

STUDI PEMELIHARAAN DAN PENGOPERASIAN PADA GARDU DISTRIBUSI DI PT. PLN (Persero) ULP GUNUNGSITOLI

Oleh :

Wedi Mei Telaumbanua ¹⁾

Romatua Bondar ²⁾

Janter Napitupulu ³⁾

Universitas Darma Agung ^{1,2,3)}

E-mail:

Wedhymey02@gmail.com ¹⁾

romatua1294@gmail.com ²⁾

janternapitupulu@gmail.com ³⁾

Abstract

Maintenance and operation at distribution substations are crucial factors in ensuring the smooth operation of the electrical distribution system. Distribution substations play a vital role in distributing electrical power from the main substations to power consumers. Substation maintenance involves a series of activities including routine inspections, cleaning, replacement of damaged components, regular testing and maintenance, and periodic monitoring of substation conditions. Routine inspections are conducted to detect potential damage or wear on substation components. Cleaning is performed to remove dirt and vegetation that may hinder the performance of the distribution system. Replacement of damaged or aging components is important to ensure the substation components continue to function properly. Routine testing and maintenance are carried out to ensure optimal performance of substation components, while monitoring conditions helps detect problems that may occur in the distribution system. Substation operation involves controlling the switching on and off of substations according to consumer demand. Quick and efficient handling of disruptions is important to restore power supply as soon as possible. Periodic monitoring of conditions and network loads can help optimize power usage and prevent overload.

Keywords: *Maintenance, routine testing and maintenance, condition monitoring*

Abstrak

Pemeliharaan dan pengoperasian pada gardu distribusi merupakan faktor yang sangat penting dalam menjaga kinerja sistem distribusi listrik berjalan dengan baik. Gardu distribusi berperan penting dalam membagi tenaga listrik dari gardu induk ke pengguna tenaga listrik. Pemeliharaan gardu distribusi melibatkan serangkaian kegiatan inspeksi rutin, pembersihan penggantian komponen yang rusak, uji dan perawatan rutin, serta pemantauan kondisi pada gardu distribusi secara berkala. Inspeksi rutin dilakukan untuk mendeteksi kemungkinan adanya kerusakan atau keausan pada komponen gardu distribusi. Pembersihan dilakukan untuk menghilangkan kotoran dan tumbuhan hidup yang menempel pada komponen gardu distribusi yang dapat mengganggu kinerja pada sistem distribusi. Penggantian komponen yang rusak atau sudah melewati batas umur pemakaian penting dilakukan untuk menjaga komponen pada gardu distribusi tetap berjalan dengan baik. Uji dan perawatan rutin dilakukan untuk memastikan kinerja pada komponen gardu distribusi bekerja secara optimal dan pemantauan kondisi membantu dalam mendeteksi masalah yang terjadi pada sistem distribusi. Pengoperasian pada gardu distribusi melibatkan pengendalian penyalan dan pemadaman gardu sesuai dengan permintaan dari konsumen. Penanganan gangguan yang cepat dan efisien penting untuk memulihkan pasokan listrik secepat mungkin. Pemantauan

kondisi dan beban jaringan secara berkala dapat membantu mengoptimalkan pemakaian daya listrik dan mencegah adanya beban yang berlebihan.

Kata Kunci: Pemeliharaan, Uji Dan Perawatan Rutin, Pemantauan Kondisi

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem distribusi listrik memiliki peran penting dalam menyediakan pasokan listrik yang stabil dan handal kepada para konsumen. Salah satu komponen penting dalam sistem distribusi adalah gardu distribusi. Gardu distribusi adalah suatu tempat instalasi listrik yang didalamnya terdapat alat-alat pemutus, penghubung, pengaman dan trafo distribusi untuk mendistribusikan tenaga listrik ke konsumen sesuai dengan kebutuhan konsumen. Gardu distribusi berfungsi sebagai titik distribusi listrik dari gardu induk ke pelanggan akhir atau konsumen. Pemeliharaan dan pengoperasian yang baik pada gardu distribusi menjadi faktor kunci dalam menjaga kualitas pasokan listrik tetap stabil. Pemeliharaan yang rutin dan teratur yang dilakukan secara berkala diperlukan untuk memastikan komponen pada gardu distribusi berfungsi dengan baik dan tidak mengalami kerusakan. Selain itu pengoperasian yang tepat pada gardu distribusi memungkinkan pengaturan pada daya listrik bekerja secara efisien dan dapat menangani setiap gangguan yang terjadi dengan cepat dan tepat.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam konteks pemeliharaan dan pengoperasian pada gardu distribusi, terdapat beberapa rumusan masalah dalam penulisan, antara lain :

- a. Apa saja permasalahan yang sering dihadapi dalam melakukan pemeliharaan dan pengoperasian pada gardu distribusi?
- b. Bagaimana dampak pemeliharaan yang tidak efektif terhadap kinerja dan keandalan komponen pada gardu distribusi?
- c. Bagaimana mengoptimalkan pemeliharaan dan penggantian suku cadang pada komponen gardu

distribusi supaya dapat memperpanjang umur pakai peralatan dan mengurangi resiko adanya gangguan?

1.3 Tujuan Penelitian

- a. Menjelaskan pentingnya melakukan pemeliharaan dan pengoperasian pada gardu distribusi.
- b. Memahami proses dan prinsip kerja dari gardu distribusi.
- c. Meningkatkan kesadaran keselamatan terhadap arus listrik.
- d. Memperkenalkan peralatan teknologi dan inovasi terkini yang dapat digunakan dalam melakukan pemeliharaan dan pengoperasian pada gardu distribusi.

1. Landasan Teori

Sistem distribusi listrik adalah infrastruktur yang digunakan untuk menyalurkan daya listrik dari pembangkit utama listrik atau gardu induk ke pengguna daya listrik atau konsumen akhir. Tujuan utama dari sistem distribusi listrik adalah menghantar energi listrik dengan aman, andal dan efisien ke lokasi yang membutuhkan daya listrik atau konsumen akhir. Sistem distribusi listrik juga merupakan bagian dari sistem tenaga listrik yang menghubungkan sumber daya besar (*big power source*) dengan rangkaian pelayanan ke konsumen akhir. Sistem distribusi listrik terdiri dari beberapa komponen dan perangkat yang bekerja secara terintegrasi guna untuk memastikan distribusi daya listrik dapat berjalan dan tersalur secara efektif. Sistem distribusi listrik dirancang dengan prinsip untuk memastikan pasokan listrik terjamin dan tersalur secara aman serta efisien. Upaya pemeliharaan yang tepat seperti pemeliharaan rutin, pemeliharaan preventif, dan perbaikan juga dilakukan untuk menjaga kinerja dan keandalan komponen pada sistem distribusi listrik.

Dengan sistem distribusi listrik yang handal dan efisien, daya listrik dapat tersalurkan secara efektif ke berbagai sektor konsumen seperti mendukung kebutuhan rumah tangga, bisnis, dan industri.

2. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian yang penulis gunakan adalah penelitian kualitatif. Dimana penelitian kualitatif adalah penelitian yang bertujuan mendeskripsikan secara detail atau untuk memahami dan menjelaskan sesuatu secara mendalam melalui interpretasi subjektif baik dari perspektif perorangan atau individu maupun dalam perspektif kelompok yang terlibat. Penulis memilih jenis penelitian kualitatif, karena penulis memperoleh data penelitian dengan cara turun lapangan dan berkoordinasi langsung kepada supervisor dan yantek (teknisi) yang bertugas pada saat melakukan pemeliharaan dan pengoperasian pada gardu distribusi. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif yaitu ingin mencari jawaban secara lengkap dan benar tentang proses selama melakukan pemeliharaan dan pengoperasian pada gardu distribusi. Pendekatan penelitian kualitatif ini bertujuan untuk memperoleh jawaban dari permasalahan yang tertuang pada rumusan masalah dalam bab I untuk nantinya penulis dapat mengkaji dan menyajikannya pada saat melakukan persentasi di ujian akhir.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Dalam melakukan penelitian tentunya harus memiliki tempat atau lokasi. Lokasi yang dipilih penulis sebagai tempat penelitian, yaitu berada di PT. PLN (Persero) ULP Gunungsitoli yang terletak di

Jl. Gomo No 21, Kecamatan Gunungsitoli, Kelurahan Pasar, Kota Gunungsitoli, Provinsi Sumatera Utara. Adapun waktu pada saat penulis melakukan penelitian yaitu terhitung mulai Mei 2023 s/d Juli 2023.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian ini, penulis memakai beberapa teknik dalam mengumpulkan data. Teknik pengumpulan data yang penulis pakai sangat membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Teknik pengumpulan data tersebut antara lain:

a. Observasi Langsung

Melakukan observasi langsung dilapangan dengan cara memperhatikan aktivitas pada saat yantek (petugas) melakukan pemeliharaan dan pengoperasian pada gardu distribusi.

b. Wawancara

Melakukan wawancara kepada supervisor dan yantek (petugas) yang ada untuk mengetahui pandangan mereka tentang pentingnya melakukan pemeliharaan dan pengoperasian pada sebuah gardu distribusi serta apa saja kendala yang sering dihadapi pada saat melakukan kegiatan atau tugas tersebut.

c. Dokumentasi

Mendokumentasikan pada saat yantek (petugas) melakukan pemeliharaan dan pengoperasian pada gardu distribusi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pembahasan dan temuan ini, penulis akan memaparkan tentang apa yang telah penulis dapatkan pada saat melakukan penelitian. berikut merupakan data yang di

dapat oleh penulis pada saat sebelum dan setelah dilakukannya pemeliharaan pada

gardu distribusi yang ada di PT. PLN (Persero) ULP Gunungsitoli :

No.	Penyulang		Total Daya (VA)	
	Awal	Akhir	Sebelum	Setelah
1.	GS 157	GS 158	63.580	95.370
2.	GS 157	GS 156	63.580	95.370

Tabel 4. 1 Jumlah Daya Sebelum dan Setelah Dilakukannya Pemeliharaan

Berikut perhitungannya .

Rumus $I = P / (V \times 1.73)$

Dimana I : Arus (A)

P: Daya (VA)

V: Tegangan (V) = 400 Volt
tegangan rendah (tergantung banyaknya pelanggan)

Dalam kasus gardu distribusi yang dipelihara dengan no. Penyulang GS 157 memiliki kapasitas trafo 100 KVA = 100.000 VA, maka NH Fuse yang terpasang tiap phasa adalah :

$$I = 100.000 / (400 \times 1.73)$$

$$I = 100.000 / 692$$

$$I = 144,5 \text{ A/Phasa}$$

Setelah kita mendapatkan arus tiap phasa, maka selanjutnya adalah menghitung total daya sebelum dan setelah melakukan pemeliharaan. Kenapa patokannya hitungan nilai arus diatas, karena komponen yang rusak yang penulis dapatkan pada saat melakukan pemeliharaan pada gardu distribusi di PT. PLN (Persero) ULP Gunungsitoli adalah NH Fuse-nya. Berikut hitungan mendapatkan total daya sebelum dan setelah melakukan pemeliharaan :

Rumus, $P = I \times V$

Dimana, P =Daya (VA)

I =Arus (Ampere)

V =Tegangan (Volt), dalam hal ini jumlah tegangannya adalah 220 Volt. Karena sesuai dengan penggunaannya yaitu rumah-rumah pelanggan yang ada di sepanjang penyulang gardu distribusi GS 157.

$$\begin{aligned} \text{Maka, } P &= 144,5 \text{ A} \times 220 \text{ V} \\ &= 31.790 \text{ VA/Phasa} \end{aligned}$$

Dengan jumlah daya 31.790 VA/Phasa, maka jumlah daya yang seharusnya ada di

GS 157 adalah $31.790 \text{ VA} \times 3 \text{ (Phasa)} = 95.370 \text{ VA}$. Nah, karena masalah pada saat dilakukan pemeliharaan adalah salah satu NH Fusenya mengalami penurunan fungsi karena umur, maka jumlah daya sebelum dilakukan nya pemeliharaan adalah : $95.370 \text{ VA} - 31.790 \text{ VA} = 63.580 \text{ VA}$.

Dengan hasil yang telah di dapat diatas, maka bisa penulis dapatkan berapa jumlah rumah yang tersalurkan arus listrik dari GS 157 dengan penggunaannya adalah rumah dengan rata-rata meteran yang digunakan adalah meteran prabayar dengan daya 1.300, sebagai berikut :

Jumlah daya 1 phasa dibagi daya rata-rata meteran pelanggan :

$$= 31.790 : 1.300$$

$$= 24,4 \text{ atau dibulatkan } 24$$

rumah/phasa x 3 = 72 Rumah.

Maka, GS 157 menyalurkan daya listrik kepada rumah pelanggan dengan total 72 rumah.

Setelah material dan alat kerja sudah dipersiapkan, selanjutnya melakukan pemeliharaan pada gardu distribusi. Sebelum kelokasi, petugas melakukan breafing yang dilakukan oleh pengawas lapangan atau supervisor dan pengawas K3 (Kesehatan Keselamatan Kerja). Pada waktu breafing petugas akan diberi arahan untuk tetap bekerja sama pada saat melakukan tugas dan saling membantu. Khususnya juga para petugas akan dicek oleh pengawas K3 mulai dari ujung rambut sampai ujung kaki. Petugas K3 akan memeriksa setiap petugas mulai dari helm, baju, sampai ke sepatu yang terbuat dari karet. Gunanya untuk melindungi para petugas pada saat melakukan pemeliharaan.

Selanjutnya berangkat kelokasi untuk melakukan pemeliharaan pada gardu

distribusi. Selanjutnya proses pemeliharaan pada gardu distribusi di PT. PLN (Persero) ULP Gunungsitoli. Berikut merupakan proses pemeliharannya :

- a. Setelah mengetahui kondisi pada gardu distribusi dan mengetahui permasalahan yang terjadi, selanjutnya melakukan pemeliharaan dan perbaikan. Pertama buka FCO dari LBS menggunakan telescopic

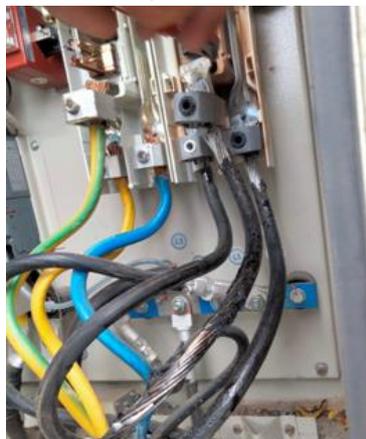
hot stick, gunanya supaya muatan induksi dari transformator terhenti atau tidak menyalurkan arus. FCO dilepas juga untuk mencegah adanya umpan balik yang memungkinkan adanya pelanggan yang menggunakan genset. Lalu setelah melepas FCO matikan saklar utama (hafboom saklar) yang ada di dalam kotak PHB-TR.



Gambar 4. 1 Pelepasan FCO Dari LBS Menggunakan Telescopic Hot Stick

- b. Setelah melepas FCO dari LBS dan mematikan saklar utamanya yang berada didalam kotak PHB-TR, otomatis arus dari saluran transmisi melalui JTM ke transformator distribusi akan padam atau mati. Selanjutnya adalah melakukan penggantian komponen yang mengalami kerusakan.
- c. Lepaskan cincin kabel yang menjadi perekat kabel JTR ke PHB-TR,

setelah itu potong kabel yang tersambung dari kabel JTM menggunakan tang potong kabel. Setelah melepas kabel JTR yang rusak, selanjutnya siapkan kabel JTR yang baru, lalu potong menjadi 3 bagian dengan panjang yang sama seperti kabel sebelumnya yang rusak.



Gambar 4. 2 Pelepasan Cincin Kabel JTR Yang Ada Didalam Kotak PHB-TR

- d. Kupas kulit kabel di setiap ujungnya menggunakan pisau cutter, lalu di ujung sebelah tiap kabel pasang skun kabel lalu press menggunakan tang press skun. Ujung yang lainnya tidak perlu dipasang skun kabel, karena akan pasang joint bimetal supaya bisa menghubungkan antara kabel JTR dan JTM yang titik pusat
- e. arusnya berasal dari transformator distribusi.
- f. Setelah ujung kabel dan skun kabel dipress, selanjutnya pasang kembali kabel kedalam kotak PHB-TR sesuai urutannya yaitu R S T. Setelah memasukan ujung kabel yang ada skun kabelnya kedalam kotak PHB-TR, selanjutnya pasang kembali cincin kabel untuk mengikat kabel.



Gambar 4. 3 Penggantian dan Pemasangan Kembali Kabel JTR Yang Rusak Dengan Kabel JTR Yang Baru

- f. Selanjutnya sambungkan ujung kabel yang ada joint bimetalnya ke ujung kabel JTM. Petugas akan menaiki tiang listrik menggunakan tali panjat untuk memutus kabel lama dan menyambungkan kabel yang baru. Sambungkan kedua kabel dengan memasukan tiap ujung pada kabel kedalam joint bimetal, lalu dipress menggunakan tang press. Setelah setiap ujung kabel dipress dan telah memastikan tiap ujung pada kedua jenis kabel tersambung, selanjutnya adalah mengganti
- g. komponen lain yang rusak yaitu NH Fuse.
- h. Setelah penggantian pada kabel yang rusak selesai, selanjutnya mengganti NH Fuse yang rusak (mengalami penurunan fungsi). Ganti NH Fuse dengan membuka dan melepas NH Fuse dari tempat dudukannya. Lalu ganti NH Fuse dengan yang baru sesuai dengan ukuran yang lama. Ukuran NH Fuse yang diganti di PHB-TR gardu distribusi PT. PLN (Persero) ULP Gunungsitoli yang sedang dipelihara yaitu sebesar 150 A.



STUDI PEMELIHARAAN PADA GARDU DISTRIBUSI DI PT. PLN (Persero) ULP GUNUNGSITOLI

Gambar 4. 4 Setelah NH Fuse Yang Baru Di Pasang Kembali

- h. Setelah mengganti semua komponen yang mengalami penurunan fungsi dan rusak, selanjutnya aktifkan kembali arus listriknya. Untuk mengaktifkan kembali arus listrik, pertama-tama masukkan kembali FCO ke LBS, lalu aktifkan saklar utamanya yang berada di dalam kotak PHB-TR gardu distribusi yang dipelihara.
- i. Setelah semuanya diaktifkan lagi, petugas akan mengecek salah satu rumah untuk melihat apakah arus sudah masuk dan normal. Pada akhir dari pemeliharaan ini, arus listrik telah tersalur lagi ke tiap konsumen atau pelanggan dan berjalan dengan normal.

Setelah selesai melakukan pemeliharaan pada gardu distribusi melalui penggantian pada komponen yang telah mengalami penurunan fungsi dan rusak akibat umur, selanjutnya melakukan pengoperasian pada gardu distribusi yang ada di PT. PLN (Persero) ULP Gunungsitoli yang telah di pelihara.

4. SIMPULAN

1. Dalam melakukan pemeliharaan dan pengoperasian pada gardu distribusi, khususnya gardu distribusi yang ada di PT. PLN (Persero) ULP Gunungsitoli, ada beberapa permasalahan yang sering dihadapi dan ditemui dilapangan, antara lain :
 - a. Cuaca yang kurang mendukung : dimana ini merupakan permasalahan yang sering ditemui pada saat melakukan

pemeliharaan dan pengoperasian pada gardu distribusi. Oleh karena itu petugas atau yantek selalu mempersiapkan segala sesuatu disaat mereka melakukan pemeliharaan dan pengoperasian pada gardu distribusi. Misalnya adalah mereka mempersiapkan mantel hujan, sepatu bot dan sarung tangan yang terbuat dari karet. Supaya disaat cuaca kurang mendukung, mereka tetap bisa melakukan proses pemeliharaan dengan resiko yang minim.

- b. Komponen yang belum standby atau belum tersedia : dimana permasalahan ini terkadang terjadi pada saat melakukan pemeliharaan, komponen yang rusak pada sebuah gardu distribusi itu harus dipesan terlebih dahulu dan mengakibatkan kinerja pada gardu distribusi tersebut menjadi tidak efektif bahkan tidak beroperasi sampai komponennya ada atau datang.
2. Dampak pemeliharaan yang tidak efektif pada sebuah gardu distribusi khususnya gardu distribusi yang ada di PT. PLN (Persero) ULP Gunungsitoli, antara lain :
 - a. Terjadinya penurunan fungsi dari komponen gardu distribusi.

- b. Karena terjadinya penurunan fungsi tersebut maka penyaluran listrik ke pelanggan menjadi tidak maksimal dan membuat pelanggan menjadi tidak puas dan tidak senang terhadap kinerja PLN.
3. Cara pengoptimalkan pemeliharaan pada sebuah gardu distribusi guna memperpanjang umur pakai komponen dan guna untuk mengurangi adanya resiko gangguan, antara lain :
- Membuat jadwal pemeliharaan pada setiap titik gardu distribusi misalnya 2 kali dalam sebulan.
 - Melakukan inspeksi rutin pada sepanjang jalur kelistrikan khususnya sepanjang jalur distribusi.
- Saran**
Setelah penulis menulis penelitian ini, maka penulis memberikan beberapa saran kepada berbagai pihak, antara lain :
- Kepada PLN :
 - Pada saat melakukan pemeliharaan pada sebuah gardu distribusi, pastikan seluruh komponen yang perlu diganti ada supaya tidak terjadi pemadaman dengan jangka waktu yang lama.
 - Pada saat melakukan pengoperasian, pastikan segala komponen telah terpasang dengan baik dan benar, supaya tidak terjadi hal tidak kita inginkan.
 - Buatlah jadwal inspeksi dan pemeliharaan rutin guna untuk memantau setiap kondisi pada setiap gardu distribusi, misalnya minimal 2 atau 3 kali dalam sebulan atau bahkan bisa lebih dari itu. Supaya kinerja pada setiap gardu distribusi selalu bagus dan tidak mengalami yang namanya gangguan berat.
 - Kepada Masyarakat :
 - Setiap masyarakat harus selalu safety setiap kali keluar rumah, safety tersebut adalah selalu memakai alas kaki. Selain untuk menghindari kaki dari benda-benda tajam, juga untuk menghindari kita dari kebocoran arus digrounding pada sebuah gardu distribusi atau sebuah tiang listrik.
 - Sebelum melakukan penebangan pohon yang dekat dengan tali listrik misalnya pohon pisang atau pohon kelapa, melaporlah terlebih dahulu ke pihak PLN. Supaya pihak PLN yang melakukan penebangan pada pohon tersebut dan masyarakat tetap aman.
 - Pergunakanlah arus listrik sebaik mungkin dan selalu mengisi pulsa jika memakai meteran prabayar dan bayarlah tiap bulan jika memakai meteran pascaprabayar supaya masyarakat dan PLN tetap dalam hubungan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Hadiarin, Zeni Firda, 2016, Bandung, *LKP Pemeliharaan Trafo Distribusi PT. PLN APJ Bandung*, 11-38.
- Makangiras, Ofriadi, 2016, Manado, Politeknik, *Laporan Akhir Pemeliharaan Gardu Distribusi*, 4:1-20.

PLN, Buku 4, 2010, PT. PLN Persero, *Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik*, Direksi PT. PLN, 7-14.

Saputra, Hengky Firmansyah, 2013, Bandung, *Jurnal studi Pemeliharaan dan Pengoperasian Gardu Distribusi*, 7:1-58.

Silaen, Warcit H., 2019, Medan, *LPK Pemeliharaan Transformator Distribusi PT. PLN (Persero) ULP Medan Selatan*, 18-22.

Telaumbanua, Wedi Mei, 2023, *Laporan Praktek Lapangan PT. PLN (Persero) UP3 NIAS (Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan) di ULP Gunungsitoli Pemeliharaan Gardu Distribusi*, 8:1-36.