

Study Penerapan Teknologi dalam Pemeliharaan dan Pengoperasian Gardu Distribusi di ULP Gunung Sitoli

Dewi Sholeha¹, Janter Napitupulu²

^{1,2}Program Study Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Darma Agung, Medan

Email:

alkhansadewi@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 23 Maret 2022

Revised: 23 Maret 2022

Accepted: 25 Maret 2022

Keywords:

Teknologi
Pemeliharaan,
Gardu Distribusi

Published by

Impression : Jurnal Teknologi dan Informasi
Copyright © 2023 by the Author(s) | This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



ABSTRACT

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. Adapun tujuan dari penulisan ini ialah melakukan pengoptimalan pemeliharaan dan pengoperasian pada gardu distribusi yaitu memahami proses dan prinsip kerja dari gardu distribusi dan meningkatkan kesadaran keselamatan terhadap arus Listrik serta memperkenalkan peralatan teknologi dan inovasi terkini yang dapat digunakan dalam melakukan pemeliharaan dan pengoperasian pada gardu distribusi. Hasil Analisa dan pembahasan dari penelitian ini ialah membuat jadwal pemeliharaan pada tiap titik gardu distribusi, dan pemeliharaan teknologi mengikuti aturan yang ada dengan melakukan inspeksi sepanjang jalur kelistrikan

Maintenance and operation of distribution substations are very important factors in maintaining the performance of the electricity distribution system. Distribution substations play an important role in distributing electricity from the main substation to electricity users. Distribution substation maintenance involves a series of routine inspection activities, cleaning and replacing damaged components, routine testing and maintenance, and monitoring the condition of the distribution substation periodically. The purpose of this paper is to optimize maintenance and operation of distribution substations, namely understanding the process and working principles of distribution substations and increasing safety awareness of electric currents and introducing the latest technological equipment and innovations that can be used in carrying out maintenance and operation of distribution substations. The results of the analysis and discussion of this study are to create a maintenance schedule at each distribution substation point, and technological maintenance follows existing regulations by conducting inspections along the electrical path

Corresponding Author:

Author

Department of Engineering, Universitas Darma Agung, Medan

Email: alkhansadewi@gmail.com

PENDAHULUAN

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.

Adapun infrastruktur yang digunakan untuk menyalurkan daya listrik dari pembangkit utama listrik atau gardu induk ke pengguna daya listrik atau konsumen. 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.

URAIAN TEORI

Dari hasil pengujian perangkat keras dan perangkat lunak, terutama dalam pengujian sistem ketika gardu dimatikan proses pemulihan berjalan sesuai dengan skenario awal. Setelah gardu relay dilanjutkan, data disimpan mengikuti waktu mati, durasi, dan periode data. (Ningrum et al., 2020)

Catu daya utama PLN memiliki pengaruh besar terhadap penyediaan energi listrik bagi konsumen. Akan tetapi, catu daya PLN tidak selamanya ada karena pada saat tertentu sering terjadi pemadaman total yang disebabkan berbagai gangguan pada sistem pendistribusiannya. (Ananto et al., 2021)

Pemeliharaan Jaringan Distribusi

Pemeliharaan ini bertujuan untuk meningkatkan ketahanan, ketersediaan dan efisiensi peralatan, untuk memperpanjang umur peralatan, mengurangi resiko terjadinya kegagalan atau kerusakan peralatan, meningkatkan keamanan peralatan, mengurangi lama waktu padam akibat sering gangguan. Mawasangka yaitu pemeliharaan preventif dan pemeliharaan breakdown. pada jaringan tegangan menengah dan pemeliharaan pada gardu distribusi. Pada pemeliharaan JTM terdiri dari pemeliharaan kabel penghantar, isolator, dan tiang. Sedangkan pada pemeliharaan Gardu Distribusi meliputi pemeliharaan NH-Fuse, lightning arrester, dan box panel. Pemeliharaan dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan peralatan listrik yang dapat mengakibatkan terganggunya aliran listrik. (Arbain et al., 2021)

Sistem tenaga listrik membutuhkan keseimbangan yang terus menerus, energi pada penggerak awal dengan beban listriknya agar dapat beroperasi dengan stabil. Beban listrik terus bervariasi seperti beban penerangan, peralatan listrik, atau motor-motor Listrik sudah semakin kurangnya pemeliharaan gardu tersebut sehingga terjadi karena keausan pada komponen dalam gardu yang mengakibatkan pemadam yang sering sehingga menyebabkan kekecewaan terhadap konsumen pengguna listrik (Telaumbanua et al., 2024)

Komponen Pengaman Sistem Proteksi Pada Gardu Distribusi Untuk menjaga gardu distribusi tetap bekerja secara optimal sebaiknya digunakan beberapa komponen pengaman, yaitu:

1. Rele Proteksi (Protection Relay): perangkat yang mendeteksi kondisi abnormal, seperti arus lebih, tegangan lebih, atau hubung singkat, dan secara otomatis memutus aliran listrik untuk melindungi peralatan gardu dari kerusakan meliputi Rele Arus Lebih (Overcurrent Relay), Rele Tegangan Lebih (Overvoltage Relay), dan Rele Diferensial (Differential Relay). (Fath Ashari, 2021)
2. Sekering (Fuse): perangkat pengaman yang akan putus jika terjadi arus lebih atau korsleting, sehingga mencegah kerusakan lebih lanjut pada peralatan Listrik digunakan untuk melindungi komponen-komponen kecil pada gardu distribusi dan sering kali menjadi lapisan proteksi pertama. (Hanma, 2021)
3. Pemutus Sirkuit (Circuit Breaker): adalah perangkat yang dapat secara otomatis memutus aliran listrik ketika terdeteksi adanya gangguan seperti arus lebih atau hubung singkat berfungsi untuk melindungi sistem secara keseluruhan dari kerusakan yang lebih serius dan dapat di-reset setelah masalah teratasi. (Dinata, 2018)
4. Pelepas Petir (Lightning Arrester) digunakan untuk melindungi gardu distribusi dari lonjakan tegangan akibat sambaran petir yang mengalirkan arus listrik yang berlebihan ke tanah, sehingga mencegah kerusakan pada peralatan listrik di gardu. (Arbain et al., 2021)

METODE PENELITIAN

Seluruh data yang diperlukan dalam penelitian ini diperoleh melalui beberapa instrument berupa metode literature, metode observasi dan metode wawancara. Teknik analisis data berupa analisa menggunakan rumus-rumus. Berdasarkan hasil penelitian pada gardu distribusi PT. PLN ULP Gunung Sitoli digunakan lightning arrester dengan kapasitas 24 kV 5 kA, fuse cut out dengan kapasitas pengaman fuse link sebesar 8 A. Penghantar yang digunakan untuk menghubungkan antara trafo dengan PHB-TR adalah kabel jenis NYY dengan luas penampang 4 (1 x 300 mm²) sedangkan penghantar pada sisi primer gardu distribusi yang menghubungkan JTR dengan LA serta LA dengan transformator adalah kabel jenis AAAC dengan luas penampang 35 mm². PHB-TR 3 jurusan, MCCB dengan kapasitas pengaman 400 A, NH fuse dengan kapasitas 200 A serta elektroda batang dengan panjang 5 m pada sistem pembumian. Metode yang dilakukan kemudian di analisis menggunakan analisis deskriptif. Lokasi penelitian 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.

HASIL PENELITIAN

Hasil dari study penerapan teknologi optimalisasi pemeliharaan teknologi yang dilakukan di PT. PLN ULP Gunung Sitoli adalah sebagai berikut :

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



Gambar2. Pelepasan cincin kabel JTRYang Ada Didalam Kotak PHB-TR

- d. Kupas kulit kabel disetiap ujungnya menggunakan pisau cutter, lalu di ujung sebelah tiap kabel pasang skunkabel 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. Setelah ujung kabel dan skun kabel dipress, selanjutnya pasang kembali kabel kedalam kotak PHB-TR sesuaiurutannya yaitu R S T. Setelah memasukan ujung kabel yang ada skun kabelnya kedalam kotak PHB- TR, selanjutnya pasang kembali cincin kabel untuk mengikat kabel.
- 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. Setelah penggantian pada kabel yangrusak selesai, selanjutnya mengganti NH Fuse yang rusak (mengalami penurunan fungsi). Ganti NH Fusedengan 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.
- h. Setelah mengganti semua komponen yang mengalami penurunan fungsi dan rusak, selanjutnya aktifkan kembali arus listriknya. Untuk mengaktifkan kembali arus listrik, pertama-tama masukkan kembaliFCO 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.



Gambar 3. Setelah NH Fuse Yang Baru Di Pasang Kembali



Gambar 4. Pelepasan FCO Dari LBS Menggunakan Telescopic Hot Stick

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 fasa adalah :

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

$$I = 100.000 / 692$$

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

Setelah kita mendapatkan arus tiap fasa, 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 total daya sebelum dan setelah melakukan pemeliharaan

Tabel 1. Jumlah Daya Sebelum dan Setelah dilakukan Pemeliharaan

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

PEMBAHASAN

Analisis kondisi fisik gardu distribusi di ULP Gunungsitoli, termasuk usia peralatan, tingkat keausan, dan kondisi lingkungan sekitar.

Proses Pemeliharaan dan pengoperasian yang diterapkan agar penelitian ini dapat dikembangkan lagi

- Diskusi mengenai metode pemeliharaan yang diterapkan, apakah bersifat preventif, prediktif, atau korektif.
- Evaluasi frekuensi dan kualitas pemeliharaan, termasuk prosedur pemeriksaan rutin, perbaikan, dan penggantian komponen.
- Penilaian terhadap tenaga kerja yang terlibat dalam pemeliharaan, termasuk tingkat keahlian, ketersediaan sumber daya, dan pelatihan yang diberikan.

PENUTUP

Dewi Sholeha, Janter Napitupulu, Study Penerapan Teknologi dalam Pemeliharaan dan Pengoperasian Gardu Distribusi di ULP Gunung Sitoli

Efektivitas Pemeliharaan menemukan bahwa pemeliharaan yang dilakukan secara rutin dan tepat waktu pada gardu distribusi sangat penting untuk mencegah gangguan dan meningkatkan keandalan distribusi listrik dan prosedur operasional standar yang konsisten untuk memastikan gardu distribusi berfungsi dengan baik dan aman kedua dari identifikasi permasalahan yang sering terjadi di gardu distribusi, seperti kerusakan peralatan atau kesalahan operasional, sehingga perlu rekomendasi untuk perbaikan peningkatan kualitas pelayanan dengan pemeliharaan dan pengoperasian yang efektif, penelitian ini dapat menyimpulkan bahwa kualitas layanan listrik kepada pelanggan dapat ditingkatkan, sehingga mengurangi frekuensi dan durasi pemadaman

SARAN

Meningkatkan program pemeliharaan, seperti peningkatan pelatihan bagi teknisi, investasi dalam teknologi baru, atau peningkatan manajemen aset.

REFERENCES

- Ananto, M., ... K. W.-... R. W. and, & 2021, undefined. (2021). Rancang Bangun Sistem SCADA Panel Automatic Transfer Switch (ATS) Berbasis PLC dan Interface WinCC. In *Jurnal.Polban.Ac.Id*.
- Arbain, Andriani, T., Hidayatullah, M., & Esabella, S. (2021). PEMELIHARAAN JARINGAN DISTRIBUSI DI PT. PLN ULP 2 MAWASANGKA. *Hexagon Jurnal Teknik Dan Sains*, 2(1). <https://doi.org/10.36761/hexagon.v2i1.880>
- Dinata, S. (2018). PERANCANGAN HUMAN MACHINE INTERFACE SIMULATOR GARDU INDUK 150 kV. *EPIC: Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control*, 1(1). <https://doi.org/10.32493/epic.v1i1.1556>
- Fath Ashari, D. (2021). Analisis Gangguan Gardu Distribusi di PT PLN (Persero) ULP Watang Sawitto. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Dan Informatika*, 1(1).
- Hanma, N. I. (2021). Perencanaan Gardu Distribusi PT. Maccon Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Dan Informatika (SNTEI)*, September.
- Ningrum, R. F., Siregar, R. R. A., & Rusjdi, D. (2020). Penerapan Sistem SCADA Dalam Perancangan Model Inferensi Logika Fuzzy Mamdani Pada Pembebanan Trafo Gardu Distribusi. *PETIR*, 13(2). <https://doi.org/10.33322/petir.v13i2.1001>
- Telaumbanua, W. M., Bondar, R., & Napitupulu, J. (2024). STUDI PEMELIHARAAN DAN PENGOPERASIAN PADA GARDU DISTRIBUSI DI PT. PLN (Persero) ULP GUNUNGSITOLI. *JURNAL TEKNOLOGI ENERGI UDA: JURNAL TEKNIK ELEKTRO*, 13(1). <https://doi.org/10.46930/jteu.v13i1.4216>