

Studi Pemeliharaan Gardu Distribusi Pasang Luar Pada MS-072 di PT. PLN (PERSERO) ULP Medan Selatan

Maintenance Study of Pair Distribution Substitutes Outside MS-072 at PT. PLN (PERSERO) ULP Medan Selatan

Oleh :

Dini Rizki Nurhaliza

Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Medan
Jl. Almamater No.1 Kampus USU 20155 Medan
dinirizkinurhaliza@gmail.com

Abstract

The external tidal distribution substation is the substation closest to the electricity consumers. Outer tide distribution substations are also often affected by disturbances, because at distribution substations there are sensitive components that cause trips when a disturbance occurs. As a follow-up to reduce and prevent these disturbances, maintenance is required, whether preventive, corrective, or emergency maintenance. Preventive maintenance is carried out in order to prevent sudden damage to the electricity network and is also useful for maintaining the network in order to operate properly and to maintain the life of equipment on the electricity network.

Keywords: External Tidal Distribution Substation, Disturbance, Maintenance

Abstrak

Gardu distribusi pasang luar merupakan gardu yang paling dekat dengan konsumen tenaga listrik. Gardu distribusi pasang luar juga sering terkena gangguan, karena pada gardu distribusi terdapat komponen-komponen yang sensitif yang mengakibatkan *trip* saat terjadi gangguan. Sebagai tindak lanjut untuk mengurangi dan mencegah gangguan tersebut diperlukan pemeliharaan baik itu secara preventif, korektif, maupun pemeliharaan darurat. Pemeliharaan secara preventif dilakukan agar mencegah kerusakan tiba-tiba pada jaringan listrik dan juga berguna untuk mempertahankan jaringan agar beroperasi dengan baik dan untuk mempertahankan umur peralatan pada jaringan listrik.

Kata Kunci: Gardu Distribusi Pasang Luar, Gangguan, Pemeliharaan

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tenaga listrik pada saat ini menjadi salah satu dari kebutuhan pokok masyarakat. Semakin berkembangnya teknologi yang menggunakan tenaga listrik maka secara tidak langsung manusia sangat bergantung terhadap tenaga listrik, baik untuk rumah tangga, bisnis maupun industri. Penggunaan Energi Listrik tiap tahunnya meningkat pesat, namun tidak begitu yang terjadi dengan kondisi pembangkit ataupun alat-alat listrik lainnya yang mendukung penyaluran Listrik dari pembangkit hingga ke konsumen.

Pemeliharaan gardu distribusi meliputi program pemeriksaan, perawatan, perbaikan dan pengujian ulang berdasarkan petunjuk pemeliharaan yang telah ditetapkan, sehingga bila terjadi gangguan tidak mengakibatkan kerusakan yang parah. Setelah melaksanakan praktek kerja lapangan selama enam bulan di PT. PLN (Persero) ULP Medan Selatan, penulis mengamati bahwa banyak gardu distribusi yang tidak memadai. Hal ini mengakibatkan banyaknya gangguan seperti, transformator kontak, transformator mimir, surja petir dan sebagainya.

Hal tersebut mendorong penulis untuk mengangkat permasalahan diatas sebagai tugas akhir dengan judul: “Studi Pemeliharaan Gardu Distribusi Pasang Luar Pada MS-072 Daerah Kerja PT. PLN (Persero) ULP Medan Selatan”.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat diangkat untuk laporan tugas akhir ini adalah :

- 1) Bagaimana sistem pelaksana pemeliharaan yang dilakukan pada gardu distribusi MS-072?
- 2) Mengapa perlu dilakukan pemeliharaan gardu distribusi pasang luar?

2. TINJAUAN TEORITIS

Kajian Pustaka

Berdasarkan (SPLN 605.K/DIR,2010), Gardu distribusi dibagi menjadi 5 jenis gardu yaitu gardu Portal, gardu cantol, gardu beton, gardu kios dan gardu pelanggan khusus.

Pada buku pedoman Standar Kontruksi Sambungan Tenaga Listrik PT.PLN(Persero) Tahun 2010 (Buku 2 PLN), Gardu Distribusi adalah bangunan gardu transformator yang memasok kebutuhan tenaga listrik bagi para pemanfaat baik dengan Tegangan Menengah maupun Tegangan Rendah. Gardu Distribusi Kontruksi Pasang Luar umumnya disebut Gardu Portal (Kontruksi 2 tiang), Gardu Cantol (Kontruksi 1 tiang) dengan kapasitas transformator terbatas.

Pada buku pedoman Standar Kontruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik PT.PLN (Persero) Tahun 2010 (Buku 4 PLN), dijelaskan tentang Pengertian Gardu Distribusi Pasang Luar serta metode Pemeliharaan, dimana salah satu metodenya Prediktif *Maintanance* yaitu pengujian Thermovision untuk mengukur panas pada komponen Gardu Distribusi Pasang Luar.

Landasan Teori

A) Sistem Distribusi Tenaga Listrik

Sistem Distribusi Distribusi Tenaga Listrik merupakan suatu jaringan tenaga listrik yang berfungsi untuk menyalurkan kelistrikan kepelanggan dengan mempergunakan tegangan menengah 20 kV dan tegangan rendah 380 V-220 V. Berdasarkan dari tegangannya sistem distribusi dapat dibedakan menjadi 2 macam yaitu sistem distribusi primer dan sistem distribusi sekunder.

1) Sistem Distribusi Primer

Jaringan distribusi primer merupakan sistem Jaringan Tegangan Menengah (JTM) dimana berfungsi untuk menghubungkan energi listrik dari gardu induk ke gardu distribusi.

2) Sistem Distribusi Sekunder

Sistem distribusi sekunder adalah saluran bertegangan rendah (JTR) dimana nilai tegangan operasi nominal 380 V/220 V. Sistem distribusi sekunder dimulai dari sisi sekunder transformator step down pada gardu distribusi 20 kV dan berakhir pada sambungan rumah Tegangan Rendah (TR).

B) Pengertian Gardu Distribusi Pasang Luar

Pengertian umum Gardu Distribusi Pasang Luar adalah suatu bangunan gardu listrik berisi atau terdiri dari instalasi Perlengkapan Hubung bagi Tegangan Menengah (PHB-TM), Transformator Distribusi (TD) dan Perlengkapan Hubung bagi Tegangan Rendah (PHB-TR) untuk memasok kebutuhan tenaga

listrik bagi para pelanggan baik dengan Tegangan Menengah (TM 20 KV) maupun Tegangan Rendah (TR 220/380 V).

Komponen Gardu Distribusi Pasang Luar

Pada gardu distribusi pasang luar terdapat komponen-komponen yang mendukung tersalurkannya tenaga listrik dengan baik sampai ke konsumen.

A) Penghantar

Berdasarkan peralatan dan material serta cara pemasangannya penghantar jaringan distribusi tegangan menengah dibedakan menjadi :

1) Penghantar telanjang

Konduktor dengan bahan utama tembaga (Cu) atau aluminium (Al) yang di pilin bulat padat, sesuai SPLN 42 -10 : 1986 dan SPLN 74 : 1987. Pilihan konduktor penghantar telanjang yang memenuhi pada dekade ini adalah AAC atau AAAC. Sebagai akibat tingginya harga tembaga dunia, saat ini belum memungkinkan penggunaan penghantar berbahan tembaga sebagai pilihan yang baik.

2) Penghantar berisolasi setengah AAAC-S (*half insulated single core*)

Konduktor dengan bahan utama aluminium ini diisolasi dengan material XLPE (*crosslink polyethylene langsung*), dengan batas tegangan 6 kV dan harus memenuhi SPLN No 43-5-6 tahun 1995.

3) Penghantar berisolasi penuh (*three single core*)

XLPE dan berselubung PVC berpegangantungan penghantar baja dengan tegangan Pengenal 12/20 (24) kV. Penghantar jenis ini khusus digunakan untuk SKUTM dan berisolasi penuh. SPLN 43-5-2:1995. Penghantar yang baik harus mempunyai sifat :

- a. Konduktivitas / Daya Hantar Tinggi.
- b. Kekuatan Tarik Tinggi.
- c. Fleksibilitas Tinggi.
- d. Ringan.
- e. Tidak Rapuh.

B) Isolator

Isolator listrik adalah bahan yang tidak bisa atau sulit melakukan perpindahan muatan listrik. Dalam bahan isolator valensi elektron-nya terikat kuat pada atom-atomnya. Bahan-bahan ini dipergunakan dalam alat-alat elektronika sebagai isolator, atau penghambat mengalirnya arus listrik.

Isolator mempunyai fungsi sebagai penyekat listrik pada penghantar terhadap penghantar lainnya dan penghantar terhadap tanah. Tetapi karena penghantar yang disekatkan tersebut mempunyai gaya mekanis berupaberat dan gaya tarik yang berasal dari berat penghantar itu sendiri, dari tarikan dan karena perubahan akibat temperatur dan angin, maka isolator harus mempunyai kemampuan untuk menahan beban mekanis yang harus dipikulnya.

Berdasarkan beban yang dipikulnya isolator dibagi menjadi 3 jenis, yaitu :

1) Isolator tumpu

Beban yang dipikul oleh isolator berupa beban berat penghantar, jika penghantar dipasang di bagian atas isolator (*top side*) untuk tarikan dengan sudut maksimal 2° dan beban tarik ringan jika penghantar dipasang di bagian sisi (leher) isolator untuk tarikan dengan sudut maksimal 18° . Isolator dipasang tegak-lurus diatas *travers*.



Gambar 1. Isolator tumpu

2) Isolator tarik

Beban yang dipikul oleh isolator berupa beban berat penghantar ditambah dengan beban akibat pengencangan (tarikan) penghantar, seperti pada konstruksi tiang awal/akhir, tiang sudut, tiang percabangan dan tiang penegang. Isolator dipasang di bagian sisi *travers* atau searah dengan tarikan penghantar. Penghantar diikat dengan *Strain Clamp* dengan pengencangan mur-bautnya.



Gambar 2. Isolator tarik

3) Isolator telur

Isolator telur berfungsi untuk menyekat kawat penahan tiang antara kawat bagian atas dan kawat bagian bawah. Selain harus mempunyai tahanan isolasi yang tinggi, isolator ini harus mampu menahan tarikan kawat sebagai penahan tiang dari kemiringan. Kawat diikatkan ke isolator menggunakan *preformed spiral grip*, yaitu bahan jadi yang pemasangannya dengan cara mengaitkan ke lubang isolator dan pada kawat tinggal membelitkannya.



Gambar 3. Isolator telur

3. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

A) Metode observasi

Dalam melaksanakan metode penelitian ini, selain mengumpulkan informasi juga melakukan pengamatan dengan mengumpulkan data-data dan mempelajari buku-buku yang berkaitan dengan permasalahan yang diamati.

B) Metode Literatur

Metode literatur yaitu mengumpulkan sumber-sumber berupa literatur atau bacaan baik dari buku maupun internet, yang menunjang isi pada laporan akhir yang akan dikerjakan, serta buku teori-teori lain yang berhubungan dengan masalah yang diselidiki. Dalam metode ini, penulis memperoleh pengetahuan mengenai permasalahan yang diteliti berdasarkan informasi dan pengamatan. Metode literatur dilakukan guna membantu menyelesaikan permasalahan yang sedang dipelajari.

C) Metode Wawancara

Metode wawancara atau konsultasi yaitu sebuah metode dimana penulis menyusun laporan dengan cara bertanya atau berkonsultasi dengan pembimbing lapangan di PT. PLN (Persero) ULP Medan Selatan maupun dengan dosen pembimbing di Politeknik Negeri Medan. Metode ini dilakukan guna membantu dan mempermudah penulis dalam menyelesaikan permasalahan yang sedang dipelajari.

D) Teknik Pengumpulan data

Pengambilan data dilakukan secara langsung dilapangan dengan secara tidak langsung dengan mengambil data yang ada dikantor serta melakukan wawancara dengan teknisi divisi jaringan bagian operasional dan pemeliharaan di PT.PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan (ULP) Medan Selatan. Adapun data-data yang didapatkan :

- a. Data *Single Line Diagram* Penyulang TI.03.
- b. Data Daftar Gardu Distribusi PADA Penyulang TI.03.
- c. Data Gangguan pada Penyulang TI.03.

Informasi Umum Data Penyulang pada PT. PLN Medan Selatan

PT PLN (Persero) Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan Area Medan dibagi menjadi 5 ULP yaitu, ULP Medan Kota, ULP Medan Baru, ULP Medan Selatan, ULP Medan Sunggal dan ULP Medan Johor. PT PLN (Persero) ULP Medan Selatan terletak di Jl. Sakti Lubis No. 20/26, Sitirejo II, Kec. Medan Amplas, Kota Medan, Sumatera Utara. ULP Medan Selatan terdapat 17 penyulang yaitu: TT3, TT5, TT6, TK1, TK3, TI3, TI6, DN1, DN2, DN3, DN4, DN5, DA4, DA5, DA6, DA7, DA8.

Adapun informasi umum daftar feeder beserta daerah kerjanya pada jaringan distribusi di PT PLN ULP Medan Selatan dapat dilihat dari tabel- tabel berikut ini:

No.	Penyulang	Daerah yang dilayani
1.	TT3	STM Suka Tani, STM depan Kantor Lurah, Jl. Alfalah, Jl. Garu I, Jl. Garu II A, Jl. Garu II B, Jl. Garu III, Jl. STM, Jl. Alfalah, SM.Raja depan Kehutanan
2.	TT5	Jl. Suka Tabah, Jl. STM, Jl. SM. Raja, Jl. Sakti Lubis, Gedung Arca/HM Joni, Jl. Santun, Jl. Persamaan Ujung, SM Raja depan Puskesmas
3.	TT6	Jl. Pelopor Teladan, Jl. Teladan Barat Yayasan ZII, Jl. Juanda, SM. Raja depan Makam Pahlawan, Teladan (Auto 2000), Teladan Simpang Armada, Rumah Sakit Sumbul depan Masjid, Rumah Sakit Sumbul dekat Juanda
4.	TK1	Jl. Sakti Lubis, Jl. STM, Jl. Busi, Jl. Teladan, Jl. HM. Joni, Jl. Senam, STM depan Kantor Lurah, Jl. Pencak
5.	TK3	Jl. Alfalah, Jl. B. Katamso, Jl. Pelangi, Jl. Avros depan Ruko, Jl. Brigjen Zein Hamid
6.	T13	Jl Busi, Jl. STM, Jl. Sakti Lubis, Jl. Pintu Air, Jl. Sakti Lubis depan Kantor PU
7.	T16	Jl Busi, Jl. STM, Jl. Sakti Lubis, Jl SM Raja, Jl. Bajak IV, Jl. Cengkeh mas

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeliharaan Gardu Distribusi Pasang Luar Penyulang TI-3 Pada MS 072

Pemeliharaan adalah suatu usaha atau kegiatan yang dilakukan untuk mempertahankan atau menjaga kondisi sistem dalam keadaan baik ataupun normal. Baik selama beroperasi maupun tidak sedang dioperasikan. Pada dasarnya tidak ada suatu sistem yang benar-benar *free maintenance*. Jadi setiap sistem memerlukan pemeliharaan. Adapun Jenis pemeliharaan yang dilakukan di PLN ULP Medan Selatan adalah Pemeliharaan rutin/ *Preventive Maintenance* yang dilakukan perbulan bulannya.

Selama magang di PT. PLN (Persero) ULP Medan Selatan banyak gangguan yang terjadi mengakibatkan terhambatnya penyaluran tenaga listrik ke konsumen, baik itu gangguan yang disebabkan oleh alam, manusia, bahkan karena material yang terdapat pada ULP tersebut. Permasalahan gangguan-gangguan yang terjadi pada penyulang TI.03 dapat diselesaikan dengan beberapa alternatif pemecahan.

Pemeliharaan Preventif Pada Penyulang TI.03

Pemeliharaan dilakukan untuk meningkatkan mutu dan keandalan pada sistem distribusi dalam rangka mengurangi kerusakan. Adapun setelah melakukan pemeriksaan jaringan distribusi dan perencanaan pemeliharaan, selanjutnya yang harus dilakukan adalah pelaksanaan pemeliharaan jaringan distribusi itu sendiri. Sebelum melakukan pemadaman terkait pekerjaan pemeliharaan dengan menggunakan metode pemeliharaan dalam keadaan bebas tegangan, maka perlu diperhatikan *standard operating procedure* (SOP) terkait pemadaman dan pekerjaan jaringan distribusi tegangan menengah yang berlaku. Dalam hal ini mengacu pada *standard operating procedure* (SOP) yang berlaku di PT. PLN (Persero) UP3 Medan.

A) Pemeliharaan *Lightning Arrester*

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemeliharaan *Lightning arrester* :

- a. Pengujian tahanan isolasi/tegangan tembus dari *Lightning Arrester*.
- b. Pemeriksaan kondisi fisik dari *Lightning Arrester* apakah isolasi keramiknya pecah/retak atau siripnya gompel, jika perlu diganti.
- c. Pengencangan klem/baut-baut pengikat dan jumper.
- d. Pengukuran tahanan pembumian, diupayakan perbaikan nilai tahanan sesuai ketentuan yang berlaku.



Gambar 4. Pemeliharaan *Lightning arrester*

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan pemeliharaan *lightning arrester* adalah sebagai berikut, yaitu :

- a. Pastikan lokasi disekitar area pemeliharaan sudah terpasang rambu-rambu.
- b. Melepas sumber tegangan melalui FCO/LBS/*Switching*/PMT/Gardu Hubung.
- c. Mendirikan tangga untuk memanjat tiang.
- d. Pasang *grounding apparatus*.
- e. Lepas konduktor jumperan pada sisi masuk dan keluar *lightning arrester*.
- f. Lepas *lightning arrester* yang lama dan turunkan.
- g. Naikkan *lightning arrester* yang baru dan pasang kembali.
- h. Pasang kembali konduktor jumper pada sisi masuk dan keluar *lightning arrester*.
- i. Turun dari tiang.
- j. Memberikan tegangan ke trafo melalui FCO/LBS/*Switching*/PMT/ Gardu Hubung.
- k. Ukur resistansi pembumian dengan megger pembumian (*earth tester*) Bila hasil ukur $> 5 \Omega$ dinyatakan tidak layak, maka hasil dicatat pada format laporan, sebagai bahan pelaporan. Untuk melakukan perbaikan resistansi pembumian, maka dapat memparalelkan *ground rot* (batang elektroda) sampai dengan tercapai nilai resistansi pembumian yang berlaku.
- l. Setelah selesai, periksa kembali pekerjaan dan turunkan kembali semua peralatan dan pastikan kembali bahwa semuanya tidak ada yang ketinggalan.



Gambar 5. Kerusakan pada *Lightning arrester*

Berdasarkan hasil dari inspeksi secara visual, gangguan yang ditemukan pada *Lightning arrester* (LA) yang menyebabkannya harus dilakukan pemeliharaan karena *Lightning arrester* (LA) tersebut sudah mengalami kerusakan (pecah), dengan dilakukannya pemeliharaan penggantian *Lightning arrester* (LA) maka akan mengurangi terjadinya gangguan pada jaringan distribusi yang dapat merugikan pelanggan atau mengganggu kerja peralatan listrik. Lama waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pemeliharaan adalah sekitar 45 menit.

5. PENUTUP

Kesimpulan

Dari pembahasan mengenai pemeliharaan gardu distribusi distribusi pasang luar penulis menyimpulkan bahwa :

- a. Gangguan yang paling sering terjadi pada gardu distribusi pasang luar di ULP Medan Selatan adalah gangguan pada penyulang TI.03 yaitu sebanyak 10 kali dalam periode agustus s.d januari 2022.
- b. Untuk mencegah terjadinya permasalahan pada Saluran Udara Tegangan Menengah, PLN Medan Selatan melakukan pemeliharaan secara rutin dan pemeliharaan secara korektif setiap bulannya.
- c. Pemeliharaan ini dilakukan untuk mengurangi gangguan-gangguan yang terjadi pada penyulang TI.03 agar penyaluran distribusi tenaga listrik ke pelanggan lebih optimal dan masyarakat tidak mengalami pemadaman yang berulang kali.

Saran

Setelah penulis mengikuti kegiatan pemeliharaan di ULP Medan Selatan penulis memberikan saran sebagai berikut :

- a. Diharapkan PT. PLN (Persero) ULP Medan Selatan untuk dapat secara rutin dan berkala melakukan inspeksi jaringan distribusi agar dapat mengantisipasi terjadinya gangguan yang dapat mengganggu kenyamanan pelanggan akibat listrik padam.
- b. Masyarakat sebagai konsumen tenaga listrik baiknya mau bekerjasama dengan pihak PLN untuk saling menjaga atau memberitahukan apabila ada gangguan pada penyaluran tenaga listrik.

DAFTAR PUSTAKA

Daman Suswanto (2009). Sistem Distribusi Tenaga Listrik.1. 299.

Djiteng Marsudi. 2006. Operasi Sistem Tenaga Listrik, Yogyakarta : Graha ilmu.

Ilham Widian Fatari (2012). Pemeliharaan Jaringan Distribusi. Tersedia:
<http://ilhamwidianfatari.blogspot.com/2012/03/pemeliharaan-jaringan-distribusi.html>, 12 Juli 2019.

Keputusan Direksi PT. PLN (Persero). 2010. Buku 4 Standar Konstruksi Gardu Distribusi Dan Gardu Hubung Tenaga Listrik. Jakarta : PT.PLN (Persero) Keputusan Direksi PT. PLN (Persero).

PT. PLN Sistem Distribusi Tenaga Listrik.

PT. PLN. Pemeliharaan Jaringan Tegangan Menengah Suswanto, Doman. 2009. Sistem Distribusi Tenaga Listrik. Padang.

Sarimun, Wahyudi. 2011. Proteksi Sistem Distribusi Edisi Pertama. Depok : Garamon.

SPLN D5.008-1_2020 final+locked rev standar konstruksi.