

EKSEKUSI SHUNT-TRIP PADA BOX APP PELANGGAN AUTOMATIC METER READING PASCABAYAR AKIBAT KETERLAMBATAN PEMBAYARAN TAGIHAN LISTRIK

Tari Wulan Sari^{1*}, Bagus Dwi Cahyono²

^{1,2} Universitas Sultan Ageng Tirtayasa; Jl. Ciwaru Raya No. 25 Kota Serang, Banten, Indonesia.

Received: 22 Februari 2025

Accepted: 19 Maret 2025

Published: 14 April 2025

Keywords:

Shunt-Trip;
Automatic Meter Reading;
Potensi Kerugian;

Corespondent Email:

*2283220021@untirta.ac.id

Abstrak. Pelaksanaan eksekusi *Shunt-Trip* pada Box APP pelanggan pascabayar oleh PT PLN (Persero) UP3 Cikupa bertujuan untuk menindak pelanggan yang terlambat membayar tagihan listrik melewati jatuh tempo. Proses ini dilakukan secara otomatis melalui teknologi *Automatic Meter Reading* yang mengirimkan data ke sistem Aplikasi *Automatic Meter Reading* Terpadu (A2MRT) untuk eksekusi pemutusan jarak jauh. Pemutusan dilakukan dengan memanfaatkan *relay* bantu jenis LY2N yang mengaktifkan *trip coil* pada MCCB, mengubah kondisi *metering* dari *Normally Open* (NO) menjadi *Normally Closed* (NC), sehingga menghentikan aliran listrik ke pelanggan. Bagi pelanggan yang telah melunasi tagihan setelah pemutusan, sistem memungkinkan penormalan kembali dengan prosedur melalui A2MRT. Metode ini meningkatkan efisiensi proses pemutusan dan penormalan, serta mengurangi potensi kerugian bagi perusahaan akibat tunggakan pembayaran. Hasil pelaksanaan eksekusi menunjukkan keefektifan dalam mendukung operasional PLN dan mengoptimalkan penerimaan pembayaran.

Abstract. The execution of Shunt-Trip on the APP Box of postpaid customers by PT PLN (Persero) UP3 Cikupa aims to take action against customers who are late in paying electricity bills past the due date. This process is carried out automatically through Automatic Meter Reading technology which sends data to the Integrated Automatic Meter Reading Application system (A2MRT) for remote disconnection execution. The disconnection is done by utilizing a LY2N type auxiliary relay that activates the trip coil on the MCCB, changing the metering condition from Normally Open (NO) to Normally Closed (NC), thus stopping the flow of electricity to the customer. For customers who have paid their bills after disconnection, the system allows normalization with a procedure through A2MRT. This method increases the efficiency of the disconnection and normalization process, and reduces potential losses for the company due to payment arrears. The Execution results show effectiveness in supporting PLN operations and optimizing payment receipts.

1. PENDAHULUAN

PT PLN (Persero) Merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang berfokus pada penyediaan tenaga listrik, dan

keberadaannya sangat penting bagi pemerintah serta masyarakat luas. Dari perspektif pemerintah, BUMN sering dijadikan sebagai alat penting dalam pembangunan ekonomi,

terutama dalam sektor industri manufaktur dan lainnya. Sementara itu, dari sudut pandang masyarakat, BUMN berperan sebagai penyedia layanan yang cepat, terjangkau, dan efisien. Oleh karena itu, PT PLN (Persero) terus berupaya untuk meningkatkan kinerjanya dalam memberikan pelayanan yang optimal. Dengan demikian, citra PT PLN (Persero) di mata masyarakat tetap positif dan mampu memberikan kepuasan kepada pelanggan. Selain itu, perubahan peran PT PLN (Persero) dari Kuasa Usaha Ketenagalistrikan (PKUK) menjadi Pemegang Izin Usaha Penyedia Tenaga Listrik juga menunjukkan peningkatan dalam fleksibilitas dan responsivitasnya dalam menyediakan layanan energi listrik yang berkualitas [1].

PT PLN (Persero) adalah satu-satunya perusahaan BUMN yang bergerak dalam distribusi listrik. Untuk menyediakan tenaga listrik kepada masyarakat, pengelola energi di Indonesia sangat bertanggung jawab terhadap penyediaan listrik kepada masyarakat di seluruh wilayah Republik Indonesia secara konsisten dan menyeluruh. Untuk mendukung operasi distribusi pada PT PLN (Persero) memiliki kantor dalam semua provinsi di Indonesia. PT PLN (Persero) UP3 Cikupa membantu pengurusan pelayanan pelanggan dan pelayanan jaringan distribusi di wilayah Cikupa Kota Tangerang.

Salah satu sumber penghasilan PT PLN (Persero) di dapat dari hasil penjualan tenaga listrik pascabayar yang disediakan. Selain melayani masyarakat, keuntungan harus ditingkatkan PT PLN (Persero) UP3 Dengan niat memperoleh keuntungan itu, maka membutuhkan pembuatan sistem tagihan listrik yang praktis dan efektif. Tujuan ini untuk memudahkan penggunaan jasa PT PLN dan mempercepat tugas tagihan listrik Pegawai PLN. PT PLN memiliki sistem dimana ada pencatatan tagihan yang harus dibayarkan pelanggan sebagai pendapatan. Layanan yang digunakan pelanggan setiap bulan dibayar untuk bulan berikutnya, sehingga PT PLN juga memiliki pendapatan berupa tagihan listrik. Berjalannya alur perusahaan dalam pembukuan laporan di akhir akan lancar jika pemakaian sistem ini berjalan dengan tepat [2].

Untuk mendeteksi Pelanggan Pascabayar yang menunggak melalui Alat Pengukur dan Pembatas (APP) yaitu merupakan perangkat

yang dipasang pada pelanggan untuk mengukur penggunaan energi listrik harian dan membatasi daya sesuai kontrak. Peningkatan pelanggan Pada sektor industri, yang biasanya membutuhkan daya besar serta pengukuran energi listrik dilakukan secara tidak langsung menggunakan *Current Transformator* (CT), terutama untuk daya di atas 41.5 kVA [3].

Aplikasi *Automatic Meter Reading* Terpadu (A2MRT) merupakan pemantau pengukuran pada kWh yang juga dipantau melalui Modem di dalam Box APP pelanggan pascabayar, sehingga dapat mengetahui pelanggan mana saja yang menunggak

Pelanggan Pascabayar dapat melakukan pembayaran di rentang waktu tanggal 2 sampai dengan tanggal 20 setiap bulannya, dan apabila melewati jatuh tempo akan dikenakan Pelaksanaan Eksekusi *Shunt-Trip*. Pastinya Pelanggan Pascabayar sudah mendapatkan penyampaian info tagihan kepadanya dan pemberitahuan kegiatan pelaksanaan eksekusi *Shunt-Trip* melalui deteksi pelanggan yang menunggak oleh sistem *Automatic Meter Reading* (AMR).

Tujuan *Shunt-Trip* merupakan sistem yang dirancang untuk memutuskan aliran listrik pelanggan dari jarak jauh. Sistem ini beroperasi dengan memanfaatkan teknologi *Automatic Meter Reading* (AMR) yang menerima sinyal melalui modem yang terpasang. Sinyal tersebut kemudian diproses berdasarkan instruksi dari admin TE PLN. Pemasangan teknologi *Shunt-Trip* dilakukan dengan menambahkan Triping Coil pada MCCB pelanggan dan menghubungkannya ke meter elektronik. komponen dalam sistem *Shunt-Trip* ini berbasis digital, memungkinkan kontrol jarak jauh secara real-time Menggunakan A2MRT dengan Pengiriman Sinyal dari beberapa komponen seperti Relay ke MCCB.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Alat Pembatas dan Pengukur

Alat Pembatas dan Pengukur atau biasa disebut APP mempunyai Kegunaan yang sama dengan Daya Kebutuhan yang berbeda, adapun Penggunaan APP bisa di pantau melalui Sistem yang sudah terintegrasi dan juga Box APP msemiliki (*Curent Transformer*) CT.

Alat Pembatas dan Pengukur (APP) sebagai perangkat milik PLN yang digunakan untuk mencatat penggunaan energi listrik oleh

pelanggan sekaligus membatasi arus listrik sesuai kapasitas yang diperbolehkan. APP mencakup kWh meter sebagai alat pencatat konsumsi energi dan *Miniature Circuit Breaker* (MCB) sebagai pembatas arus maksimal untuk mencegah kelebihan daya.

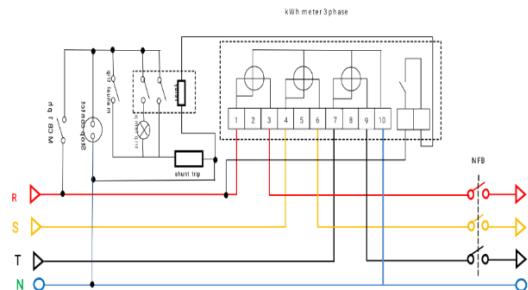
Box APP Pascabayar Daya 6,6 kVA-41,5 kVA Box APP Pascabayar Daya 53 kVA -197 kVA



Gambar 1. Box APP Pengukuran Sentuh Langsung dan Tak Langsung

Pada Gambar 1 merupakan Box APP yang mencakup kWh meter sebagai alat pencatat konsumsi energi dan *Miniature Circuit Breaker* (MCB) sebagai pembatas arus maksimal untuk mencegah kelebihan daya. APP dipasang pada instalasi pelanggan dan menjadi tanggung jawab bersama antara PLN dan pelanggan. Komponen utama APP meliputi kWh meter dengan sistem AMR, MCCB, dudukan MCCB, ventilasi udara di sisi kanan dan kiri, pelindung, lubang untuk segel, lubang gembok, serta elemen lain yang mendukung operasional dan keamanannya. APP memiliki dua metode pengukuran energi listrik, yaitu:

2.1.1 Pengukuran Sentuh Langsung

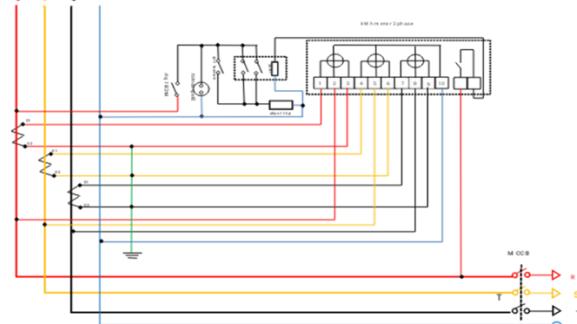


Gambar 2. Single Line Shunt-Trip Diagram Pengukuran Langsung

Pada Gambar 2 merupakan *Single Line Shunt-Trip* diagram Pengukuran Langsung sistem distribusi listrik untuk pelanggan pascabayar PLN dengan daya 6600 VA – 41, kVA menggunakan sistem *Automatic Meter Reading* (AMR) dan metode pengukuran langsung. Metode ini diterapkan pada instalasi listrik dengan tegangan rendah dan beban kecil,

di mana alat ukur langsung dihubungkan ke sistem tanpa menggunakan perangkat tambahan.

2.1.2 Pengukuran Tidak Langsung



Gambar 3. Single Line Shunt-Trip Diagram Pengukuran Tak Langsung

Pada Gambar 3 merupakan *Single Line Shunt-Trip* diagram Pengukuran tak langsung sistem distribusi listrik tiga fasa dengan kapasitas daya di atas 53 kVA-197 kVA yang bersumber dari jaringan PLN. Jalur fasa R, S, dan T digunakan sebagai pengantar utama, sementara N berfungsi sebagai jalur netral. Pada metode ini digunakan Trafo arus (CT) dan Trafo tegangan (PT) untuk mengukur arus dan tegangan. Namun, pengukuran ini beresiko mengalami kesalahan, seperti polaritas arus yang terbalik atau tegangan antar fasa yang tertukar, sehingga dapat memengaruhi hasil pengukuran.

APP dirancang untuk mencatat energi listrik secara akurat sekaligus melindungi instalasi dari gangguan yang dapat merusak peralatan listrik [5].

2.2 Pelanggan Daya Pascabayar

Pelanggan listrik pascabayar menggunakan meteran dengan sistem di mana listrik digunakan terlebih dahulu, dan pembayaran dilakukan di akhir bulan dengan batas waktu pembayaran hingga tanggal 20. Pemantauan konsumsi dilakukan melalui sistem *Automatic Meter Reading* (AMR). Ada dua jenis meteran yang digunakan, yaitu meteran lama yang sudah digunakan sejak dahulu dan meteran baru yang dilengkapi dengan modem serta GSM di dalam Box APP bersifat untuk memantau penggunaan listrik secara jarak jauh melalui sistem pengiriman data ke Aplikasi *Automatic Meter Reading* Terpadu (A2MRT).

Penghitungan meteran listrik pascabayar dilakukan dengan dua jenis perangkat, yaitu meteran lama yang telah digunakan sejak dulu dan meteran baru yang dilengkapi modem serta GSM pada Box APP untuk memantau konsumsi listrik secara jarak jauh melalui sistem pengiriman data. Pembacaan penggunaan listrik dilakukan setiap akhir bulan, dengan pencatatan berupa struk atau data digital melalui aplikasi PLN *Mobile* yang mencatat jumlah konsumsi listrik dan total biaya yang harus dibayar. Namun, meteran Pascabayar tidak memberikan informasi *real-time* tentang konsumsi listrik, sehingga pelanggan sulit mengontrol penggunaannya dan sering terkejut dengan tagihan di akhir bulan. Kelebihan dari sistem ini adalah pelanggan dapat langsung menggunakan listrik tanpa perlu melakukan pengisian di awal, dengan kebebasan penuh tanpa batasan pemakaian [6].

2.3 kWh Meter Pascabayar



Gambar 4. kWh Pascabayar

Pada Gambar 4 merupakan kWh meter Pascabayar yang digunakan oleh PLN adalah kWh meter analog Alat ini sering ditemui di masyarakat. Komponen utama dari sebuah kWh meter meliputi kumparan tegangan, kumparan arus, piringan aluminium, magnet tetap yang berfungsi menghilangkan induksi medan magnet pada piringan aluminium, serta roda gigi mekanik yang mencatat jumlah putaran piringan tersebut. Piringan aluminium tersebut terhubung dengan poros yang menggerakkan counter digit sebagai penunjuk jumlah kWh yang telah digunakan [7]. Selain itu, piringan aluminium memiliki lubang atau garis sebagai penanda putaran. Biasanya, 1 kWh setara dengan 900 putaran, meskipun ada juga yang membutuhkan 450 putaran per kWh [8]. Energi yang dicatat oleh kWh meter analog atau biasa disebut kWh Pascabayar saat

menggunakan beban resistif dan induktif pada waktu yang berbeda menunjukkan hasil daya yang beragam, sesuai dengan waktu yang tercatat pada *stopwatch*. Perbedaan ini disebabkan oleh fluktuasi tegangan dari sumber PLN yang tidak stabil, sehingga memengaruhi nilai arus dan menyebabkan variasi dalam jumlah energi (kWh) yang dikonsumsi [9]

Sistem kWh meter AMR adalah teknologi meter elektronik yang memungkinkan pemantauan dan pengambilan data pemakaian listrik secara jarak jauh dan akurat. PT PLN UP3 Cikupa menghadapi tantangan pencatatan manual yang tidak efisien. Dengan mengintegrasikan kWh meter elektronik dan modul pengiriman data berbasis IP, proses pemantauan dan pembuatan tagihan menjadi lebih efisien [10].

2.4 Automatic Meter Reading (AMR)

Automatic Meter Reading (AMR) adalah sistem yang secara otomatis membaca dan mengambil data dari meter elektronik melalui media komunikasi jarak jauh menggunakan modem dan perangkat lunak. Server AMR berfungsi untuk mengumpulkan, menyimpan, dan mengolah data dari meter elektronik yang dilengkapi dengan modem, memungkinkan pembacaan data listrik secara terpusat dan efisien [11]. Penggunaan Automatic Meter Reading (AMR) Biasanya terdapat di kWh Pascabayar.

2.5 Relay

Relay bantu pada Box APP PLN berfungsi sebagai pendukung sistem proteksi dan pemantauan listrik. Sistem proteksi adalah perangkat pengaman yang dirancang untuk melindungi sistem tenaga dari gangguan dan kondisi abnormal, serta aktif saat terjadi kegagalan di area tertentu [12]. Komponen ini mengirimkan sinyal ke MCCB untuk memutus arus otomatis saat terjadi gangguan, seperti kelebihan arus. Selain itu, relay bantu mendukung fitur *Shunt-Trip* MCCB dan komunikasi data dalam sistem AMR, memastikan proteksi dan pemantauan berjalan efisien sesuai standar PLN. Relay LY2N adalah perangkat yang berfungsi untuk mengontrol arus listrik secara otomatis, sering digunakan di box APP PLN. Relay ini aktif saat menerima tegangan tertentu, seperti 12V, 24V, atau 220V, tergantung kebutuhan.



Gambar 5. Relay Pada Box APP

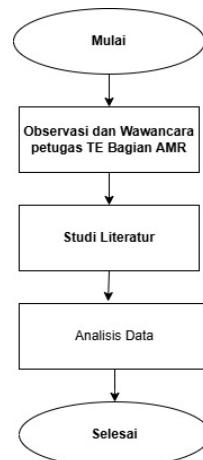
Pada Gambar 5 menjelaskan Relay jenis LY2N sebagai Relay Bantu untuk mentripkan MCCB pada Box ataupun sebagai relay proteksi di dalamnya. Fungsi Relay proteksi berfungsi mendeteksi kondisi tidak normal dalam rangkaian seperti konsleting atau kelebihan beban. Saat mendeteksi kondisi tersebut, relay akan mengaktifkan saklar untuk memutus aliran listrik serta melindungi peralatan dan keselamatan agar tidak terjadi konsleting pada Box APP atau *metering* ke pelanggan [13].

2.6 A2MRT

A2MRT (Aplikasi *Automatic Meter Reading* Terpadu) Merupakan Apikasi untuk menangani kegiatan pencatatan stan meter pada pelanggan khususnya pelanggan meter *Automatic Meter Reading* (AMR), Aplikasi yang dapat melakukan validasi *suspect* melalui data-data yang di ambil pada meter pelanggan, A2MRT juga terintegrasi dengan apikasi luaran seperti Aplikasi Pelayanan Pelanggan Terpusat (AP2T) dan Aplikasi Catat Meter Terpusat (ACMT) untuk mempermudah operasional pencatatan meter. A2MRT juga berfungsi sebagai pengolah data, menghitung serta mengirimkan data Pelanggan *Automatic Meter Reading* AMR ke Aplikasi Pelayanan Pelanggan Terpusat (AP2T). A2MRT mencakup dalam *Commissioning*, Eksekusi *Shunt-Trip* juga *Database & Load Profile*.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di PT PLN (Persero) UP3 Cikupa dari tanggal 8 Juli hingga 8 Agustus 2024. Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tiga pendekatan, yaitu:



Gambar 6. Alur Diagram Penelitian

Pada Gambar 6 menunjukkan alur dari Proses peneliti di PT PLN (Persero) UP3 Cikupa dimulai dari:

a. Observasi

Data dikumpulkan melalui pengamatan langsung terhadap kegiatan yang berlangsung tentang Relay dan Pelaksanaan *Shunt-Trip*. Jarak jauh menggunakan A2MRT. Seluruh aktivitas dan kejadian Eksekusi *Shunt-Trip* dari Pemutusan hingga penormalan dicatat dan didokumentasikan secara detail pada pelaksanaan untuk memastikan bahwa semua informasi penting yang muncul selama kegiatan dapat terekam dengan baik untuk di jelaskan pada Berita Acara (BA).

b. Wawancara

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara langsung dengan petugas atau staf yang bekerja di lapangan bagian Transaksi Energi di *Automatic Meter Reading* (AMR). Tujuan dari wawancara ini adalah untuk memperoleh informasi yang akurat dan mendalam mengenai kegiatan atau kondisi yang diamati, langsung dari sumber yang terlibat dalam operasional di lokasi.

c. Studi Literatur

Metode ini melibatkan pengumpulan data melalui telaah literatur, yang mencakup buku, Artikel Jurnal dan sumber referensi lain yang relevan dengan PLN, Box APP, kWh Pascabayar dan Relay sebagai acuan sumbernya.

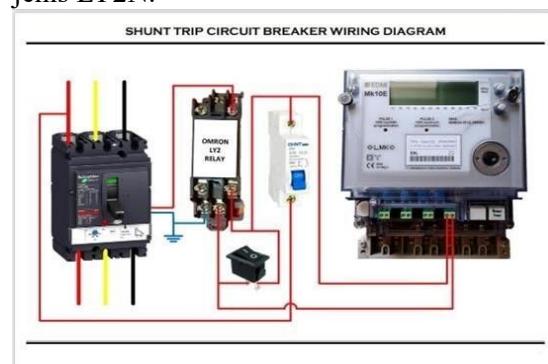
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Peneliti mendapatkan hasil dari Pelaksanaan Eksekusi *Shunt-Trip* Secara Teknis dan Non Teknis pada saat pelaksanaan Praktik Industri yang di lakukan di PT PLN (Persero) UP3 Cikupa dari tanggal 8 Juli hingga 8 Agustus 2024. Eksekusi Shun-Trip dilakukan oleh pihak bagian transaksi Energi terlebih pegawai pada bidang bagian *Automatic Meter Reding* (AMR) sebagai pelaksana Eksekusi *Shunt-Trip* Pelanggan Pascabayar yang Menunggak Pembayaran yang terdeteksi Oleh A2MRT jika pembayaran lewat dari tanggal 20 maka akan dilaksanakan Pemutusan Jarak Jauh dan Penormalan jika sudah membayar.

4.1 Proses Pelaksanaan *Shunt-Trip* Secara Teknis dan Non Teknis

1) Pelaksanaan *Shunt-Trip* Secara Teknis

Pelaksanaan *Shunt-Trip* Teknis melalui wiring diagram yang menunjukkan hubungan komponen seperti relay bantu, MCCB, dan coil *hShunt-Trip*. Berfokus pada mekanisme eksekusi *Shunt-Trip* dalam Pemutusan aliran listrik saat terjadi Penunggakan Pembayaran Pelanggan Pascabayar serta fungsi *Wiring Diagram* dalam mendukung proteksi sistem secara optimal menggunakan Relay bantu jenis LY2N.



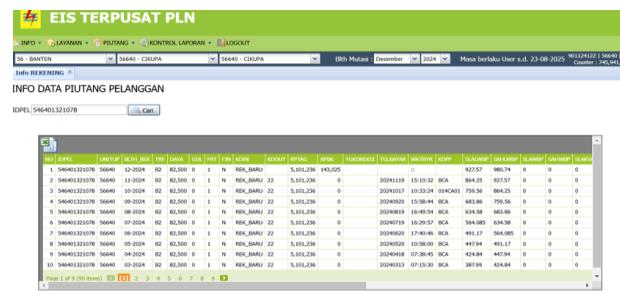
Gambar 7. Wiring Diagram Pada Box APP

Pada Gambar 7 berfokus pada cara kerja yang menerima listrik dari sumber *metering* atau alat pengukur ke *Normaly open* (NO) pada kWh lalu masuk ke *input* Terminal Relay 7, input Terminal Relay 7 dan 8 mendapatkan tegangan sehingga Coil pada *Shunt-Trip* mengubah *Normaly Open* (NO) menjadi *Normaly Closed* (NC) ketika ada pengiriman sinyal ke Relay LY2N jika terjadi Penunggakan, trouble ataupun pelanggaran

seperti beban berlebih atau perintah pemutusan jarak jauh karena pelanggan telat membayar rekening tagihan listrik pelanggan pascabayar.

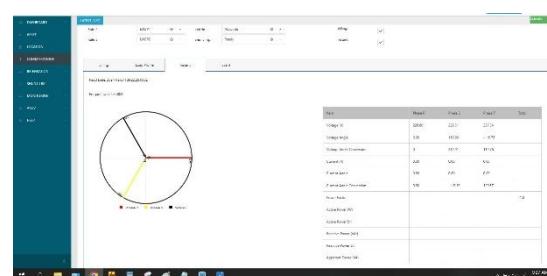
Prinsip Kerja pada *Wiring* yaitu 1) AMR atau aplikasi baca meter menginstruksikan kWh meter untuk mengaktifkan I/O meter melalui modem sesuai pengaturan sebelumnya. 2) Setelah I/O meter aktif, komponen tersebut mengaktifkan relay bantu untuk memerintahkan *Shunt-Trip* bekerja. 3) *Shunt-Trip* kemudian memicu MCCB untuk memutuskan aliran listrik ke beban (*Trip*). 4) Aliran listrik pelanggan terputus, indikator mati, dan *buzzer* berbunyi. 5) Listrik pelanggan akan tetap padam hingga I/O pada kWh meter direset atau diberi perintah untuk membuka kembali.

2) Pelaksanaan Eksekusi *Shunt-Trip* Pemutusan Pelanggan AMR Lewat jatuh Tempo Secara Non Teknis



Gambar 8. Cek Target Operasi (TO)

Pada Gambar 8 menunjukkan cek tagihan Target Operasi (TO) di EIS.AP2T yang berfungsi untuk *monitoring* tagihan pelanggan yang sudah masuk jatuh tempo dan akan dilaksanakan proses pelaksanaan eksekusi *Shunt-Trip*.



Gambar 9. Eksekusi *Shunt-Trip* selesai

Pada Gambar 9 menunjukkan pelaksanaan Eksekusi *Shunt-Trip* melalui aplikasi A2MRT yang di akses oleh pihak Transaksi Energi (TE)

bagian AMR yang menunjukan selesai serta fasor pada beban, berikut datanya:

Tabel 1. Data Pelanggan

Nama Pelanggan	Yunalis***
ID PEL	546401321***
kWh	Edmi MK10E-AMR

Tabel 2. Hasil Eksekusi *Shunt-Trip* A2MRT

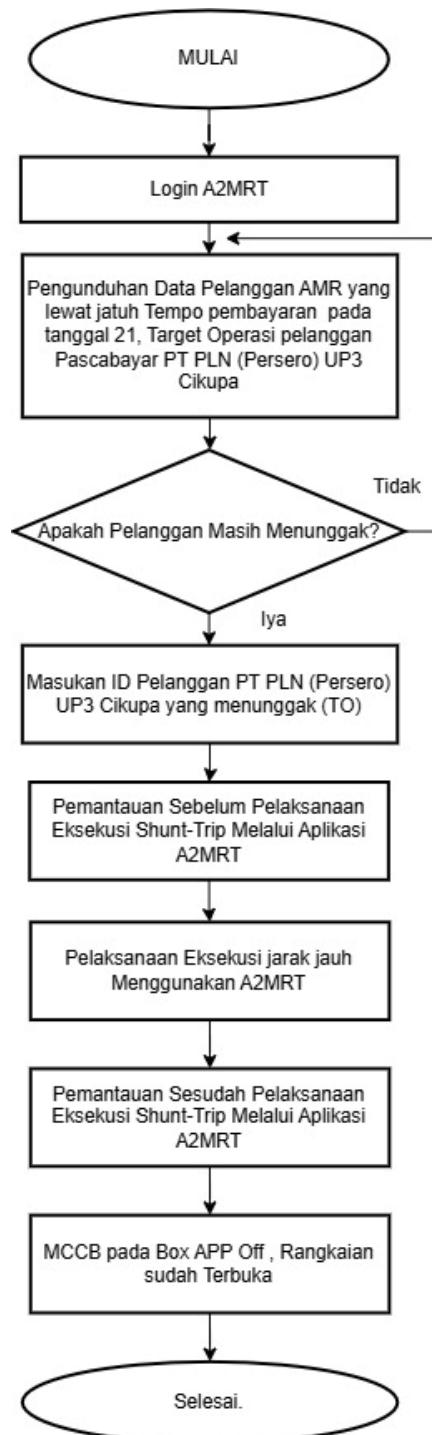
Item	Phase R	Phase S	Phase T	Total
Voltage (v)	226.80	229.31	227.34	
Voltage Angle	0.00	1919.99	-119.76	
Voltage Angle Conversion	0	240.01	119.76	
Current (A)	0.00	0.00	0.00	
Current Angle	0.80	0.80	0.80	
Current Angle Conversion	0.80	-119.19	120.57	
Power Factor				-1.0
Active Power (W)				
Active Power Dir				
Reactive Power (Var)				
Reactive Power Dir				
Apparent Power				

Pada Tabel diatas menjelaskan bahwa pada Tabel Item yang membahas *Current (A)* menunjukan 0.00 artinya relay jenis LY2N sudah men-tripkan MCCB sehingga pengunaan beban atau arus di hentikan sampai pelanggan membayarkan tagihan tersebut.

4.2 Alur Proses Pelaksanaan Pemutusan dan Penormalan *Shunt-Trip* Secara Non Teknis

4.2.1 Pemutusan Pelanggan *Shunt-Trip* AMR Secara Non Teknis

Proses pelaksanaan *Shunt-Trip* tahap Pemutusan di awali dengan Pengajuan Target Operasi (TO) oleh bidang Niaga untuk pelaksanaan *Shunt-Trip* secara jarak jauh sebagai tindak lanjut dari penunggakan atau keterlambatan pembayaran Pelanggan Pascabayar PT PLN (Persero) UP3 Cikupa



Gambar 10. Flowchart Pemutusan Eksekusi *Shunt-Trip*

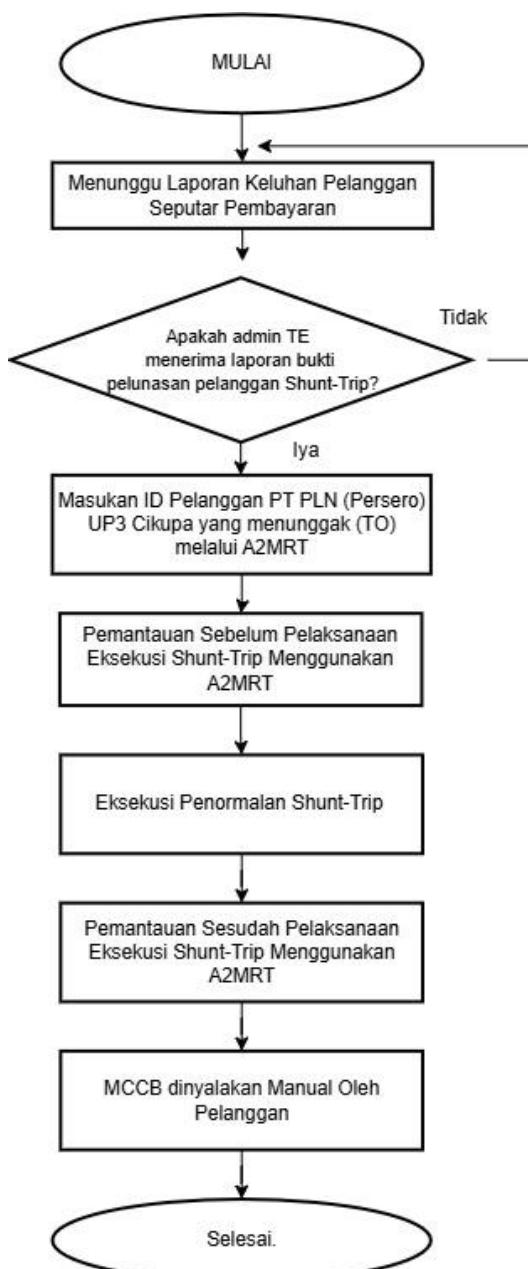
Pada Gambar 10 menunjukkan diagram alir dari pelaksanaan Pemutusan Eksekusi *Shunt-Trip* dan penjelasannya sebagai berikut:

1. Mulai;
2. Login A2MRT;
3. Pengunduhan Data Pelanggan AMR yang lewat jatuh Tempo pembayaran

- pada tanggal 21, Target Operasi pelanggan Pascabayar PT PLN (Persero) UP3 Cikupa;
- Setiap tanggal 21 dilakukan pengunduhan data pelanggan pascabayar yang belum membayar tagihan, sekaligus penginputan data untuk pelaksanaan pemutusan eksekusi *Shunt-Trip*.
4. Masukan ID Pelanggan PT PLN (Persero) UP3 Cikupa yang menunggak (TO) ; jika pengunduhan data selesai selanjutnya melakukan pelaksanaan Eksekusi yaitu dengan Memasukan ID pelanggan PT PLN (Persero) UP3 Cikupa yang menunggak.
 5. Pemantauan Sebelum Pelaksanaan Eksekusi *Shunt-Trip* Melalui Aplikasi A2MRT;
Pada Pemantauan sebelum pelaksanaan dilakukan untuk pengecekan penggunaan daya pelanggan yang memungkinkan sebagai bukti untuk Berita Acara dari proses.
 6. Pelaksanaan Eksekusi jarak jauh Menggunakan A2MRT;
Proses Pelaksanaan Pemutusan Jarak Jauh Melalui A2MRT yang Mengirim data menjadi *normally Closed* (NC) ketika ada pengiriman sinyal dari pelaksanaan eksekusi melalui A2MRT
 7. Pemantauan Sesudah Pelaksanaan Eksekusi *Shunt-Trip* Melalui Aplikasi A2MRT;
Pada Pemantauan sesudah pelaksanaan dilakukan untuk pengecekan penggunaan daya pelanggan yang menunjukkan 0 sebagai bukti bahwa sudah dilaksanakan pemutusan eksekusi *Shunt-Trip*.
 8. MCCB pada Box APP Off , Rangkaian sudah Terbuka;
Tahapan akhir yaitu sudah trip atau terputusnya rangkaian pada kWh sebagai tindak lanjut pelaksanaan eksekusi untuk pelanggan yang menunggak dari tanggal yang sudah ditentukan yaitu jatuh tempo ada tanggal 20 membuat Relay jenis LY2N mengubah *normally open* (NO).
 9. Selesai.

4.2.2 Penormalan Pelanggan *Shunt-Trip* AMR Secara Non Teknis

Proses pelaksanaan *Shunt-Trip* tahap Penormalan di awali dengan Pengajuan Laporan Pelanggan yang sudah membaya Tagihan Listrik lalu menjadi Target Operasi (TO) oleh bidang Niaga untuk pelaksanaan *Shunt-Trip* penormalan secara jarak jauh untuk Pelanggan Pascabayar PT PLN (Persero) UP3 Cikupa terdeteksi AMR yang di lihat melalui A2MRT



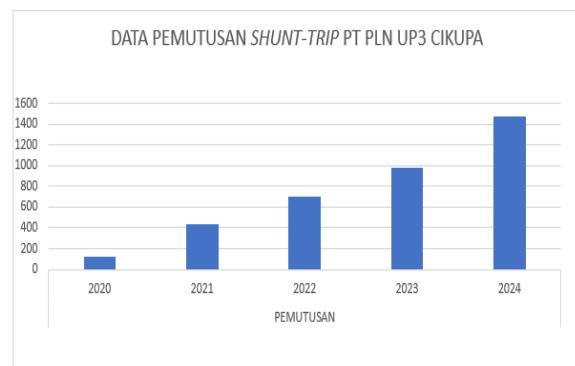
Gambar 11. Flowchart Penormalan Eksekusi *Shunt-Trip*

Pada Gambar 11 menunjukan Flowchart Alur Eksekusi Pelaksanaan Penormalan *Shunt-Trip* yaitu sebagai berikut:

1. Mulai; Memulai Pelaksanaan Penormalan Eksekusi *Shunt-Trip* Bagi Pelanggan yang Sudah Membayar Lewat dari jatuh Tempo dan sudah terkena Pemutusan Eksekusi *Shunt-Trip*.
2. Menunggu Laporan Keluhan Pelanggan Seputar Pembayaran; Pelanggan Pascabayar yang terkena Pemutusan Eksekusi *Shunt-Trip* di wajibkan melapor Call Center ataupun Mengajukan Keluhan melalui PLN Mobile.
3. Admin TE menerima laporan bukti pelunasan pelanggan *Shunt-Trip*; Laporan bukti yang di dapat merupakan data dari bagian Niaga PT PLN (Persero) UP3 Cikupa.
4. Masukan ID Pelanggan; Teknis Penormalan kWh Pelanggan Pascabayar PT PLN (Persero) UP3 Cikupa dengan Memasukan ID Pelanggan Pascabayar yang sudah terkena pelaksanaan pemutusan eksekusi *Shunt-Trip*.
5. Pemantauan Sebelum Eksekusi Penormalan;
6. Eksekusi Penormalan ; Pelaksanaan Penormalan Eksekusi *Shunt-Trip* melalui A2MRT
7. Rangkaian Terbuka; Penormalan *Shunt-Trip* membuat rangkaian menjadi *Normally Open* (NO)
8. Pemantauan Sesudah Eksekusi Penormalan melalui A2MRT;
9. MCCB di nyalakan manual oleh pelanggan;
10. Selesai.

4.3 Hasil Keefektifan Pemutusan dan Penormalan Eksekusi *Shunt-Trip* untuk Pelanggan AMR Secara Non Teknis pada PT PLN (Persero) UP3 CIKUPA

4.3.1 Perkembangan Keefektifan Kinerja Pemutusan Eksekusi *Shunt-Trip*

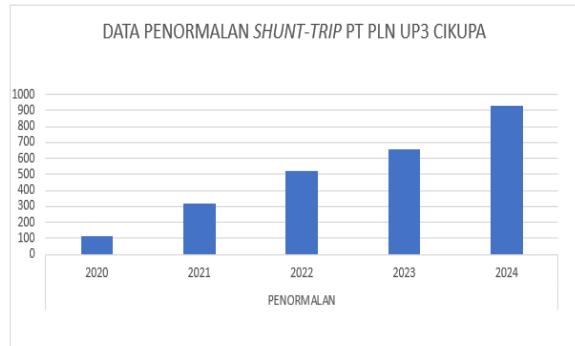


Gambar 12. Kinerja Pemutusan

Pada Gambar 12 merupakan data 5 tahun kebelakang proses kinerja pelaksanaan eksekusi *Shunt-Trip* bagian pemutusan yang di dapatkan data sebanyak:

1. Pemutusan tahun 2020 : 116 APP Pelanggan
2. Pemutusan tahun 2021 : 439 APP Pelanggan
3. Pemutusan tahun 2022 : 702 APP Pelanggan
4. Pemutusan tahun 2023 : 976 APP Pelanggan
5. Pemutusan tahun 2024 : 1478 APP Pelanggan

4.3.2 Perkembangan Keefektifan Kinerja Penormalan Eksekusi *Shunt-Trip*



Gambar 13. Kinerja Penormalan

Pada Gambar 13 merupakan data 5 tahun kebelakang proses kinerja pelaksanaan eksekusi *Shunt-Trip* bagian penormalan yang di dapatkan data sebanyak:

1. Penormalan tahun 2020 : 116 APP Pelanggan

2. Penormalan tahun 2021 : 320 APP Pelanggan
3. Penormalan tahun 2022 : 520 APP Pelanggan
4. Penormalan tahun 2023 : 654 APP Pelanggan
5. Penormalan tahun 2024 : 930 APP Pelanggan

5. KESIMPULAN

Pelaksanaan Eksekusi *Shunt-Trip* oleh Bagian Transaksi Energi (TE) PT PLN (Persero) UP3 Cikupa, dapat disimpulkan bahwa kegiatan ini bertujuan untuk menjalankan Target Operasi (TO) terhadap Pelanggan Pascabayar yang melewati batas jatuh tempo pembayaran yang telah ditentukan Yaitu pada tanggal 20 oleh PLN Bagian Niaga.

- a. Jika Pelanggan yang terdeteksi belum membayar tagihan lewat dari tanggal 20, maka automatic meter reading (AMR) akan mengirimkan data ke sistem A2MRT, yang kemudian dieksekusi untuk pemutusan daya secara jarak jauh. Proses ini menyebabkan input 7 dan 8 pada relay bantu jenis LY2N menerima tegangan, sehingga coil memutuskan MCCB pada box APP, mengubah kondisi *metering* dari *Normally Open* (NO) menjadi *Normally Closed* (NC). Hal ini menutup rangkaian dan menghentikan aliran daya ke pelanggan yang menunggak.
- b. Bagi pelanggan pascabayar yang telah membayar tagihan setelah melewati jatuh tempo, mereka dapat menyampaikan keluhan melalui call center, aplikasi PLN *Mobile*, atau datang langsung ke kantor PLN untuk dimasukkan ke dalam daftar target operasi guna pelaksanaan penormalan eksekusi *Shunt-Trip* oleh Bagian Transaksi Energi (TE) PT PLN (Persero) UP3 Cikupa. Pelaksanaan ini dilakukan untuk mempercepat penerimaan pembayaran dan mencegah potensi kerugian bagi PT PLN (Persero) UP3 Cikupa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada semua pihak PT PLN (Persero) UP3 Cikupa khususnya Pak Emha dan Yayan terlebih pada Ilmu yang di berikan tentang bidang Transaksi Energi (TE) dan Pak Roni juga Pak Joni sudah mengarahkan penulis untuk mengambil topik *Shunt-Trip* pada pelanggan Pascabayar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fitriani, N., & Haryanto, D. (2024). Analisis Manfaat Penggunaan Aplikasi PLN Mobile Menggunakan Pengujian Sistem Black Box. *Kohesi: Jurnal Sains dan Teknologi*, 3(1), 31-40.
- [2] Is'adi, M., Yunitasari, D. E., & Diana, S. F. (2024). Sistem Informasi Akuntansi Pendapatan Penjualan Listrik Pascabayar Pada PT. PLN (Persero) ULP Banyuwangi Kota. *Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 2(2), 290-292.
- [3] Nurtanto, M. (2022). Comparison Of Principal Component Analysis And ANFIS To Improve EEVE Laboratory Energy Use Prediction Performance. *Indonesian Journal Of Electrical Engineering And Computer Science*, 27(2), 970-979..
- [4] Jaya, I., Mudiana, I. N., & Rasmini, N. W. (2022). Analisis Pemasangan Teknologi *Shunt-Trip* Untuk Pelanggan 105 KVA–164 KVA PT PLN (Persero) ULP Singaraja (Doctoral Dissertation, Politeknik Negeri Bali).
- [5] Agustin, W. D., & Abi Hamid, M. (2024). Analisis Error Meter Dan CT Pada Automatic Meter Reading (AMR) Di PT PLN (Persero) UP3 Cikupa. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(1).
- [6] Banurea, S. A., & Aisyah, S. (2022). Perbedaan Kualitas Pelayanan Listrik Pascabayar Dan Listrik Prabayar Terhadap Kepuasan Pelanggan Pada PT PLN (Persero) Salak, Pakpak Bharat. *Jurnal Mahasiswa: Jurnal Ilmiah Penalaran Dan Penelitian Mahasiswa*, 4(1).
- [7] Karina, J. M., Anisah, S., & Hamdani, H. (2022). Studi Komparasi KWH Meter Pascabayar Dengan KWH Meter Prabayar Tentang Akurasi Pengukuran Terhadap Tarif Listrik Yang Bervariasi. *Jurnal Darma Agung*, 30(1), 488-506.
- [8] Munthe, S. G. (2021). LKP Pemeliharaan Alat Pengukur Dan Pembatas KWH Meter Sebagai Pelayanan Pada Pelanggan Di PT. PLN ULP Simpang Kawat.

- [9] Ie, E. (2022). Analisis Akurasi KWH Meter Analog Pasca Bayar Dan KWH Meter Digital Prabayar. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV)* (Vol. 8, No. 1, Hlm. 198-205).
- [10] Aulia, Z., & Darmawan, I. A. (2023). Penggantian KWH Meter Manual Menjadi AMR Untuk Meningkatkan Akurasi Pembacaan Rekening Listrik Tower 1 Phasa. *Digital Transformation Technology*, 3(2), 540-547.
- [11] Amelia, R. (2024). Optimalisasi Pemeliharaan AMR Dengan Aplikasi SAMER Di PT. PLN (Persero) UP3 Lhokseumawe. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 7(1), 205-217.
- [12] Ibrahimusa, G. A., Joko, J., Wrahatnolo, T., & Agung, A. I. (2023). Analisis Koordinasi Setting Relay Proteksi Pada Jaringan Distribusi 20 KV Di PT. PLN UP3 Kediri Gardu Induk Pare. *Jurnal Teknik Elektro*, 12(1), 28-36..
- [13] Takwa, T., Antarissubhi, A., & Adriani, A. (2024). Analisis Kubikel 20 KV Di Wilayah Kerja PT PLN (Persero) UP3 Makassar Selatan. *Kohesi: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(7), 32-44.