

PEMELIHARAAN KOMPREHENSIF KOMPONEN GARDU DISTRIBUSI DI DESA LUWUK, KAMPUNG PANJON

Silvia Oktaviani^{1*}, Suhendar²

^{1,2} Program Studi S1 Pendidikan Vokasional Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Indonesia

Received: 23 November 2024

Accepted: 14 Januari 2025

Published: 20 Januari 2025

Keywords:

maintenance; distribution substation; transformer

Correspondent Email:

2283220029@untirta.ac.id

Abstrak. Seiring meningkatnya kebutuhan energi listrik masyarakat, keandalan distribusi listrik menjadi faktor penting dalam sistem kelistrikan. Gardu distribusi, sebagai elemen vital dalam jaringan distribusi, membutuhkan pengawasan dan perawatan rutin untuk mempertahankan kinerjanya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemeliharaan gardu distribusi tipe cantol di Desa Luwuk, Kampung Panjon, guna memastikan keandalan distribusi listrik serta keselamatan operasional. Metodologi yang diterapkan menggunakan pendekatan kualitatif-deskriptif, dimana pengumpulan data dilaksanakan melalui wawancara semi-terstruktur dan observasi langsung di lapangan selama satu bulan di PT PLN (Persero) ULP Anyer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi fisik dan performa gardu LUS dalam kategori baik dengan semua komponen memenuhi standar operasional PLN. Pengukuran beban trafo pada PHB TR menunjukkan beban yang stabil di bawah kapasitas maksimum, sehingga meminimalisir kemungkinan terjadinya hubung singkat atau arus lebih dan menjamin keamanan sistem. Berdasarkan hal tersebut, dapat dikatakan bahwa gardu LUS memenuhi kelayakan operasional dan dapat menjalankan fungsi distribusi listrik secara efektif bagi konsumen di area tersebut.

Abstract. Along with the increasing demand for electrical energy, the reliability of electricity distribution is an important factor in the electricity system. Distribution substations, as vital elements in the distribution network, require regular supervision and maintenance to maintain their performance. This research aims to analyze the maintenance of cantol-type distribution substations in Luwuk Village, Panjon Village, to ensure electricity distribution reliability and operational safety. The methodology used used a qualitative-descriptive approach, where data collection was carried out through semi-structured interviews and direct observation in the field for one month at PT PLN (Persero) ULP Anyer. The results showed that the physical condition and performance of the LUS substation were in good category with all components meeting PLN operational standards. Transformer load measurements at PHB TR show a stable load under maximum capacity, thus minimizing the possibility of short circuit or overcurrent and ensuring system safety. Based on this, it can be said that the LUS Substation meets operational feasibility and can carry out electricity distribution functions effectively for consumers in the area.

1. PENDAHULUAN

Sejalan dengan peningkatan taraf hidup masyarakat, kebutuhan akan energi listrik terus bertambah setiap tahunnya. Tidak hanya dari segi kuantitas, kualitas penyaluran energi listrik

juga menjadi faktor penting yang harus diperhatikan [1]. Untuk meningkatkan keandalan penyaluran energi listrik dan pelayanan kepada konsumen, diperlukan sistem pengamanan yang handal dan pemeliharaan

instalasi yang optimal [2]. Salah satu komponen penting dalam sistem distribusi listrik adalah gardu distribusi, yang berfungsi menghubungkan jaringan listrik dengan konsumen dan memastikan penyaluran listrik tetap berkelanjutan [3]. Untuk menjaga keandalan sistem distribusi listrik, pemeliharaan gardu distribusi secara berkala menjadi hal yang sangat krusial [4]. Pemeliharaan ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem dan peralatan dapat beroperasi dengan optimal, memperpanjang umur teknisnya, serta menjamin keselamatan personil dan Masyarakat.

Sebagai penyedia tenaga listrik, PLN (Persero) sangat mengutamakan keandalan sistem. Oleh karena itu, berdasarkan Surat Edaran Direksi No. 040.E/152/DIR/1999, PLN mengembangkan berbagai strategi untuk menjaga keandalan sistem distribusi energi melalui pemeliharaan preventif secara rutin [5]. Dilihat dari Profil PT PLN (2011) PT. PLN adalah singkatan dari Perusahaan Listrik Negara yaitu sebuah perusahaan milik negara yang mempunyai tanggung jawab dalam ranah penyediaan listrik di Indonesia. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 17 Tahun 1972, PT PLN (Persero) pertama kali didirikan sebagai Perusahaan Umum (Perum) dengan status Pemegang Kuasa Usaha Ketenagalistrikan (PKUK). Berdasarkan Akta No. 169, tanggal 13 Juli 1994, statusnya berubah menjadi Perseroan Terbatas (Persero) sejak tahun 1994. Pada tahun 2009, berlakunya Undang-Undang No. 30 Tahun 2009 yang mengubah status PLN dari PKUK menjadi BUMN penyedia energi untuk kepentingan umum [5]. PT. PLN ULP Anyer merupakan salah satu Unit Layanan Pelanggan (ULP) dari PLN yang beruanglingkup di wilayah Anyer, Banten. PT. PLN ULP Anyer beroperasi pada bagian distribusi, fungsi utamanya adalah menyediakan listrik kepada pelanggan di wilayah Anyer dan memastikan distribusi listrik tersebut stabil, melayani keluhan, pengaduan dan permintaan langsung dari pelanggan, melakukan pemeliharaan dan perbaikan jaringan listrik di daerah Anyer, dan juga mengelola tagihan dan pembayaran listrik dari pelanggan di wilayah tersebut.

Pemeliharaan gardu distribusi listrik memiliki tujuan utama untuk mencegah kerusakan mendadak pada peralatan listrik dan

meningkatkan daya tahan, ketersediaan, serta efisiensi peralatan [6]. Selain itu, pemeliharaan ini juga bertujuan memperpanjang masa pakai peralatan, serta mengurangi durasi pemadaman yang disebabkan oleh gangguan pada gardu distribusi, yang merupakan salah satu komponen penting dalam sistem distribusi PLN untuk menghubungkan jaringan listrik ke pelanggan. Pemeliharaan diperlukan agar komponen-komponen gardu distribusi dapat berfungsi dengan optimal. Komponen seperti trafo dan PHB-TR sering kali mengalami kerusakan akibat penumpukan kotoran, termasuk sarang serangga di sekitarnya [7]. Berdasarkan masalah tersebut, artikel berjudul “Pemeliharaan Komprehensif Komponen Gardu Distribusi di Desa Luwuk, Kampung Panjon” disusun untuk menambah wawasan mengenai topik ini.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem distribusi listrik merupakan jaringan infrastruktur yang mendistribusikan energi dari pembangkit utama atau gardu induk ke pelanggan akhir. Tujuan utama sistem ini adalah menyalurkan energi listrik ke lokasi atau pelanggan yang membutuhkan listrik dengan cara yang aman, dapat diandalkan, dan efisien. Untuk menjamin distribusi daya listrik yang efisien dan lancar, sistem ini terdiri dari sejumlah bagian dan alat yang bekerja sama satu sama lain [8]. Sebagaimana dikutip dalam Persero PT PLN (2010) Gardu distribusi adalah salah satu jenis infrastruktur listrik yang membantu menyalurkan tenaga listrik tegangan menengah (TM) dan tegangan rendah (TR) ke konsumen. Penyaluran listrik didukung oleh trafo distribusi (TD) dan peralatan hubung bagi (PHB) tegangan menengah dan tegangan rendah di dalam gardu distribusi.

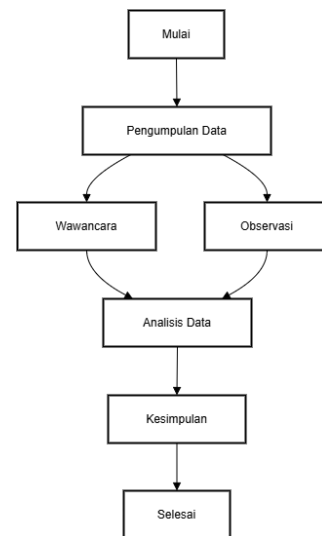
Secara umum, gardu distribusi dibagi menjadi tiga jenis, yaitu gardu beton, gardu tiang, dan gardu kios. Gardu tiang sendiri terbagi lagi menjadi dua tipe utama, yaitu gardu portal dan gardu cantol [9]. Pada penelitian ini menggunakan gardu tipe cantol sebagai objeknya. Pada tipe ini, semua komponen penting seperti transformator, sistem proteksi, dan Papan Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB-TR) dipasang langsung pada satu tiang. Tiang tersebut harus memiliki kekuatan minimal 500 dAn agar tiang dapat menopang seluruh peralatan yang terpasang [10].

Gardu Cantol adalah jenis gardu distribusi yang menggunakan satu tiang dan dipasang di area terbuka. Gardu ini menggunakan trafo dengan kapasitas tidak lebih dari 50 kVA dan dilengkapi dengan sistem proteksi diri (CSP) yang lengkap. Trafo dipasang pada tiang listrik yang memiliki ketahanan minimal 500 daN. Gardu Cantol berfungsi untuk mendistribusikan tenaga listrik ke pelanggan, baik yang menggunakan tegangan menengah maupun tegangan rendah [7].

Transformator distribusi adalah perangkat listrik yang digunakan untuk mentransfer listrik dari jaringan tegangan menengah ke jaringan tegangan rendah dengan banyak beban listrik konsumen [11]. Trafo ini rentan terhadap kerusakan dari berbagai aktivitas dan gangguan jaringan distribusi. Beban berlebih dan ketidakseimbangan beban adalah penyebab kerusakan yang paling sering terjadi [12]. Pada gardu distribusi trafo digunakan untuk menurunkan tegangan dari kabel SUTM ke tegangan rendah (SUTR), biasanya antara 380V atau 220V.

PHB-TR adalah perangkat distribusi listrik yang berfungsi sebagai penghubung dan pembagi daya listrik dari output trafo di sisi tegangan rendah ke rel pembagi [13]. Dari sana, listrik disalurkan melalui kabel utama yang dilindungi oleh NH Fuse untuk setiap jalurnya. Peralatan Hubung Bagi-Tegangan Rendah (PHB-TR) berfungsi untuk membagi daya listrik tegangan rendah ke beberapa jalur yang kemudian didistribusikan ke Jaringan Tegangan Rendah [14]. Saklar utama berperan untuk memutus arus listrik yang datang dari trafo, busbar untuk menyalurkan daya dari saklar utama ke NH Fuse, NH Fuse berfungsi sebagai pembatas arus listrik dan melindungi transformator dari arus berlebih[15]

3. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian

Metode penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif digunakan dalam penelitian ini untuk mengkaji secara detail kegiatan pemeliharaan pada instalasi gardu distribusi yang terletak di Desa Luwuk. Kualitatif deskriptif adalah metode penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan fenomena apa adanya, tanpa melakukan perubahan terhadap variabel penelitian, dimana pengumpulan data dilakukan melalui proses wawancara langsung dengan narasumber[16]. Penelitian ini berlangsung selama satu bulan dan mengambil lokasi di PT PLN (Persero) ULP Anyer. Penelitian ini bermaksud untuk menganalisis secara menyeluruh prosedur pemeliharaan, kendala operasional, dan tingkat efektivitas petugas dalam melakukan pemeliharaan komponen gardu distribusi.

Pengumpulan data dilakukan melalui dua metode utama, yaitu wawancara mendalam dengan pegawai PT PLN (Persero) ULP Anyer yang bertanggung jawab dalam pemeliharaan gardu distribusi di wilayah Desa Luwuk. Format wawancara semi-terstruktur dipilih agar peneliti dapat menggali informasi secara lebih luas, mulai dari teknik pemeliharaan hingga berbagai kendala yang muncul di lapangan. Proses pemilihan narasumber difokuskan pada anggota tim pemeliharaan, baik teknisi maupun supervisor, yang memiliki pengetahuan teknis dan pengalaman praktis dalam mengelola gardu distribusi. Serta pengamatan langsung kegiatan pemeliharaan di lapangan, peneliti mengamati

secara langsung proses pemeliharaan di lapangan, mencatat kegiatan yang dilakukan, kondisi komponen gardu induk, serta peralatan dan teknik yang digunakan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data pemeliharaan gardu distribusi di Desa Luwuk ini diperoleh selama pelaksanaan praktik industri selama satu bulan di PT. PLN Persero ULP Anyer. Pemeliharaan ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana kondisi gardu beserta komponen yang ada pada gardu tersebut serta untuk mencegah terjadinya kerusakan yang dapat merugikan banyak pihak. Aktivitas pemeliharaan tersebut terdiri dari berbagai tahapan yang mencakup : (1) pemeliharaan fisik pada gardu cantol, pelaksanaan inspeksi yang meliputi (2) pengambilan data pengukuran tegangan dan beban pada transformator serta PHB-TR, hingga tahap evaluasi melalui pengolahan data hasil pengukuran. Seluruh kegiatan pemeliharaan ini dicatat dan didokumentasikan secara sistematis baik dalam bentuk laporan tertulis maupun dokumentasi foto untuk keperluan arsip dan bukti visual pelaksanaan kegiatan.

Berikut merupakan tabel identitas pada gardu distribusi tipe cantol di Desa Luwuk :

Tabel 1. Identitas Gardu Distribusi

Gardu Induk (GI)	Asahimas
Penyulang	Mancak
No. Gardu	LUS
Area	Banten Utara
Type / Jenis Gardu	Cantol
Alamat	Ds. Luwuk KP. Panjon
Daya & ID Pelanggan	50
Tanggal Inspeksi	17/07/2024
Petugas	Benata-M Rommy K

Tabel 1 diatas menunjukkan data Laporan Inspeksi Gardu Distribusi yang berisi mengenai detail pemeriksaan teknis gardu di wilayah distribusi Banten Utara tepatnya di Desa Luwuk, Kampung Panjon. Untuk jenis gardu yaitu tipe cantol dengan nomor identifikasi gardu LUS yang terhubung ke GI Asahimas melalui penyulang Mancak. Untuk

daya & ID Pelanggan 50 menunjukkan kapasitas daya gardu tersebut adalah 50 kVA.

Tabel 2. Body Trafo Distribusi

No.	BAGIAN	KONDISI
1	FISIK BODY	BAIK
2	PACKING	BAIK

Tabel 3. Oil (Minyak) Trafo Distribusi

No.	BAGIAN	KONDISI
1	OLI	STANDARD
2	OTI	ADA
3	SUHU	NORMAL

Tabel 4. Koneksi Trafo Distribusi

No.	BAGIAN	KONDISI	KONEKSI
1	BUSHING TM	BAIK	BAIK
2	BUSHING TR	BAIK	BAIK
3	GROUNDING	BAIK	BAIK

Tabel 5. Single Core Trafo Distribusi

N o.	BAGIAN	JENIS PENAMPANG	UKUR AN	KOND ISI
1	JENIS PRIMER	AL	70	BAIK
2	JENIS SEKUNDER	CU	70	BAIK

(1) Tabel 2 sampai tabel 5 diatas merupakan tahapan awal dari kegiatan inspeksi Gardu di Desa Luwuk ini yaitu tahap perawatan fisik yang meliputi : (a). Pemeliharaan fisik pada trafo distribusi. Trafo yang digunakan bermerk sintra dengan kapasitas 50 kVA dan mempunyai nomor seri 13090360. Berdasarkan dari semua aspek yang di periksa yaitu body trafo, oil atau minyak trafo, koneksi trafo, dan juga single core pada trafo yang disajikan dalam bentuk tabel diatas dapat dilihat bahwa trafo distribusi berada dalam kondisi baik dan tidak bermasalah.

Tabel 6. Kelompok PHB TR

No .	BAGIAN	KONDISI	JENI S
1	SAKLAR UTAMA	BAIK	LBS

2	SCHOEND KABEL TR	BAIK	
3	GROUND PLATE	BAIK	
4	REL	LENGKAP	
5	NH FUSE	STANDAR D	
6	GROUNDING	ADA	

Tabel 7. Keterangan Gardu

NO	BAGIAN	KONDISI
1	PRASASTI	ADA
2	TANDA BAHAYA	ADA
3	NOMOR GARDU	ADA

(b) Pemeliharaan fisik pada PHB TR. Pada tabel 6 di atas terdapat data mengenai PHB TR dari merek Nurinda dengan kapasitas 250 dan memiliki 2 jurusan aktif. Dari tabel tersebut diketahui bahwa perangkat ini menggunakan Load Break Switch (LBS) sebagai saklar utama yang masih dalam kondisi baik. Berdasarkan laporan pada tabel 6 di atas, dapat disimpulkan bahwa PHB TR masih berfungsi dengan baik dan beroperasi sebagaimana mestinya.

Tabel 8. Pengukuran Beban Pada Trafo Ke PHB TR

Pengukuran Tegangan di Rak TR (Volt)				
S-N	T-N	R-S	R-T	S-T
223 V	223 V	385 V	387 V	387 V
Pengukuran Arus Total				
S	T	N	% Daya Total	
29 A	39 A	35 A	38 %	

(2) Pengambilan data tegangan dan beban pada trafo dan PHB TR. Berdasarkan Tabel 9, data pengukuran tegangan fasa-netral pada PHB TR masih dalam batas normal menurut standar PLN 2024, yaitu $\pm 10\%$ dari tegangan nominal 220 V. Artinya, tegangan dianggap normal jika berada di antara 198-242 V. Jika tegangan melebihi 242 V, maka hal tersebut menandakan adanya beban lebih yang memerlukan penambahan penyulang atau gardu baru. Sedangkan perhitungan % daya total dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$S = VL-n \times I$$

Dan

$$\% \text{ daya fasa R} = \left(\frac{\text{daya fasa R}}{\text{kapasitas trafo terpasang}} \right) \times 100$$

Keterangan :

S : Daya semu (VA)

VL-n : Tegangan Fasa-line (fasa to netral)

I : Arus (A)

Hitung % daya pada tiap fasa menggunakan rumus tersebut, lalu jumlahkan % daya fasa R, S, dan T untuk menemukan % daya totalnya.

Tabel 9. Beban Pengguna Listrik

Jurusan	Opstig Kabel		Beban dan Fuse Terpasang											
	Tipe	Penampang mm ²	R			S			T			N		
			Beban	C o s	F u s e	Beban	C o s	F u s e	Beban	C o s	F u s e	Beban	C o s	F u s e
A	C U	4 x 70	6 A	0	60 A	14 A	0	80 A	32 A	0	80 A	21 A	6	60 A
C	A L	4 x 50	13 A	0	80 A	17 A	0	80 A	28 A	0	80 A	13 A	8	80 A

Berdasarkan tabel 9, gardu LUS memiliki dua jurusan aktif pada PHB TR. Jurusan A menggunakan kabel Cu 4 x 70 mm² dengan fuse 60 dan 80 Ampere, sedangkan Jurusan C menggunakan kabel Al 4 x 50 mm² dengan fuse 80 Ampere. NH Fuse disini berfungsi untuk pengaman arus lebih, hubung singkat, dan tidak seimbangan beban. Kedua jurusan memiliki tiga fasa (R, S, T) dan netral (N). Beban masing-masing jurusan harus di bawah kapasitas fuse untuk mencegah korsleting, dan pengukuran dilakukan menggunakan tang amper.

Tabel 10. Total Beban Fasa Trafo

	R	S	T	N
Jumlah Beban per Fasa Trafo (A)	19	31	60	34
Jumlah Beban per Fasa Trafo (%)	25,54	41,48	80,28	44,88
Daya Trafo (kVA)	24,5	Persentase daya trafo (%)		49,1

Tabel 10 menunjukkan beban total pada setiap fasa trafo (A) yang merupakan penjumlahan beban dari kedua jurusan aktif di gardu LUS yang dapat dilihat pada tabel 9. Sedangkan jumlah beban per fasa trafo (%)

menunjukkan penggunaan beban dalam satuan persen. Rumus yang digunakan untuk menghitung daya trafo (kVA) dan persentase daya trafo (%) adalah sebagai berikut :

$$\text{Daya trafo (kVA)} = \frac{(\text{jumlah beban fasa R} \times \text{pengukuran tegangan R-N}) + \text{S} + \text{T}}{1000}$$

Dan

$$\% \text{ daya trafo} = \frac{\text{BT} \times \text{FF tertinggi} \times 1,73}{3000} \times \frac{100}{\text{Daya Trafo}}$$

Keterangan :

BT = Beban Total

FF = Fasa to Fasa

Berdasarkan hasil pemeriksaan visual, pengukuran, dan perhitungan, beban maksimum trafo tercatat 60A atau 80,28% dari total beban, yang tergolong pembebanan sedang, sedangkan beban total trafo sebesar 49,14% yang tergolong kategori pembebanan rendah. Klasifikasi pembebanan didasarkan pada standar: <50% termasuk rendah, 50-80% sedang, dan >80% tinggi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa trafo gardu LUS masih dalam kondisi layak operasi.



Gambar 2. PHB TR Pada Gardu LUS di Desa Luwuk Kampung Panjon



Gambar 3. Trafo Distribusi Pada Gardu LUS di Desa Luwuk Kampung Panjon

Gambar diatas merupakan dokumentasi visual yang diambil ketika tim pemeliharaan sedang melakukan kegiatan pemeriksaan dan pemeliharaan rutin pada instalasi Gardu Induk LUS yang terletak di Desa Luwuk, tepatnya di daerah Kampung Panjon. Kegiatan pemeliharaan ini merupakan bagian dari program pemeliharaan berkala yang bertujuan untuk memastikan kondisi dan kinerja gardu induk tetap optimal dalam mendistribusikan listrik kepada masyarakat setempat.

5. KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan terkait pemeliharaan gardu distribusi tipe cantol di Desa Luwuk, Kampung Panjon, dapat disimpulkan bahwa gardu LUS masih beroperasi secara efektif dalam mendistribusikan daya listrik kepada konsumen. Inspeksi menyeluruh terhadap berbagai komponen penting gardu yang mencakup body trafo, minyak trafo, koneksi trafo, dan single core trafo menunjukkan seluruh komponen tersebut memenuhi standar operasional PLN. Pengujian parameter teknis menghasilkan data tegangan fasa-netral yang sesuai dengan rentang standar PLN pada tahun 2024 yakni 10% dari tegangan nominal. Beban tiap jurusan pada PHB TR (jurusan A dan C) juga berada di bawah kapasitas fuse yang terpasang, memastikan keamanan dan mencegah risiko korsleting.

Secara keseluruhan, kegiatan pemeliharaan ini berhasil memastikan bahwa gardu LUS berada dalam kondisi yang aman, andal, dan mampu memenuhi kebutuhan listrik masyarakat Desa Luwuk dengan baik. Proses pemeliharaan telah didokumentasikan dengan baik melalui foto dan laporan tertulis sebagai referensi untuk monitoring berkelanjutan dan keperluan administratif perusahaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dan mendukung penyelesaian artikel ini. Terutama kepada keluarga yang telah memberikan dukungan penuh selama proses penulisan, serta kepada pembimbing yang telah

memberikan arahan yang berharga. Selain itu saya ucapkan terimakasih kepada keluarga besar PT. PLN ULP Anyer yang telah memberikan panduan, informasi, serta pembelajaran yang sangat bermanfaat selama pelaksanaan penelitian. Penulis berharap artikel ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan sistem distribusi listrik di Indonesia, serta bermanfaat bagi seluruh pembaca. Sekali lagi, terima kasih atas segala dukungan dan kerja sama yang telah diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asmar and W. Sunanda, "Studi Kualitas Energi Listrik Gedung Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung," *Serambi Engineering*, vol. VI, no. 2, 2021.
- [2] W. Setiawan and R. Adzin Murdiantoro, "Analisis Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Akibat Gangguan pada Masa Pandemi COVID-19 Di PT. PLN (Persero) ULP Sidareja," *Journal of Electronic and Electrical Power Application*, 2021.
- [3] F. A. Dian, Ruslan, and Alimin, "Analisis Gangguan Gardu Distribusi Di PT PLN (Persero) ULP Watang Sawitto," *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTETI) 2021 Makassar*, 2021.
- [4] W. Telaumbanua, R. Bondar, and J. Napitupulu, "STUDI PEMELIHARAAN DAN PENGOPERASIAN PADA GARDU DISTRIBUSI DI PT. PLN (Persero) ULP GUNUNGSITOLI," *JURNAL TEKNOLOGI ENERGI UDA*, vol. 13, no. 1, pp. 1–9, 2024.
- [5] R. Ayu, M. Murti, M. T. Lestari, D. D. Salmiyah, and F. Ali, "KOMUNIKASI ORGANISASI PT. PLN (PERSERO) AREA BANDUNG DALAM KEGIATAN CODE OF CONDUCT," *Jurnal Kajian Komunikasi*, vol. 5, no. 2, pp. 210–221, 2017.
- [6] T. Andriani, M. Hidayatullah, and S. Esabella, "PEMELIHARAAN JARINGAN DISTRIBUSI DI PT. PLN ULP 2 MAWASANGKA," *Hexagon*, vol. 2, no. 1, 2021.
- [7] Suparmono, atul K. Harahap, and M. Sembiring, "Studi Pemeliharaan Komponen Utama Pada Gardu Distribusi Tipe Portal di PT. PLN (PERSERO) Rayon Medan Baru," *RELE: (Rekayasa Elektrikal dan Energi)*, vol. 4, no. 1, pp. 42–47, 2021, doi: 10.30596/rele.v4i1.7824.
- [8] D. Agustian, "PEMELIHARAAN JARINGAN DISTRIBUSI SALURAN UDARA TEGANGAN MENENGAH (SUTM) 20 KV DENGAN METODE RIGHT OF WAY (ROW) DI PT PLN (PERSERO) ULP SERANG," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3S1, Oct. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3S1.5413.
- [9] A. F. Fajri, N. Kn, and S. T. Mt, "MENGUNAKAN METODE MINIM PADAM PADA NILAI SAIDI DAN ENS DI PT. PLN (PERSERO) AREA BULUNGAN (KB 11B)," *Jurnal Teknologi Industri*, vol. 11, no. 1, 2022.
- [10] S. A. Rizal, S. Thaha, A. W. Anugrah, and A. Widodo, "RANCANG BANGUN & PEMASANGAN GARDU DISTRIBUSI TIPE CANTOL DI BENGKEL TEGANGAN MENENGAH," *Prosiding 6th Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat 2022*, no. 2022, 2022.
- [11] S. D. Luqmanoro, S. Sujito, and R. Mucharam, "Mutasi Transformator Distribusi Di Blimbing Kota Malang Penyulang Ampeldento N1314 Dari 160 kVA Ke 250 kVA Untuk Menghindari Kerusakan Akibat Beban Lebih," *PoliGrid*, vol. 3, no. 2, p. 57, Dec. 2022, doi: 10.46964/poligrid.v3i2.1715.
- [12] N. Soedjarwanto and G. Forda Nama, "Monitoring Arus, Tegangan dan Daya pada Transformator Distribusi 20 KV Menggunakan Teknologi Internet of Things," *Jurnal EECCIS*, vol. 13, no. 3, pp. 31–43, 2019, [Online]. Available: <https://jurnaleeccis.ub.ac.id/>
- [13] Naufal Taufiqul Hakim and Mohammad Fatkhurrohman, "Analisa Proses Wiring Pada Produksi Panel Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHBTR) Pasang Luar 400 Ampere – 4 Jurusan," *Jupiter: Publikasi Ilmu Keteknikan Industri, Teknik Elektro dan Informatika*, vol. 2, no. 2, pp. 274–288, Feb. 2024, doi: 10.61132/jupiter.v2i2.200.
- [14] F. Azmi Riadi Putra *et al.*, "Analisis Kondisi Panel Hubung Bagi Tegangan Rendah Utama pada Jaringan Distribusi Saluran Kabel Tegangan Rendah Cluster Nashville, Kota Wisata, Cibubur."
- [15] M. Yusa and J. D. Santoso, "DETEKSI DINI GANGGUAN PEMBATA ARUS LISTRIK PADA PHB-TR BERTEGANGAN TINGGI BROADCAST SMS GATEWAY," *Jurnal Pseudocode*, vol. 7, 2020.
- [16] S. Hanyfah, G. Ryan Fernandes, I. Budiarmo, and J. RayaiTengah Nomor, "PENERAPAN METODE KUALITATIF DESKRIPTIF UNTUK APLIKASI PENGOLAHAN DATA PELANGGAN PADA CAR WASH," 2022.