

Pemeliharaan Kubikel 20kV dan Keandalan Distribusi Listrik Pelanggan ULP Prima Krakatau

Ranisa Oktaviyanti¹, Triska Adelia Anjani², Maslili Rifaldi³,
M. Zaiz Saepullah⁴, Didik Aribowo⁵

^{1,2,3,4,5}Jurusan Pendidikan Vokasiobal Teknik Elektro, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng

*Corresponding author, e-mail: 2283220001@untirta.ac.id¹, 2283220017@untirta.ac.id², 2283220030@untirta.ac.id³, 2283220042@untirta.ac.id⁴, d_aribowo@untirta.ac.id⁵

Abstrak. Kubikel 20 kV memiliki peran vital dalam sistem distribusi listrik, khususnya dalam mempertahankan keandalan dan stabilitas pasokan listrik untuk pelanggan industri. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak pemeliharaan rutin terhadap kinerja kubikel 20 kV di Unit Layanan Pelanggan (ULP) Prima Krakatau. Pemeliharaan dilakukan secara berkala dengan pendekatan berbasis waktu (time-based) dan berbasis kondisi (condition-based), serta mencakup pengukuran parameter teknis seperti resistansi pentanahan, Current Transformer (CT), dan Pemutus (PMT). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa seluruh komponen berfungsi optimal, dengan resistansi pentanahan sebesar 0,6 ohm dan nilai resistansi pada CT dan PMT melebihi 50 GΩ. Studi ini menyimpulkan bahwa pemeliharaan kubikel yang terjadwal berkontribusi terhadap peningkatan keandalan distribusi listrik, pengurangan risiko gangguan, dan peningkatan kepuasan pelanggan.

Kata Kunci: Distribusi Listrik, Kubikel 20 kV, Pemeliharaan Rutin, Keandalan Sistem, Kepuasan Pelanggan, ULP Prima Krakatau

Abstract. The 20 kV cubicle plays a vital role in the electrical distribution system, particularly in maintaining the reliability and stability of power supply for industrial customers. This study aims to evaluate the impact of routine maintenance on the performance of 20 kV cubicles at the Prima Krakatau Customer Service Unit (ULP). Maintenance is carried out periodically using time-based and condition-based approaches and includes measuring technical parameters such as grounding resistance, Current Transformer (CT), and Circuit Breaker (PMT). The results indicate that all components are operating optimally, with grounding resistance at 0.6 ohms and resistance values for CT and PMT exceeding 50 GΩ. The study concludes that scheduled cubicle maintenance contributes to improved power distribution reliability, reduced risk of system interruptions, and enhanced customer satisfaction.

Keywords: Power Distribution, 20 kV Cubicle, Routine Maintenance, System Reliability, Customer Satisfaction, Prima Krakatau ULP

PENDAHULUAN

Dalam sistem distribusi listrik, kubikel bertegangan 20kV memiliki peran yang sangat penting sebagai elemen pengendali dan distribusi energi listrik. Fungsi kubikel adalah menghubungkan jaringan distribusi dengan konsumen, sekaligus melindungi peralatan dari gangguan listrik yang dapat menyebabkan kerusakan. Proses distribusi listrik dimulai di pembangkit, di mana energi listrik dihasilkan dari berbagai sumber, seperti tenaga air, batu bara, gas, atau energi terbarukan. Setelah dihasilkan, energi tersebut dialirkan melalui jaringan transmisi bertegangan tinggi menuju pusat distribusi.

Di pusat distribusi, tegangan tinggi tersebut diturunkan menggunakan transformator distribusi ke level yang lebih aman, biasanya antara 20kV hingga 400V, agar dapat digunakan oleh konsumen. Selanjutnya, listrik disalurkan melalui jaringan distribusi, yang terdiri dari kabel udara dan kabel bawah tanah, menuju kubikel distribusi yang berfungsi sebagai titik penghubung antara jaringan distribusi dan pelanggan. Jaringan ini juga dilengkapi dengan berbagai perangkat, seperti pemutus sirkuit dan sekering, untuk melindungi sistem

dari gangguan dan memastikan pasokan listrik yang handal.

Dengan meningkatnya permintaan listrik akibat pertumbuhan ekonomi dan urbanisasi, menjaga keandalan sistem distribusi menjadi semakin penting. Di sinilah peran kubikel bertegangan 20kV sangat krusial, karena ia menghubungkan jaringan distribusi dengan pelanggan dan memastikan penyediaan energi listrik yang efisien dan aman. Oleh karena itu, pemeliharaan yang tepat dan teratur pada kubikel sangat penting untuk menjaga kinerja optimal dan mencegah gangguan dalam pasokan listrik.

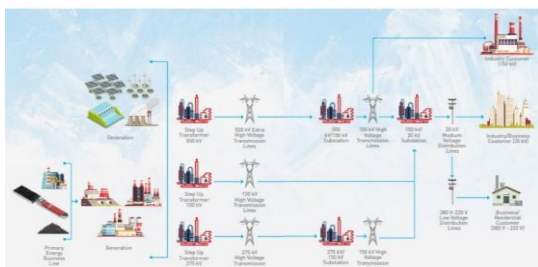
Pemeliharaan kubikel 20kV meliputi berbagai aktivitas, seperti inspeksi rutin, perbaikan, dan penggantian komponen yang sudah usang atau rusak. Dengan pemeliharaan yang baik, diharapkan risiko kerusakan dapat diminimalkan dan efisiensi sistem distribusi dapat ditingkatkan. Di Unit Layanan Pelanggan (ULP) Prima Krakatau, pemeliharaan kubikel tidak hanya bertujuan untuk menjaga fungsi operasional, tetapi juga untuk meningkatkan keandalan pasokan listrik bagi pelanggan yang mengandalkan energi listrik dalam kehidupan sehari-hari.

Analisis data pemeliharaan dan kinerja sistem distribusi listrik di ULP Prima Krakatau menunjukkan bahwa pemeliharaan yang dilakukan secara rutin dapat mengurangi frekuensi dan durasi pemadaman listrik, sehingga meningkatkan kepuasan pelanggan. Selain itu, pemeliharaan yang efektif juga membantu mengurangi biaya operasional dan memperpanjang umur peralatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi hubungan antara pemeliharaan kubikel 20kV dan keandalan distribusi listrik di ULP Prima Krakatau. Melalui analisis data pemeliharaan dan kinerja sistem, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih dalam mengenai pentingnya pemeliharaan dalam mendukung keandalan distribusi listrik. Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan bagi pengelola sistem distribusi dan membantu dalam merencanakan strategi pemeliharaan yang lebih efektif untuk meningkatkan layanan kepada pelanggan.

Tinjauan Pustaka

Konsep Sistem Distribusi

Sistem tenaga listrik terdiri dari tiga komponen utama, yaitu pembangkitan, transmisi, dan distribusi listrik. Energi listrik dapat dihasilkan melalui berbagai jenis pembangkit listrik, antara lain Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP), Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG), dan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN), serta sumber lainnya. Energi yang dihasilkan tersebut kemudian disalurkan kepada konsumen melalui jaringan listrik yang meliputi jaringan transmisi dan distribusi [1].



Gambar 1. Sistem Pembangkit Listrik

Sistem tenaga listrik terdiri dari tiga komponen utama: pembangkitan, transmisi, dan distribusi. Energi listrik dihasilkan dari berbagai sumber, seperti Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), yang kemudian disalurkan kepada pelanggan akhir, termasuk industri dengan kebutuhan tegangan tinggi (150 kV), bisnis dengan tegangan menengah (20 kV), serta pelanggan residensial dan bisnis kecil yang memerlukan tegangan rendah (380 V - 220 V). Tenaga listrik disalurkan melalui saluran transmisi hingga mencapai Gardu Induk (GI), di mana tegangan diturunkan menjadi tegangan distribusi primer, saat ini 20 kV. Jaringan setelah keluar dari GI dikenal sebagai jaringan distribusi, sementara jaringan yang

menghubungkan Pusat Listrik dengan GI disebut jaringan transmisi [2].

Konsep Dasar Kubikel

Kubikel adalah perangkat listrik penting dalam sistem distribusi tenaga listrik. Fungsinya mencakup pengendalian, penghubungan, pemutusan, dan perlindungan aliran listrik, serta pembagian sistem tenaga listrik dari sumber menuju beban pelanggan. Dalam konteks distribusi listrik, kubikel 20 kV digunakan untuk menyalurkan energi listrik secara aman dan efisien. Kubikel ini biasanya dipasang di gardu distribusi atau gardu hubung yang berada di pusat penyaluran tenaga listrik, menuju pusat beban atau konsumen akhir [3].



Gambar 2. Gardu TUM

Sebagai salah satu elemen utama dalam menjaga keandalan jaringan distribusi, kubikel berperan dalam mencegah gangguan yang dapat mengakibatkan pemadaman listrik. Menurut data PLN, sekitar 80% dari pemadaman listrik di area perkotaan diakibatkan oleh gangguan pada peralatan distribusi, termasuk kubikel. Fungsi protektif kubikel dalam mengendalikan arus lebih dan tegangan berlebih dapat mengurangi kerugian energi hingga 10% jika dibandingkan dengan sistem tanpa perlindungan yang memadai. Dengan demikian, peran kubikel tidak hanya penting untuk stabilitas pasokan listrik, tetapi juga berdampak pada efisiensi distribusi listrik secara keseluruhan.

Jenis – jenis Pemeliharaan

Kubikel merupakan perangkat yang terdapat pada gardu distribusi, pemeliharaan kubikel terdiri dari dua kategori utama yakni pemeliharaan berbasis waktu (time-based) dan pemeliharaan berbasis kondisi (condition-based) [4]. Pemeliharaan berbasis waktu dilakukan sesuai jadwal, misalnya setiap 6 bulan, dengan tujuan memastikan semua komponen tetap berfungsi optimal dan mencegah gangguan yang tidak diinginkan. Pendekatan ini telah terbukti dapat mengurangi frekuensi gangguan hingga 30%, namun memiliki kelemahan, yaitu biaya pemeliharaan yang lebih tinggi karena dilakukan meskipun peralatan mungkin masih dalam kondisi baik.

Sebaliknya, pemeliharaan berbasis kondisi menggunakan sensor dan teknologi pemantauan untuk menilai kondisi aktual peralatan. Pemeliharaan

dilakukan hanya ketika data menunjukkan adanya tanda-tanda kerusakan atau keausan, seperti resistansi pada sistem pentanahan yang meningkat di atas 5 ohm. Dengan pendekatan ini, perusahaan dapat melakukan perawatan secara lebih efisien dan terarah, mengoptimalkan sumber daya dan mengurangi biaya tanpa mengorbankan keandalan peralatan. Dengan kombinasi kedua pendekatan ini, perusahaan dapat memastikan bahwa kubikel selalu dalam kondisi optimal, siap mendukung keandalan distribusi listrik yang aman dan stabil.

Pemeliharaan Gardu Distribusi

Pemeliharaan gardu distribusi bertujuan untuk mengatasi penurunan efisiensi dan mencegah kerusakan pada peralatan, sehingga dapat menjaga kinerja optimal dan memperpanjang umur operasionalnya. Pemeliharaan ini dilakukan untuk mengurangi potensi gangguan pada kubikel yang berperan penting dalam distribusi listrik. Pemeliharaan gardu dibagi menjadi pemeliharaan rutin dan pemeliharaan berdasarkan temuan dari inspeksi yang dilakukan secara berkala [5].

Dalam praktiknya, pemeliharaan ini mengikuti standar internasional seperti IEC 62271-200, yang memberikan pedoman lengkap tentang prosedur pemeliharaan kubikel. Salah satu aspek penting dari standar ini adalah penggunaan alat pelindung diri (APD) untuk melindungi teknisi dari potensi bahaya saat melakukan pemeliharaan. Data menunjukkan bahwa penerapan APD dapat mengurangi risiko kecelakaan hingga 40%. Selain itu, pengujian berkala terhadap peralatan, termasuk memastikan resistansi isolasi tetap di atas 100 MΩ, sangat penting untuk menjaga keselamatan operasional. Dengan mematuhi standar ini, pemeliharaan gardu dan kubikel tidak hanya meningkatkan keamanan kerja, tetapi juga memastikan efisiensi dalam pengoperasian peralatan, yang pada akhirnya mendukung keandalan sistem distribusi listrik.

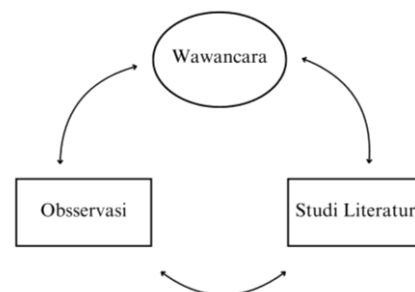
Dampak Pemeliharaan Terhadap Keandalan Sistem Distribusi

Pemeliharaan yang rutin dan terjadwal pada jaringan distribusi terbukti efektif dalam meningkatkan keandalan sistem. Penelitian menunjukkan bahwa pemeliharaan yang dilakukan secara efektif dapat mengurangi jumlah gangguan pada penyulang, yang pada akhirnya meningkatkan kepuasan konsumen dan mengurangi kerugian perusahaan akibat energi yang tidak terjual (Energy Not Sale, ENS). Salah satu studi menemukan bahwa setelah pemeliharaan dilakukan, jumlah energi yang tidak terjual berkurang secara signifikan. Sebelum pemeliharaan, terdapat 5.588,94 kWh energi yang tidak terjual. Namun, setelah pemeliharaan, gangguan pada penyulang menurun dan ENS berkurang sebesar 13%. Hal ini menunjukkan bahwa pemeliharaan berkontribusi langsung pada peningkatan efisiensi operasional serta pengurangan kerugian finansial bagi Perusahaan [6].

Pemeliharaan yang rutin dan terjadwal tidak hanya meningkatkan keandalan sistem distribusi listrik tetapi juga berdampak positif pada indeks keandalan, seperti SAIFI (System Average Interruption Frequency Index) dan SAIDI (System Average Interruption Duration Index). Penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode pemeliharaan yang tepat dapat menurunkan nilai SAIDI secara signifikan, mengurangi waktu pemadaman listrik bagi pelanggan dan meningkatkan kepuasan mereka. Studi lain menyebutkan bahwa pemeliharaan rutin yang efektif dapat meningkatkan keandalan sistem hingga 25% [7].

Hasil pengukuran dari pemeliharaan kubikel, seperti resistansi pentanahan yang ideal di bawah 1 ohm dan nilai resistansi pada Current Transformer (CT) serta Pemutus (PMT) di atas 50 GΩ, menunjukkan bahwa pemeliharaan ini berhasil menjaga kondisi optimal komponen. Dengan penerapan pemeliharaan yang sistematis, perusahaan juga dapat mengurangi biaya operasional dan menurunkan keluhan pelanggan hingga 15%, menunjukkan peningkatan signifikan dalam kepuasan konsumen dan efisiensi operasional.

METODE



Gambar 3. Metode Penelitian

Observasi

Observasi adalah proses pengamatan yang dilakukan secara sistematis terhadap aktivitas manusia dan lingkungan fisik tempat aktivitas tersebut berlangsung. Proses ini dilakukan secara kontinu di lokasi aktivitas yang bersifat alami, dengan tujuan memperoleh fakta. Oleh karena itu, observasi menjadi bagian penting dalam penelitian lapangan etnografi [8].

Studi Literatur

Studi literatur adalah kegiatan penelitian yang melibatkan proses membaca, mengumpulkan, mencatat, menyortir, dan mengelola literatur yang telah diperoleh. Pengelolaan ini dilakukan dengan cara mengaitkan berbagai referensi yang relevan dengan topik penelitian yang dibahas [9].

Wawancara

Wawancara adalah metode pengumpulan data yang dilakukan melalui interaksi langsung berupa tanya jawab antara pewawancara dan responden. Proses ini memungkinkan pewawancara untuk menggali informasi lebih dalam dari responden, dengan tujuan memperoleh

data yang relevan dan detail terkait topik penelitian. Metode ini sering digunakan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pandangan, pengalaman, atau persepsi responden terhadap isu tertentu [10].

HASIL

Data Pelanggan dan Lokasi Pemeliharaan

Pemeliharaan kubikel 20 kV ini dilaksanakan di gardu distribusi pelanggan PT Trinatha Utama Mineral

Tabel 1. Data Pelanggan

Nama Pelanggan	: PT Trinatha Utama Mineral
Alamat	: Puloampel, Kec. Puloampel, Kab. Serang, Banten, 42455
Gardu	: TUM
Penyulang	: Krisan

Kegiatan pemeliharaan ini merupakan bagian dari program pemeliharaan berbasis waktu (time-based maintenance) yang dilakukan secara berkala sesuai jadwal yang ditetapkan oleh PT PLN. Selain itu, PT PLN juga melakukan pemeliharaan berbasis kondisi (condition-based maintenance) yang diaktifkan apabila ditemukan adanya tanda-tanda kerusakan atau gangguan pada komponen tertentu. Kombinasi kedua jenis pemeliharaan ini bertujuan untuk memastikan semua perangkat beroperasi pada kondisi optimal, mengurangi risiko kerusakan mendadak, dan menjaga stabilitas pasokan listrik bagi pelanggan.

yang terletak di Puloampel, Kabupaten Serang, Banten. Gardu distribusi ini dikenal sebagai Gardu TUM dengan penyulang Krisan, yang melayani kebutuhan listrik untuk sektor industri yang memerlukan pasokan listrik yang andal dan stabil. Pemeliharaan dilakukan oleh PT Haleyora Power, anak perusahaan PT PLN (Persero), dengan tujuan utama untuk menjaga keandalan sistem distribusi dan meminimalkan risiko gangguan yang dapat mempengaruhi operasional pelanggan.

Prosedur Pemeliharaan Kubikel

Pemeliharaan kubikel 20 kV di PT Trinatha Utama Mineral dilaksanakan melalui prosedur yang ketat dan berstandar tinggi, dimulai dengan persiapan alat pelindung diri (APD) dan peralatan kerja untuk menjamin keselamatan seluruh anggota tim. Setiap langkah pemeliharaan diikuti dengan cermat untuk memastikan semua komponen bekerja sesuai spesifikasi yang telah ditetapkan. Berikut adalah tahapan utama dalam proses pemeliharaan ini:

Tabel 2. SOP Pemeliharaan Kubikel

SOP PEMELIHARAAN KUBIKEL PELANGGAN TM PT PLN (Persero) ULP PRIMA KRAKATAU	
Peralatan Kerja	
a. Toolkit lengkap b. Tang press c. Lampu senter (alat penerangan) d. Grounding set e. Telescopic stick 20 KV f. Tangga fiber 9 meter g. Majun, sapu ju (pembersih ruangan) h. Insulation Tester i. Phasa Sequence j. Tester 20 KV k. Earth Tester l. AVO meter m. Kamera n. Voltage detector 20 KV o. Genset p. Radio komunikasi (HT)	
Perlengkapan K3	
a. Pakaian kerja b. Sarung Tangan <i>Safety</i> c. Sepatu <i>Safety</i> d. Rambu Peringatan Kerja e. Helm <i>Safety</i> f. Sabuk Pengaman (<i>Full body Harness</i>) g. P3K	
Langkah Kerja	
a. Laporkan ke Piket Pengatur TM b. Laporkan ke Piket Dispatcher DCC	

- c. Melepas PMT, LBS, *Recloser* yang mengarah ke GD Kubikel Pelanggan TM
- d. Memasukan tuas ground di kubikel *Incoming & Outgoing* GD dan membuka pintu kubikel
- e. Melakukan pengecekan tegangan menggunakan tester 20 KV
- f. Memasang rambu-rambu (bendera tanda bertegangan dan tidak bertegangan)
- g. Mengukur tahanan isolasi
- h. Melaksanakan pemeliharaan kubikel
- i. Melaksanakan pemeliharaan ruangan dan halaman
- j. Melaksanakan pemeliharaan mekanik, *motorized* dan RTU
- k. Menutup kubikel dan melepas tuas *ground* di kubikel GD
- l. Laporkan ke Piket Pengatur TM, bahwa pekerjaan pemeliharaan kubikel Pelanggan TM telah selesai
- m. Laporkan ke Piket *Dispatcher* DCC
- n. Menutup PMT, LBS, *Recloser* yang mengarah ke GD Kubikel Pelanggan TM
- o. Menutup PMT Penyulang
- p. Menutup semua LBS GD *motorized*/manual
- q. Evaluasi dan membuat berita acara pekerjaan selesai

Tabel 3. Prosedur Kerja

No.	Kegiatan	Ya/Tidak
1.	Menggunakan Alat K3/APD	Ya
2.	Menyiapkan peralatan kerja	Ya
3.	Membuka kunci gardu	Ya
4.	Cek indikator Phasa	Ya
5.	Cek tegangan menggunakan <i>Volt Detector</i>	Ya
6.	Pengencangan baut-baut terminal, <i>busbar</i>	Ya
7.	Pelumasan bagian mekanik	Ya
8.	Pengecekan instalasi heater	Ya
9.	Membersihkan permukaan body, insulator, bushing	Ya
10.	Membersihkan bagian luar	Ya
11.	Merapihkan peralatan	Ya

Tabel 4. Data Pencatatan Waktu

No.	Kegiatan	Catat Waktu
1.	Pembebasan tegangan di <i>incoming</i> dan <i>outgoing</i>	10.30 WIB
2.	Membuka LBS pengaman	10.31 WIB
3.	Memasukan pentanahan	10.32 WIB
4.	Mengeluarkan pentanahan, memasukan LBS pengaman, memasukan tegangan	13.38 WIB

Data Hasil Pemeliharaan dan Pengukuran Teknis

Selama pemeliharaan, beberapa parameter teknis diukur untuk memastikan keandalan komponen. Data hasil pengukuran menunjukkan bahwa kubikel dan seluruh komponen pendukungnya dalam kondisi optimal. Berikut adalah analisis dari hasil pengukuran teknis.

Tabel 5. Hasil Ukur Pentanahan

No.	Hasil Pengukuran Pentanahan
1.	0,6 ohm

Tabel 6. Hasil Ukur CT

No.	Current Transformator (CT)	Nilai
1.	R-Ground	100 G ohm
2.	S-Ground	100 G ohm
3.	T-Ground	100 G ohm

Tabel 7. Hasil Ukur PMT

No.	Pemutus (PMT)	Nilai
1.	R-Ground	100 G ohm
2.	S-Ground	100 G ohm
3.	T-Ground	100 G ohm

Tabel 8. Hasil Ukur Busbar

No.	Busbar	Nilai
1.	R-Ground	100 G ohm
2.	S-Ground	100 G ohm
3.	T-Ground	100 G ohm

Berdasarkan hasil pengukuran pada pemeliharaan kubikel 20 kV di PT Trinatha Utama Mineral, dapat disimpulkan bahwa kondisi Pentanahan, Current Transformer (CT), Pemutus (PMT), dan Busbar semuanya dalam kondisi baik dan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Nilai resistansi pentanahan sebesar 0.6 ohm menunjukkan bahwa sistem pentanahan bekerja dengan stabil, yang penting untuk memastikan keselamatan operasional. Selain itu, resistansi yang terukur pada CT, PMT, dan busbar, yang berkisar antara 50 hingga 100 G ohm, menandakan tidak adanya masalah isolasi atau kebocoran arus yang signifikan. Secara keseluruhan, hasil pengukuran ini menunjukkan bahwa peralatan kelistrikan di gardu berada dalam kondisi optimal, tanpa adanya kendala teknis yang bisa membahayakan operasional. Pemeliharaan ini berhasil menjaga keandalan sistem distribusi listrik di area pelanggan

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menegaskan bahwa pemeliharaan rutin pada kubikel 20 kV di ULP Prima Krakatau berperan penting dalam meningkatkan keandalan sistem distribusi listrik, terutama untuk memenuhi kebutuhan pelanggan industri. Pengukuran parameter teknis, seperti resistansi pentanahan yang mencapai 0,6 ohm dan resistansi pada Current Transformer (CT) dan Pemutus (PMT) sebesar 100 GΩ, menunjukkan bahwa pemeliharaan yang memadai mampu menjaga kondisi komponen utama tetap optimal.

Hasil ini menunjukkan bahwa pemeliharaan yang

baik dapat menekan risiko gangguan teknis, seperti kebocoran arus dan penurunan fungsi isolasi, yang dapat memengaruhi kestabilan pasokan listrik. Pemeliharaan terjadwal, baik melalui pendekatan berbasis waktu maupun kondisi, juga efektif dalam mengurangi frekuensi serta durasi gangguan pada sistem distribusi. Dengan demikian, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi biaya perbaikan, serta meminimalkan risiko pemadaman listrik mendadak. Program pemeliharaan ini juga memberikan dampak positif dengan menurunkan keluhan pelanggan hingga 15%, yang menunjukkan peningkatan kepuasan berkat pasokan listrik yang lebih andal.

Berdasarkan temuan ini, dapat disimpulkan bahwa pemeliharaan kubikel yang konsisten dan terstruktur merupakan langkah efektif untuk menjaga keberlanjutan operasional dan keamanan sistem distribusi listrik. Ke depannya, diharapkan strategi pemeliharaan ini terus dikembangkan dan dioptimalkan agar lebih mampu memenuhi tuntutan keandalan sistem serta kebutuhan pelanggan yang terus berkembang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Aminudin, And Sutarno, “*Simulator Sistem Tenaga Listrik Tiga Fasa Double Feeders Untuk Pendidikan Dan Pelatihan*,” Edu Elekrika Journal, 2017.
- [2] A. Nugroho, “*Metode Pengaturan Penggunaan Tenaga Listrik Dalam Upaya Penghematan Bahan Bakar Pembangkit Dan Energi*,” Jurnal Transmisi, 2006.
- [3] M. Hariansyah, And J. Awaluddin, “*Aplikasi Penggunaan Kubikel 20 kV Pada Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) Binary Cycle Dieng*,”
- [4] R. Ahmad, And S. Kamaruddin, “*An Overview Of Time-Based And Condition-Based Maintenance In Industrial Application*,” Computers & Industrial Engineering, 2012.
- [5] M. Kartika, I. A. Bangsa, “*Pemeliharaan Preventif Kubikel CBOG 20 kV Di PT PLN (Persero) UP3 Bekasi UID Jawa Barat*,” Electronic Control, Telecommunication, Computer Information and Power Systems, 2022.
- [6] Y. C. Aritonang, S. Y. Berutu, Cholish, “*Pengaruh Pemeliharaan Jaringan Distribusi Terhadap Energy Not Sale Pada Penyulang GI.01 Di PLN Helvetia*,” Konferensi Nasional Sosial dan Engineering Politeknik Negeri Medan, 2022.
- [7] A. F. Fajri, And Nurwijayanti, “*Pengaruh Penerapan Pemeliharaan Gardu Distribusi 20kV Menggunakan Metode Minim Padam Pada Nilai Saidi Dan ENS Di PT. PLN (Persero) Area Bulungan (Kb 11b)*,” Jurnal Teknologi Industri, 2022.
- [8] H. Hasanah, “*Teknik-Teknik Observasi*,” Jurnal at-Taqqaddum, 2016.
- [9] M. Hanifah, And P. P. Purbosari, “*Studi Literatur: Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Guided Inquiry (GI) terhadap Hasil Belajar Kognitif, Afektif, dan Psikomotor Siswa Sekolah Menengah pada Materi Biologi*,” Jurnal BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi, 2022.
- [10] H. Khaatimah, And R. Wibawa, “*Efektivitas Model Pembelajaran Cooperative Integrated Reading And Composition Terhadap Hasil Belajar*,” Jurnal Teknologi Pendidikan, 2017.

Biodata Penulis

Ranisa Oktaviyanti, saat ini sedang mengikuti Program Sarjana (S1) Prodi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Triska Adelia Anjani, saat ini sedang mengikuti Program Sarjana (S1) Prodi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Maslili Rifaldi, saat ini sedang mengikuti Program Sarjana (S1) Prodi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

M. Zaiz Saepullah, saat ini sedang mengikuti Program Sarjana (S1) Prodi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Didik Aribowo, S. T., M. T., saat ini mengajar Program Sarjana (S1) Prodi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.