potensi kerugian finansial yang ditimbulkan akibat pencurian energi listrik.

Dengan melakukan analisis ini, peneliti akan mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang pengaruh dan konsekuensi dari pemakaian energi listrik secara ilegal. Hasil analisis ini dapat digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan strategi pencegahan dan penegakan hukum yang lebih efektif dalam mengatasi masalah pencurian energi listrik.

7. Kesimpulan Dan Saran

Setelah dilakukan proses jalannya penelitian seperti prosedur di atas, selanjutnya peneliti membuat kesimpulan mengenai hasil yang didapat dari penelitian ini. Bagaimana teknis pencurian yang terjadi dan menghitung kerugian PLN akibat dari pencurian energi listrik.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil observasi dan perhitungan kerugian akibat penggunaan energi listrik secara ilegal menggunakan metode *Physical Detection* di wilayah kerja PT.PLN (Persero) ULP kota Pariaman, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil penggunaan energi listrik secara ilegal dengan menggunakan metode *Physical Detection*, berdasarkan hasil observasi yang dilakukan dilapangan dengan melakukan pemeriksaan terhadap komponen kWh meter didapatkan hasil kerusakan terhadap segel sebanyak 28 % atau 5 titik dari 18 titik lokasi yang sudah teridentifikasi. Hasil Pemeriksaan pada kondisi kabel dan putaran piringan tidak ditemukan manipulasi atau masih sesuai standart yang ditentukan yaitu 0 % dari 18 titik lokasi penggunaan energi listrik secara ilegal. Hasil penggantian terhadap MCB sebanyak 100 % atau 18 titik dari 18 titik yang teridentifikasi penggunaan energi listrik secara ilegal, titik penggunaan energi listrik secara ilegal yang ditemukan terbagi dalam daya 900 VA yang seharusnya memakai MCB 4 A di ganti menjadi 6 A sebanyak 10 titik atau 55,5 % sedangkan Daya 1.300 VA seharusnya memakai MCB 6 A diganti menjadi 10 A teridentifikasi sebanyak 8 titik atau 44,5 %.
2. Hasil perhitungan kerugian biaya energi listrik akibat penggunaan secara ilegal daya 900 VA terdapat perbedaan hasil karena ada dua perhitungan yang menggunakan tarif dasar listrik yang berbeda. Pada perhitungan pertama menggunakan tarif dasar listrik sesuai dengan daya yang di pakai sedangkan perhitungan kedua menggunakan tarif dasar listrik sesuai dengan besar MCB yang diganti pelanggan sehingga menyebabkan kerugian sebesar Rp. 258.095,-. Pada Hasil perhitungan daya 1.300 VA tidak menyebabkan kerugian secara finansial namun kerugian terdapat pada terjadinya beban berlebih pada trafo yang membuat terjadinya *over load* pada trafo.

5.2 Saran

Penelitian lebih lanjut disarankan dilakukan penggunaan energi listrik secara ilegal dengan meneliti kerugian energi listrik akibat dari memperlambat putaran kWh meter, menggunakan metode *Physical Detection*.



2. Penelitian lebih lanjut disarankan dilakukan analisis kerugian energi listrik akibat dari penggunaan secara ilegal yang dilakukan pada saluran TR secara langsung menggunakan metode *Pysical Detection*.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR PUSTAKA

- © Hak cipta milik UIN Suska Riau
- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
- [1] Hussain, Zahoor, Memon, Shahzad, Shah, Razahussain, Bhutto, Zulfiqar Ali, Aljawarneh, Mahmoud. 2016. *“Methods and Techniques of Electricity Thieving in Pakistan”*.
 - [2] Sony, Arya. 2019. *“Analisis Kasus Pencurian Listrik Menggunakan Proses Stochastic Pada Lingkungan Terpasang Smart Metering”*
 - [3] Putra, M Bahri, Zulkifli Siregar, Muhammad Fadlan. 2018. *“Penggunaan Transformator Arus Untuk Pencegahan Pemakaian Arus”*
 - [4] S. Syahtriatna, R. Novendra, S Tarigan. 2020. *“Analisa Pencurian Tenaga Listrik Pada PT. PLN (Persero) Panam Menggunakan Algoritma Klasifikasi Naïve Bayes”*
 - [5] Behçet Kocaman. 2020. *“Teknik Deteksi Pencurian Listrik dan Metode Pengurangan dalam Sistem Distribusi Energi”*
 - [6] Moranain Mungkin, Habib Satria, Zulkifli Bahri, Ahmad Ridwan. 2019. *“Pengujian Keandalan Sistem Current Transformer Dalam Menanggulangi Penggunaan Energi Listrik Secara Ilegal”*
 - [7] Liu Xiao, Cao Huijie, Shan Jia, Cao Huiyan, Yang Yingying, Wei Hua, Jiang Ling, Xu Jianchu, Su Hainan, Jin Jingxin. 2018. *“Diskusi tentang Metode Pencurian Listrik Umum dan Tindakan Pencegahan Pengukuran Energi Listrik Pengguna”*
 - [8] Olusegun Mayowa Komolafe, Kingsley Monday Udofia. 2020. *“A Technique for Electrical Energy Theft Detection and Location in Low Voltage Power Distribution Systems”*
 - [9] AHMED BIN-HALABI , (Anggota Mahasiswa, IEEE), ADNAN NOUH, MOHAMMAD ABOUELELA. 2019. *“Remote Detection and Identification of Illegal Consumers in Power Grids”*
 - [10] Moitreyo L. Handique, Ratu Kalita, Gitu Das. 2019. *“Review Perancangan dan Simulasi Sistem Deteksi dan Proteksi Pencurian Listrik dengan Studi tekno-ekonomi”*
 - [11] Moranain Mungkin, Habib Satria, Zulkifli Bahri, Ahmad Ridwan. 2020. *“Testing the Reliability of the Current Transformer System in Tackling the Illegal Use of Electrical Energy”*



- [12] Dendi Gunawan, Yanu Shalahuddin, Danang Erwanto. 2018. “Studi Komparasi Kwh Meter Pascabayar Dengan Kwh Meter Prabayar Tentang Akurasi Pengukuran Terhadap Tarif Listrik Yang Bervariasi”
- [13] Ahmad Wahid , Ir. Junaidi, MSc1 , Dr. Ir. H. M. Iqbal Arsyad, MT. 2013. “Analisis kapasitas dan kebutuhan daya listrik untuk menghemat penggunaan energi listrik di fakultas teknik universitas tanjungpura”
- [14] Ketut Wijaya. 2007. “Penggunaan Dan Pemilihan Pengaman Mini Circuit Breaker (MCB)”
- [15] Desmira, Didik Aribowo,Rini Anggraini. 2018. “Analisis Pelanggaran Pemakaian Tenaga Listrik Pada Pelanggan Tegangan Menengah (20 KV) Di PT.PLN (Persero) Distribusi Banten Area Cikupa”
- [16] Salahuddin. 2016. “Perbandingan Energi Listrik kWh Prabayar Dengan Pascabayar”
- [17] Surya Darma, Yusmartato, Akhiruddin. 2019. “Studi Sistem Peneraan kWh Meter”
- [18] Windi Jumardi Putra dan Sukardi. 2022. “Pengoptimalan Pelaksanaan Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik (P2TL) untuk Menekan Susud Non Teknis di PT PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan (ULP) Balai Selasa”
- [19] Fachrurrazi, Yulisman. 2022. “Kesalahan Wiring Pada APP Terhadap kWh Meter Analog Elektrik 1 Phase Pascabayar”
- [20] Konstantinos V. Blazakis, Theodoros N. Kapetanakis dan George S. Stavrakakis. 2020. “Deteksi Pencurian Listrik yang Efektif di Jaringan Distribusi Daya Menggunakan Sistem Inferensi Neuro Fuzzy Adaptif “

LAMPIRAN

1. Data Sekunder

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

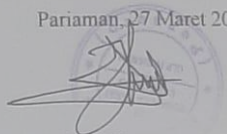
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Wawancara Dengan PT PLN ULP Pariaman

NO	Pertanyaan	Jawaban
1.	Pembangkit listrik dan distribusi PLN ULP Pariaman berasal dari mana?	Distribusi PLN ULP Pariaman berasal dari PLTA Maninjau yang terletak di Muko-Muko, kabupaten Agam, provinsi Sumatera Barat PLTA Maninjau mempunyai kapasitas terpasang 4 x 17 megawatt (68 MW)
2.	Dimana letak Gardu Induk (GI) dan berapa feeder yang ada di PLN ULP Pariaman?	Gardu induk PLN Pariaman terletak di Toboh Palapah, kecamatan Pariaman selatan, kota Pariaman mempunyai tegangan listrik 150 kV. Feeder yang ada di PLN Pariaman berjumlah 5 keluaran dari GI yang terdiri dari feeder Kudu, feeder Cimparuah, feederEkspress Pariaman, feederekspress Sungai limau, feeder Kuraitaji.
3.	Berapa jumlah trafo yang saat ini beroperasi di PLN ULP Pariaman?	Trafo yang saat ini beroperasi di PLN Pariaman ada sebanyak 534 trafo.
4.	Berapa total pelanggan kWh meter pariaman saat ini?	Pelanggan PLN Pariaman saat ini berjumlah 37.349 Pelanggan.
5.	Berapa total pelanggan kWh meter pascabayar?	Total kWh meter pascabayar PLN Pariaman berjumlah 36.728 pelanggan.
6.	Berapa kasus pencurian energi listrik yang terjadi di wilayah kerja PLN Pariaman?	Pada tahun 2022 tim P2TL kota Pariaman mencatat ada sebanyak 950 kasus atau 2,5 % pencurian energi listrik, di bulan januari 2023 tim P2TL melakukan penyisiran dan mendapatkan 19 kasus yang terindikasi pencurian ini kemungkinan akan terus bertambah setiap bulannya.
7.	Apa penyebab pencurian energi listrik banyak terjadi di wilayah PLN Pariaman?	Pencurian energi listrik sering terjadi karena masih banyaknya pelanggan PLN Pariaman memakai kWh meter pascabayar, karena kWh meter pascabayar mudah untuk di manipulasi. Penyebab lainnya yaitu masih kurangnya kesadaran masyarakat pariaman dampak dari pencurian energi listrik merupakan tindakan yang membuat PLN rugi dan bisa di proses secara hukum.
8.	Apa dampak pencurian energi listrik terhadap PLN Pariaman?	Dampak yang terjadi pada PLN Pariaman adalah terjadinya susut energi di PLN kota Pariaman, Pencurian energi listrik juga menyebabkan PLN pariaman mengalami kerugian secara finansial dan pencurian energi listrik bisa menjadi pemicu terjadinya kebakaran karena pemasangan sambungan kabel tidak sesuai dengan standar PLN.
9.	Apa solusi yang dilakukan PLN pariaman untuk mengatasi tindakan pencurian energi listrik?	Solusi yang dilakukan PLN Pariaman saat ini adalah membentuk tim P2TL yang bertugas menindak dan melakukan penyisiran ke seluruh wilayah PLN Pariaman yang terindikasi

pencurian energi listrik. Melakukan pergantian dari kWh meter pascabayar ke kWh meter prabayar, karena kWh meter prabayar susah untuk di manipulasi dan bisa meminimalisir pencurian energi listrik. Melakukan sosialisasi kepada masyarakat sekitar dan menegakkan hukum yang berlaku atas tindakan pencurian energi listrik.

Pariaman, 27 Maret 2023



Jufalga Yuas
NIP.9817026SCY

**PENETAPAN
PENYESUAIAN TARIF TENAGA LISTRIK (TARIFF ADJUSTMENT)**

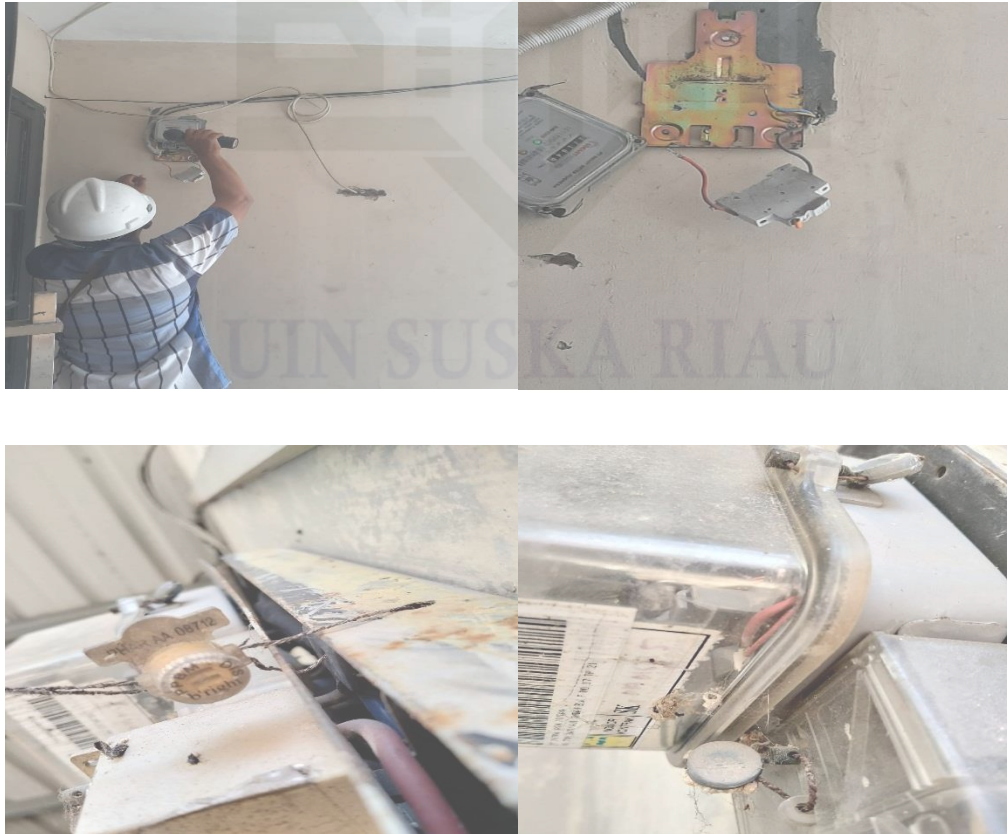
JANUARI - MARET 2023

NO.	GOL. TARIF	BATAS DAYA	BIAYA BEBAN (Rp/kVA/bulan)	REGULER		PRA BAYAR (Rp/kWh)
				BIAYA PEMAKAIAN (Rp/kWh) DAN BIAYA kVArh (Rp/kVArh)		
1.	R-1/TR	900 VA-RTM	*)		1.352,00	1.352,00
2.	R-1/TR	1.300 VA	*)		1.444,70	1.444,70
3.	R-1/TR	2.200 VA	*)		1.444,70	1.444,70
4.	R-2/TR	3.500 VA s.d. 5.500 VA	*)		1.699,53	1.699,53
5.	R-3/TR	6.600 VA ke atas	*)		1.699,53	1.699,53
6.	B-2/TR	6.600 VA s.d. 200 kVA	*)		1.444,70	1.444,70
7.	B-3/TM	di atas 200 kVA	**)	Blok WBP = K x 1.035,78 Blok LWBP = 1.035,78 kVArh = 1.114,74 ****)		-
8.	I-3/TM	di atas 200 kVA	**)	Blok WBP = K x 1.035,78 Blok LWBP = 1.035,78 kVArh = 1.114,74 ****)		-
9.	I-4/TT	30.000 kVA ke atas	***)	Blok WBP dan Blok LWBP = 996,74 kVArh = 996,74 ****)		-
10.	P-1/TR	6.600 VA s.d. 200 kVA	*)		1.699,53	1.699,53
11.	P-2/TM	di atas 200 kVA	**)	Blok WBP = K x 1.415,01 Blok LWBP = 1.415,01 kVArh = 1.522,88 ****)		-
12.	P-3/TR		*)		1.699,53	1.699,53
13.	L/TR, TM, TT		-		1.644,52	-

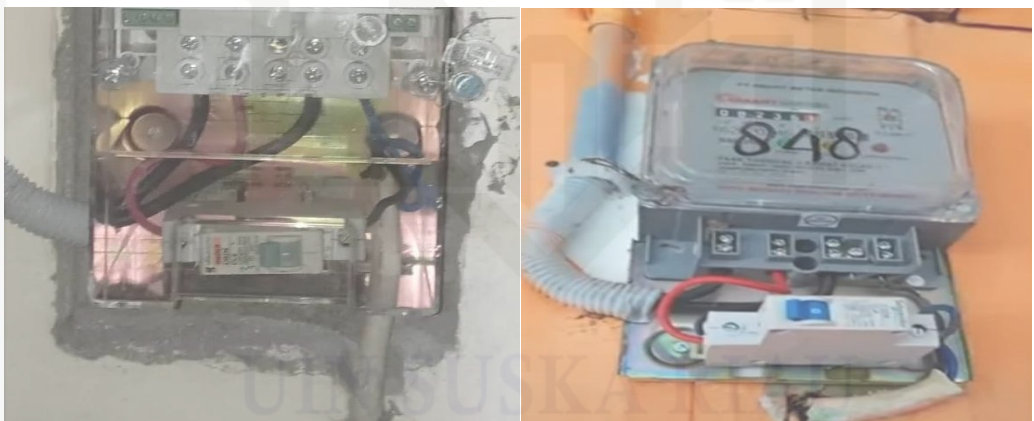
Catatan :
 *) Diterapkan Rekening Minimum (RM):
 $RM1 = 40 \text{ (Jam Nyala)} \times \text{Daya tersambung (kVA)} \times \text{Biaya Pemakaian.}$
 **) Diterapkan Rekening Minimum (RM):
 $RM2 = 40 \text{ (Jam Nyala)} \times \text{Daya tersambung (kVA)} \times \text{Biaya Pemakaian LWBP.}$
 Jam nyala : kWh per bulan dibagi dengan kVA tersambung.
 ***) Diterapkan Rekening Minimum (RM):
 $RM3 = 40 \text{ (Jam Nyala)} \times \text{Daya tersambung (kVA)} \times \text{Biaya Pemakaian WBP dan LWBP.}$
 Jam nyala : kWh per bulan dibagi dengan kVA tersambung.
 ****) Biaya kelebihan pemakaian daya reaktif (kVArh) dikenakan dalam hal faktor daya rata-rata setiap bulan kurang dari 0,85 (delapan puluh lima per seratus).
 K : Faktor perbandingan antara harga WBP dan LWBP sesuai dengan karakteristik beban sistem kelistrikan setempat ($1,4 \leq K \leq 2$), ditetapkan oleh Direksi Perusahaan Perseroan (Persero) PT Perusahaan Listrik Negara.
 WBP : Waktu Beban Puncak.
 LWBP : Luar Waktu Beban Puncak.

2. Modus Penggunaan Listrik Secara Ilegal

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU



3. Perhitungan Kerugian Ekomomis Pemakaian Energi Listrik.

1. Titik Lokasi A Teridentifikasi Pencurian

Tarif / Daya : R1/ 900 VA

Jenis Pelanggaran : Penggantian MCB 6 A

Stand meter Awal : 13595 kWh

Stand meter Akhir : 13823 kWh

- a. Pemakaian kWh = Stand kWh Akhir – Stand kWh Awal

$$= 13823 \text{ kWh} - 13595 \text{ kWh}$$

$$= 228 \text{ kWh}$$
- b. Perhitungan TDL Daya 900 VA = Pemakaian Daya x Besar Tarif + PPJ

$$= 228 \text{ kWh} \times \text{Rp}1352,- = \text{Rp. } 308.256,-$$

$$= \text{Rp. } 308.256 + \text{Rp } 7.706,-$$

$$= \text{Rp. } 315.962,-$$
- c. Perhitungan TDL Daya 1.300 VA = Pemakaian Daya x Besar Tarif + PPJ

$$= 228 \text{ kWh} \times \text{Rp}1.444,- = \text{Rp. } 329.232,-$$

$$= \text{Rp. } 329.323,- + \text{Rp. } 8.230,-$$

$$= \text{Rp. } 337.553,-$$
- d. Kerugian = Perhitungan C – Perhitungan B

$$= \text{Rp. } 337.553,- - \text{Rp. } 315.962,-$$

$$= \text{Rp. } 21.591,-$$

2. Titik Lokasi B Teridentifikasi Pencurian

Tarif / Daya : R1/ 900 VA

Jenis Pelanggaran : Penggantian MCB 6 A

Stand meter Awal : 12613 kWh

Stand meter Akhir : 12875 kWh

- a. Pemakaian kWh = Stand Akhir – Stand awal

$$= 12613 \text{ kWh} - 12875 \text{ kWh}$$

$$= 262 \text{ kWh}$$
- b. Perhitungan TDL Daya 900 VA = Pemakaian Daya x Besar Tarif + PPJ

$$= 262 \text{ kWh} \times 1.352,- = \text{Rp. } 354.224,-$$

$$= \text{Rp. } 354.224,- + \text{Rp. } 8.855,-$$

$$= \text{Rp. } 363.079,-$$



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Titik Lokasi C Teridentifikasi Pencurian

Tarif / Daya : R1/ 900 VA

Jenis Pelanggaran : Penggantian MCB 6 A

Stand meter Awal : 9638 kWh

Stand meter Akhir : 9963 kWh

- a. Pemakaian kWh = Stand meter Akhir – Stand Meter Awal

$$= 9963 \text{ kWh} - 9638 \text{ kWh}$$

$$= 300 \text{ kWh}$$
- b. Perhitungan TDL Daya 900 VA = Pemakaian Daya x Besar Tarif + PPJ

$$= 300 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1.352,- = \text{Rp. } 405.600$$

$$= \text{Rp. } 405.600,- + \text{Rp. } 10.140,-$$

$$= \text{Rp. } 415.740,-$$
- c. Perhitungan TDL Daya 1.300 VA = Pemakaian Daya x Besar Tarif + PPJ

$$= 300 \text{ kWh} \times 1.444,- = \text{Rp. } 433.200,-$$

$$= \text{Rp. } 433.200,- + \text{Rp. } 10.830$$

$$= \text{Rp. } 444.030,-$$
- d. Kerugian = Perhitungan C – Perhitungan B

$$= \text{Rp. } 444.030,- - \text{Rp. } 415.740,-$$

$$= \text{Rp. } 28.290,-$$

4. Titik Lokasi D Teridentifikasi Pencurian

Tarif / Daya : R1/ 900 VA

Jenis Pelanggaran : Penggantian MCB 6 A

Stand meter Awal : 10186 kWh

Stand meter Akhir : 10435 kWh

- a. Pemakaian kWh = Stand Meter Akhir – Stand Meter Awal

$$= 10435 \text{ kWh} - 10186 \text{ kWh}$$

$$= 249 \text{ kWh}$$

- b. Perhitungan TDL Daya 900 VA = Pemakaian Daya x Besar Tarif + PPJ

$$= 249 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1.352,- = \text{Rp. } 336.648,-$$

$$= \text{Rp. } 336.648,- + \text{Rp. } 8.416,-$$

$$= \text{Rp. } 345.064,-$$
- c. Perhitungan TDL Daya 1.300 VA = Pemakaian Daya x Besar Tarif + PPJ

$$= 249 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1.444,- = \text{Rp. } 359.556,-$$

$$= \text{Rp. } 359.556,- + \text{Rp. } 8.989,-$$

$$= \text{Rp. } 368.545,-$$
- d. Kerugian = Perhitungan C – Perhitungan B

$$= \text{Rp. } 368.545,- - \text{Rp. } 345.064,-$$

$$= \text{Rp. } 23.481,-$$

5. Titik Lokasi E Teridentifikasi Pencurian

Tarif / Daya : R1/ 900 VA

Jenis Pelanggaran : Penggantian MCB 6 A

Stand meter Awal : 10575 kWh

Stand meter Akhir : 10893 kWh

- a. Pemakaian kWh = Stand Meter Akhir – Stand Meter Awal

$$= 10893 \text{ kWh} - 10575 \text{ kWh}$$

$$= 318 \text{ kWh}$$
- b. Perhitungan TDL Daya 900 VA = Pemakaian Daya x Besar Tarif + PPJ

$$= 318 \text{ kWh} \times 1352,- = \text{Rp. } 429.936,-$$

$$= \text{Rp. } 429.936,- + \text{Rp. } 10.748,-$$

$$= \text{Rp. } 440.684,-$$
- c. Perhitungan TDL Daya 1.300 VA = Pemakaian Daya x Besar Tarif + PPJ

$$= 318 \text{ kWh} \times 1.444,- = \text{Rp. } 459.192,-$$

$$= \text{Rp. } 459.672,- + 11.480,-$$

$$= \text{Rp. } 470.672,-$$
- d. Kerugian = Perhitungan C – Perhitungan B

$$= \text{Rp. } 470.672,- - \text{Rp. } 440.684,- = \text{Rp. } 29.988,-$$

6. Titik Lokasi F Teridentifikasi Pencurian

Tarif / Daya : R1/ 900 VA

Jenis Pelanggaran : Penggantian MCB 6 A

Stand meter Awal : 9982 kWh

Stand meter Akhir : 10290 kWh

- a. Pemakaian kWh = Stand Meter Akhir – Stand Meter Awal

$$= 10290 \text{ kWh} - 9982 \text{ kWh}$$

$$= 308 \text{ kWh}$$
- b. Perhitungan TDL daya 900 VA = Pemakaian Daya x Besar Tarif + PPJ

$$= 308 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1352,- = \text{Rp. } 416.416,-$$

$$= \text{Rp. } 416.416 + \text{Rp. } 10.410,-$$

$$= \text{Rp. } 426.826,-$$
- c. Perhitungan TDL Daya 1.300 VA = Pemakaian Daya x Besar Tarif + PPJ

$$= 308 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1.444,- = \text{Rp. } 444.752,-$$

$$= \text{Rp. } 444.752,- + \text{Rp. } 11.118,-$$

$$= \text{Rp. } 455.870,-$$
- d. Kerugian = Perhitungan C – Perhitungan B

$$= \text{Rp. } 455.870,- - \text{Rp. } 426.826,-$$

$$= \text{Rp. } 29.044,-$$

7. Titik Lokasi G Teridentifikasi Pencurian

Tarif / Daya : R1/ 900 VA

Jenis Pelanggaran : Penggantian MCB 6 A

Stand meter Awal : 13595 kWh

Stand meter Akhir : 13823 kWh

- a. Pemakaian kWh = Stand Meter Akhir – Stand Meter Awal

$$= 13823 \text{ kWh} - 13495 \text{ kWh}$$

$$= 328 \text{ kWh}$$
- b. Perhitungan TDL Daya 900 VA = Pemakaian Daya x Besar Tarif + PPJ

$$= 328 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1352,- = \text{Rp. } 443.456,-$$

$$= \text{Rp. } 443.456,- + \text{Rp. } 11.086,-$$

$$= \text{Rp. } 454.542,-$$
- c. Perhitungan TDL Daya 1.300 VA = Pemakaian Daya x Besar Tarif + PPJ

$$= 328 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1.444,- = \text{Rp. } 473.632,-$$

$$= \text{Rp. } 473.632,- + \text{Rp. } 11.840$$

$$= \text{Rp. } 485.472,-$$
- d. Kerugian = Perhitungan C – Perhitungan B



$$= \text{Rp. } 485.472,- - \text{Rp. } 454.542,-$$

$$= \text{Rp. } 30.930,-$$

8. Titik Lokasi H Teridentifikasi Pencurian

Tarif / Daya : R1 / 900 VA

Jenis Pelanggaran : Penggantian MCB 6 A

Stand meter Awal : 11379 kWh

Stand meter Akhir : 11623 kWh

a. Pemakaian kWh = Stand Akhir – Stand Meter Awal

$$= 11623 \text{ kWh} - 11379 \text{ kWh}$$

$$= 244 \text{ kWh}$$

b. Perhitungan TDL Daya 900 VA = Pemakaian Daya x Besar Tarif + PPJ

$$= 244 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1.352,- = \text{Rp. } 333.968,-$$

$$= \text{Rp. } 333.968,- + \text{Rp. } 9.599,-$$

$$= \text{Rp. } 343.567,-$$

c. Perhitungan TDL Daya 1.300 VA = Pemakaian Daya x Besar Tarif + PPJ

$$= 244 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1.444,- = \text{Rp. } 352.336,-$$

$$= \text{Rp. } 352.336,- + \text{Rp. } 10.252,-$$

$$= \text{Rp. } 362.588,-$$

d. Kerugian = Perhitungan C – Perhitungan B

$$= \text{Rp. } 362.588,- - \text{Rp. } 343.567,-$$

$$= \text{Rp. } 19.021,-$$

9. Titik Lokasi B Teridentifikasi Pencurian.

Tarif / Daya : R1 / 900 VA

Jenis Pelanggaran : Penggantian MCB 6A

Stand Meter bulan April 2023 : 11056 kWh

Stand Meter bulan Mei 2023 : 11296 kWh

a. Pemakaian kWh bulan Februari = Stand kWh Awal – Stand kWh Akhir

$$= 11056 \text{ kWh} - 11296 \text{ kWh}$$

$$= -240 \text{ kWh}$$

b. Perhitungan Menggunakan Tarif Dasar Listrik Daya 900 VA

$$= \text{Pemakaian Energi} \times \text{Besar Tarif} + \text{PPJ}$$

$$= -240 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1.352,- = \text{Rp. } -324.480,-$$

$$= \text{Rp. } -324.480,- + \text{Rp. } 8.112,-$$

$$= \text{Rp. } 332.592,-$$

c. Perhitungan Menggunakan Tarif Dasar Listrik Daya 13.000 VA

$$\begin{aligned} &= \text{Pemakaian Energi} \times \text{Besaran Tarif} + \text{PPJ} \\ &= 240 \text{ kW} \times \text{Rp. } 1.444,- = \text{Rp. } 346.560,- \\ &= \text{Rp. } 346.560,- + \text{Rp. } 8.664,- \\ &= \text{Rp. } 355.224,- \end{aligned}$$

d. Kerugian

$$\begin{aligned} &= \text{Rp. } C - \text{Rp. } B \\ &= \text{Rp. } 355.224,- - \text{Rp. } 332.592,- \\ &= \text{Rp. } 22.632,- \end{aligned}$$

10. Titik Lokasi I Teridentifikasi Pencurian

Tarif / Daya : R1/ 1.300 VA

Jenis Pelanggaran : Penggantian MCB 10 A

Stand meter Awal : 13358 kWh

Stand meter Akhir : 13742 kWh

a. Pemakaian kWh = Stand Meter Akhir – Stand Meter Awal

$$\begin{aligned} &= 13742 \text{ kWh} - 13358 \text{ kWh} \\ &= 384 \text{ kWh} \end{aligned}$$

b. Perhitungan TDL Daya 1.300 VA = Pemakaian Daya x Besar Tarif + PPJ

$$\begin{aligned} &= 384 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1.444,- = \text{Rp. } 552.496,- \\ &= \text{Rp. } 552.496,- + \text{Rp. } 17.472,- \\ &= \text{Rp. } 569.968,- \end{aligned}$$

11. Titik Lokasi J Teridentifikasi Pencurian

Tarif / Daya : R1/ 1.300 VA

Jenis Pelanggaran : Penggantian MCB 10 A

Stand meter Awal : 11495 kWh

Stand meter Akhir : 11962 kWh

a. Pemakaian kWh = Stand Meter Akhir – Stand Meter Awal

$$\begin{aligned} &= 11962 \text{ kWh} - 11495 \text{ kWh} \\ &= 467 \text{ kWh} \end{aligned}$$

b. Perhitungan TDL Daya 1.300 VA = Pemakaian Daya x Besar Tarif + PPJ

$$\begin{aligned} &= 467 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1.444 = \text{Rp. } 674.348,- \\ &= \text{Rp. } 674.348,- + \text{Rp. } 16.858,- \end{aligned}$$

= Rp. 691.206,-

12. Titik Lokasi K Teridentifikasi Pencurian

Tarif / Daya :R1/ 1.300 VA

Jenis Pelanggaran : Penggantian MCB 10 A

Stand meter Awal : 10187 kW

Stand meter Akhir : 10636 kW

a. Pemakaian kWh = Stand Meter Akhri – Stand Awal
= 10636 kWh – 10187 kWh
= 449 kWh

b. Perhitungan TDL daya 1.300 VA = Pemakaian Daya x Besar Tarif + PPJ
= 449 kWh x Rp. 1.444,- = Rp. 648.356,-
= Rp. 648.356,- + Rp. 16.209,-
= Rp. 664.565,-

13. Titik Lokasi L Teridentifikasi Pencurian

Tarif / Daya :R1/ 1.300 VA

Jenis Pelanggaran : Penggantian MCB 10 A

Stand meter Awal : 9559 kWh

Stand meter Akhir : 10048 kWh

a. Pemakaian kWh = Stand Meter Akhir – Stand Meter Awal
= 10048 kWh – 9559 kWh
= 489 kWh

b. Perhitungan TDL Daya 1.300 VA = Pemakaian Daya x Besar Tarif + PPJ
= 489 kWh x Rp.1.444,- = Rp. 706.116,-
= Rp. 706.116 + Rp. 17.653,-
= Rp. 723.769,-

14. Titik Lokasi M Teridentifikasi Pencurian

Tarif / Daya :R1/ 1.300 VA

Jenis Pelanggaran : Penggantian MCB 10 A

Stand meter Awal : 13779 kWh

Stand meter Akhir : 14223 kWh

a. Pemakaian kWh = Stand Meter Akhir – Stand Meter Awal
= 14223 kWh – 13779 kWh

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

= 444 kWh

- b. Perhitungan TDL Daya 1.300 VA = Pemakaian Daya x Besar Tarif + PPJ
= 444 kWh x Rp.1.444,- = Rp. 641.136,-
= Rp. 641.136,- + Rp. 16.068,-
= Rp. 657.164,-

15. Titik Lokasi N Teridentifikasi Pencurian

Tarif/ Daya :R1/ 1.300 VA

Jenis Pelanggaran : Penggantian MCB 10 A

Stand meter Awal : 10992 kWh

Stand meter Akhir : 11429 kWh

- a. Pemakaian kWh = Stand Meter Akhir – Stand Meter Awal
= 11489 kWh – 10992 kWh
= 497 kWh
- b. Perhitungan TDL Daya 1.300 VA = Pemakaian Daya x Besar Tarif + PPJ
= 497 kWh x Rp.1.444,- = Rp. 717.668,-
= Rp. 717.668,- + Rp. 17.941,-
= Rp. 735.609,-

16. Titik Lokasi O Teridentifikasi Pencurian

Tarif/ Daya :R1/ 1.300 VA

Jenis Pelanggaran : Penggantian MCB 10 A

Stand meter Awal : 11488 kWh

Stand meter Akhir : 11891 kWh

- a. Pemakaian kWh = Stand Meter Akhir – Stand Meter Awal
= 11891 kWh – 11399 kWh
= 492 kWh
- b. Perhitungan TDL Daya 1.300 VA = Pemakaian Daya x Besar Tarif + PPJ
= 492 kWh x Rp.1.444,- = Rp. 710.448,-
= Rp. 710.448,- + Rp. 17.761,-
= Rp. 728.209,-