JREEC
JOURNAL OF RENEWABLE ENERGY, ELECTRONICS AND CONTROL
homepage URL : https://ejurnal.itats.ac.id/jreec

ANALISIS PENGUJIAN DAN LIFETIME PEMUTUS TENAGA 150 KV DI GAS *INSULATED SWITCHGEAR* KARANG PILANG

Mochammad Akbar Mulyono1, Misbahul Munir2, Wahyu Setyo Pambudi3, Yuliyanto Agung Prabowo4, Novian Patria Uman Putra5, Titiek Suheta6

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Farmasi, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

INFORMASI ARTIKEL

Jurnal JREEC – Volume 06
Nomer 02, Oktober 2026

Halaman:
49 – 56
Tanggal Terbit :
30 Oktober 2026

DOI:
10.35128/j.JREEC.2017.v21i2.91

EMAIL

munir@itats.ac.id

PENERBIT

Jurusan Teknik Elektro-ITATS
Alamat:
Jl. Arief Rachman Hakim No.100,Surabaya 60117,
Telp/Fax: 031-5997244

Jurnal JREEC by Department of Elecreical Engineering is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

ABSTRACT

Power circuit breakers (PMT) require periodic condition assessment because switching operations and insulation degradation can affect service reliability. This study evaluates 150 kV PMTs at Rungkut 1 and Rungkut 2 of the Karang Pilang GIS using insulation, contact, and grounding resistance, contact simultaneity, SF6 purity, and 2020–2024 trip history. SF6 purity was reported at 99.9%, while contact operating times remained below 120 ms. Reported regression models project 2,051 trips in 2052 for Rungkut 1 and 2,071 trips in 2051 for Rungkut 2 against a 2,000-trip threshold. The source supports the simultaneity and SF6 findings, but contact-resistance interpretation, Rungkut 2 extrapolation, and validation contain inconsistencies requiring author confirmation before submission.

Keywords: *circuit breaker; contact resistance; insulation resistance; polynomial regression; SF6.*

ABSTRAK

Pemutus Tenaga (PMT) memerlukan evaluasi berkala karena operasi switching dan penurunan isolasi dapat memengaruhi keandalan pelayanan. Penelitian ini mengevaluasi PMT 150 kV Rungkut 1 dan Rungkut 2 di GIS Karang Pilang menggunakan tahanan isolasi, kontak, dan pentanahan, keserempakan kontak, kemurnian SF6, serta histori trip 2020–2024. Kemurnian SF6 dilaporkan 99,9%, sedangkan waktu operasi kontak berada di bawah 120 ms. Model regresi yang dilaporkan memproyeksikan 2.051 trip pada 2052 untuk Rungkut 1 dan 2.071 trip pada 2051 untuk Rungkut 2 terhadap ambang 2.000 trip. Data sumber mendukung hasil keserempakan dan SF6, tetapi interpretasi tahanan kontak, ekstrapolasi Rungkut 2, dan validasi mengandung inkonsistensi yang memerlukan konfirmasi penulis sebelum pengajuan.

Kata kunci: *gas SF6; pemutus tenaga; regresi polinomial; tahanan isolasi; tahanan kontak.*

PENDAHULUAN

Gardu induk merupakan bagian penting dalam sistem tenaga listrik sehingga keandalan peralatan primernya perlu dijaga melalui pengujian dan pemeliharaan berkala. Salah satu peralatan utama adalah Pemutus Tenaga (PMT) yang berfungsi menghubungkan dan memutus rangkaian pada kondisi normal maupun gangguan. Evaluasi kelayakan PMT dilakukan melalui pemeriksaan berbagai parameter listrik, mekanis, serta kondisi media isolasi untuk memastikan peralatan tetap dapat beroperasi dengan baik [1]–[6].

Selain pengujian kondisi aktual, pemeliharaan PMT juga perlu mempertimbangkan umur pemakaian dan histori operasinya. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa jumlah trip dapat digunakan sebagai dasar analisis lifetime, termasuk melalui regresi polinomial untuk memproyeksikan perkembangan jumlah operasi terhadap batas 2.000 trip. Pengujian berkala seperti tahanan isolasi dan parameter pemeliharaan lainnya juga digunakan untuk mengevaluasi perubahan kondisi PMT selama masa operasi [7]–[10].

Keandalan PMT turut dipengaruhi oleh ketepatan operasi saat terjadi gangguan, sistem pentanahan, serta kondisi gas SF6 pada peralatan GIS. Keserempakan kontak, kemampuan mekanisme pemutusan, pentanahan, dan kualitas gas SF6 merupakan parameter yang berkaitan dengan kemampuan PMT dalam menjalankan fungsi proteksi dan pemutusan rangkaian [11]–[15]. Pengujian tahanan isolasi, pemeliharaan PMT 150 kV, evaluasi *tripping coil*, serta pengujian kinerja *circuit breaker* juga digunakan dalam penilaian kondisi dan kelayakan operasi peralatan [16]–[20].

Penelitian ini dilakukan pada PMT 150 kV Bay Line Rungkut 1 dan Rungkut 2 di Gas Insulated Switchgear Karang Pilang, Surabaya. Data pengujian meliputi tahanan isolasi, tahanan kontak, tahanan pentanahan, keserempakan kontak, dan kualitas gas SF6, sedangkan histori trip tahun 2020–2024 digunakan untuk pemodelan lifetime dengan regresi polinomial. Tujuan penelitian adalah mengevaluasi kondisi PMT berdasarkan hasil pengujian serta memprediksi perkembangan jumlah trip dan waktu pencapaian batas operasi 2.000 trip.

TINJAUAN PUSTAKA

PMT 150 kV, GIS, dan gas SF6

PMT tegangan tinggi berfungsi memutus dan menghubungkan arus pada kondisi normal maupun abnormal. Pada GIS, media SF6 digunakan karena memiliki sifat dielektrik dan kemampuan pemadaman busur yang mendukung operasi peralatan tegangan tinggi. Penelitian menetapkan kemurnian SF6 yang dapat diterima sebesar minimal 97%; penurunan kemurnian dikaitkan dengan produk dekomposisi akibat proses pemadaman busur [3]. Untuk pengujian periodik, penelitian menggunakan lima kelompok parameter utama: tahanan isolasi, tahanan kontak, tahanan pentanahan, keserempakan kontak, dan kemurnian SF6.

Parameter evaluasi kondisi PMT

Batas tahanan isolasi dalam penelitian dinyatakan berdasarkan pendekatan 1 kV = 1 MΩ, dengan tegangan uji 5 kV pada pengukuran yang dilakukan. Untuk keserempakan, selisih waktu antar-fasa dihitung dari perbedaan nilai maksimum dan minimum; penelitian menyebut batas selisih 10 ms, sedangkan waktu operasi maksimum sistem 150 kV dinyatakan 120 ms [1], [5]. Tahanan kontak seharusnya dijaga sekecil mungkin karena rugi daya meningkat terhadap I^2R. Bagian teori penelitian juga menyebut acuan maksimum 100 μΩ untuk merek tertentu/standar umum, tetapi bagian hasil dan kesimpulan menggunakan interpretasi lain. Perbedaan ini menjadi isu konsistensi yang dibahas pada bagian hasil.

$$\Delta t = t_max - t_min \quad (1)$$

Dengan Δt sebagai selisih waktu operasi antar-fasa, t_max sebagai waktu terbesar, dan t_min sebagai waktu terkecil. Untuk prediksi trip digunakan regresi polinomial orde dua dengan bentuk umum [6]:

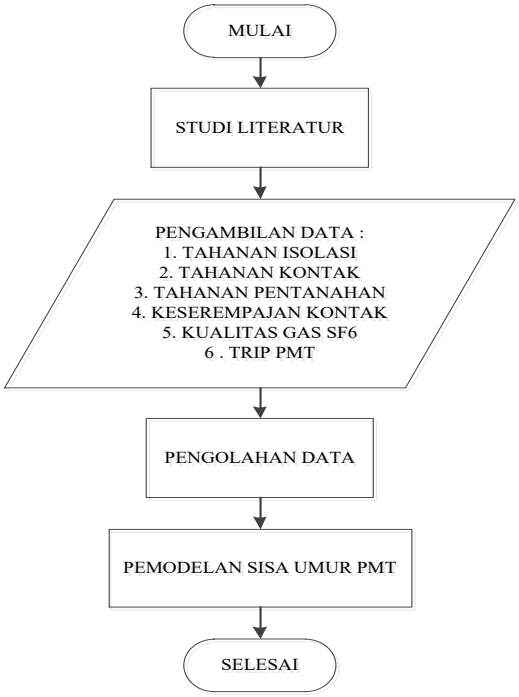
$$y = Ax^2 + Bx + C \quad (2)$$

Dengan y sebagai jumlah trip, x sebagai indeks tahun, serta A, B, dan C sebagai koefisien model. Nilai x = 1 digunakan untuk 2020 dan meningkat satu setiap tahun. Batas penggantian yang digunakan dalam penelitian adalah 2.000 trip dengan merujuk pada PMT Merlin Gerin tipe FG 3 [6].

METODE

Pengumpulan data dilakukan di PT PLN (Persero) Gas Insulated Switchgear Karang Pilang Surabaya, Unit Layanan Gardu Induk dan Transmisi Karang Pilang pada 22–24 April 2024. Objek penelitian adalah PMT 150 kV *Bay Line* Rungkut 1 dan Rungkut 2. Pengolahan data meliputi hasil tahanan isolasi, tahanan kontak, tahanan pentanahan, keserempakan kontak, kualitas gas SF6, serta histori trip PMT.

Pengukuran tahanan isolasi dilakukan dengan megger pada tegangan uji 5 kV, sedangkan tahanan kontak, pentanahan, keserempakan, dan kualitas gas SF6 mengikuti tahapan pengujian yang dicantumkan pada penelitian. Data trip tahunan 2020–2024 diperoleh dari buku pemeliharaan tahunan GIS Karang Pilang dan hasil wawancara dengan petugas lapangan. Tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian.

Setelah data trip disusun, koefisien regresi dihitung dan digunakan untuk memprediksi jumlah trip tahun berikutnya. Penelitian melaporkan koefisien Rungkut 1 sebesar A = 1,28, B = 4,48, dan C = 382,8. Untuk Rungkut 2 dilaporkan A = 0, B = 5,8, dan C = 495. Hasil prediksi selanjutnya dibandingkan dengan batas 2.000 trip.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Tahanan Isolasi

Hasil pengukuran tahanan isolasi Bay Line Rungkut 1 dan Rungkut 2 pada tahun 2020, 2022, dan 2024 ditampilkan pada Tabel 1. Seluruh baris pada tabel sumber mencantumkan kondisi “Baik”. Nilai pengukuran dipertahankan sama dengan data pada penelitian ini.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi Bay Line Rungkut

Tahun	Bay Line	Titik Ukur	R (Ω)	S (Ω)	T (Ω)	Kondisi
2020	Rungkut 1	Atas - Bawah	273.000	280.000	278.000	Baik
		Atas - Tanah	318.000	316.000	320.000	Baik
		Bawah - Tanah	460.000	457.000	463.000	Baik
		Fasa - Tanah	318.000	316.000	320.000	Baik
2022		Atas - Bawah	118.000	144.000	688.000	Baik
		Atas - Tanah	>1.000.000	>1.000.000	>1.000.000	Baik
		Bawah - Tanah	206.000	198.000	336.000	Baik
		Fasa - Tanah	>1.000.000	>1.000.000	>1.000.000	Baik
2024		Atas - Bawah	>10.000	>10.000	>10.000	Baik
		Atas - Tanah	218.000	80.900	79.800	Baik
		Bawah - Tanah	748.000	>10.000	964.000	Baik
		Fasa - Tanah	218.000	80.900	79.800	Baik
2020	Rungkut 2	Atas - Bawah	273.000	280.000	278.000	Baik
		Atas - Tanah	318.000	316.000	320.000	Baik
		Bawah - Tanah	460.000	457.000	463.000	Baik
		Fasa - Tanah	318.000	316.000	320.000	Baik
2022		Atas - Bawah	23.900	83.000	32.700	Baik
		Atas - Tanah	126.000	356.000	177.000	Baik
		Bawah - Tanah	490.000	521.000	392.000	Baik
		Fasa - Tanah	126.000	356.000	177.000	Baik
2024		Atas - Bawah	18.200	25.400	25.300	Baik
		Atas - Tanah	>1.200.000	>1.200.000	>1.200.000	Baik
		Bawah - Tanah	>1.200.000	>1.200.000	>1.200.000	Baik
		Fasa - Tanah	>1.200.000	>1.200.000	>1.200.000	Baik

Pengujian Tahanan Kontak

Pengujian tahanan kontak dilakukan pada titik ukur atas–bawah untuk fasa R, S, dan T. Data hasil pengukuran yang digunakan pada penelitian disajikan pada Tabel 2 dan seluruh kondisi pada tabel sumber dicatat “Baik”.

Tabel 2. Data Hasil Pengukuran Tahanan Kontak Rungkut

Tahun	Bay Line	Titik Ukur	R (μΩ)	S (μΩ)	T (μΩ)	Kondisi
2020	Rungkut 1	Atas - Bawah	214,6	212,7	212,4	Baik
2022		Atas - Bawah	319,7	339,9	246,5	Baik
2024		Atas - Bawah	259	316,2	328,5	Baik
2020	Rungkut 2	Atas - Bawah	214,6	212,7	212,4	Baik
2022		Atas - Bawah	253,8	640,1	610	Baik

Tahun	Bay Line	Titik Ukur	R (μΩ)	S (μΩ)	T (μΩ)	Kondisi
2024		Atas - Bawah	336	326,4	380,9	Baik

Tahanan Pentanahan, Keserempakan Kontak, dan Kualitas Gas SF6

Dari data tersebut menyimpulkan bahwa nilai tahanan pentanahan yang terpasang pada GIS Karang Pilang lebih kecil dari 5 Ω. Pengujian keserempakan kontak menunjukkan waktu operasi close dan open pada Rungkut 1 dan Rungkut 2 berada di bawah 120 ms. Data pengujian keserempakan secara lengkap ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Pengujian Keserempakan Kontak PMT Rungkut

Tahun	Bay Line	Pengukuran	R (ms)	S (ms)	T (ms)	Kondisi
2020	Rungkut 1	Close	86,3	86,85	85,25	Baik
		Open	54,7	52,55	54,7	Baik
2022		Close	83,4	85	83,4	Baik
		Open	54,7	54,6	54,7	Baik
2024		Close	84,6	85,4	83	Baik
		Open	55,2	54,9	55,9	Baik
2020	Rungkut 2	Close	86,3	86,85	85,25	Baik
		Open	54,7	52,55	54,7	Baik
2022		Close	89	83,9	84,3	Baik
		Open	52,6	53,4	52,3	Baik
2024		Close	89,6	83,4	83,1	Baik
		Open	55,2	53,5	52,2	Baik

Kualitas gas SF6 pada Rungkut 1 dan Rungkut 2 menunjukkan nilai 99,9% pada fasa R, S, dan T untuk periode 2020, 2022, dan 2024. Nilai tersebut berada di atas nilai minimum 97% yang digunakan dalam penelitian, sehingga kondisi gas SF6 dinyatakan baik. Data sumber ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisa Kualitas Gas SF6 Bay Line Rungkut

Tahun	Bay Line	Uraian Pengukuran	Hasil Pengukuran Perfasa (%)			Keterangan
			R	S	T	
2020	Rungkut 1	Kualitas Gas SF6	99,9	99,9	99,9	Baik
2022		Kualitas Gas SF6	99,9	99,9	99,9	Baik
2024		Kualitas Gas SF6	99,9	99,9	99,9	Baik
2020	Rungkut 2	Kualitas Gas SF6	99,9	99,9	99,9	Baik
2022		Kualitas Gas SF6	99,9	99,9	99,9	Baik
2024		Kualitas Gas SF6	99,9	99,9	99,9	Baik

Histori Trip dan Prediksi Lifetime PMT

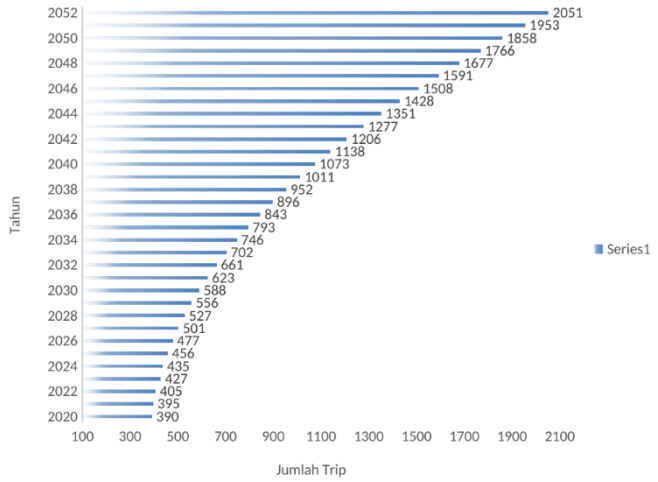
Histori jumlah trip menunjukkan peningkatan pada kedua bay. Rungkut 1 meningkat dari 390 trip pada 2020 menjadi 435 trip pada 2024, sedangkan Rungkut 2 meningkat dari

500 trip menjadi 524 trip pada periode yang sama. Data histori yang digunakan untuk pemodelan ditampilkan pada Tabel 5.

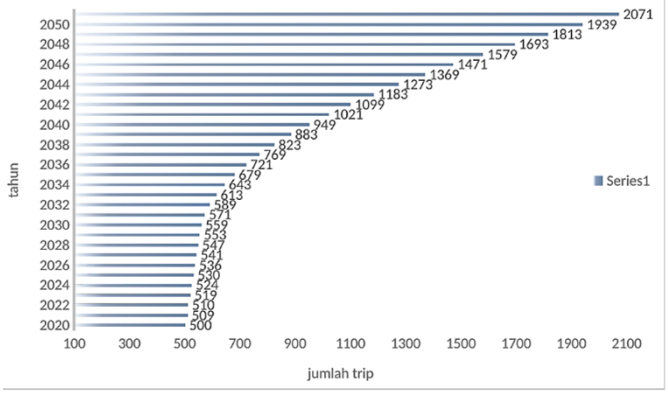
Tabel 5. Jumlah Trip Rungkut

No	Bay Line	Tahun	Jumlah Trip
1	Rungkut 1	2020	390
2		2021	395
3		2022	405
4		2023	427
5		2024	435
6	Rungkut 2	2020	500
7		2021	509
8		2022	510
9		2023	519
10		2024	524

Berdasarkan perhitungan regresi pada penelitian, prediksi Rungkut 1 mencapai 456 trip pada 2025 dan meningkat hingga 2.051 trip pada 2052. Pada Rungkut 2, prediksi tahun 2025 adalah 530 trip dan tabel prediksi pada penelitian mencapai 2.071 trip pada 2051. Grafik hasil prediksi asli dari penelitian ditampilkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Prediksi Jumlah Trip PMT Pertahun Bay Line Rungkut 1.



Gambar 3. Prediksi Jumlah Trip PMT Pertahun Bay Line Rungkut 2.

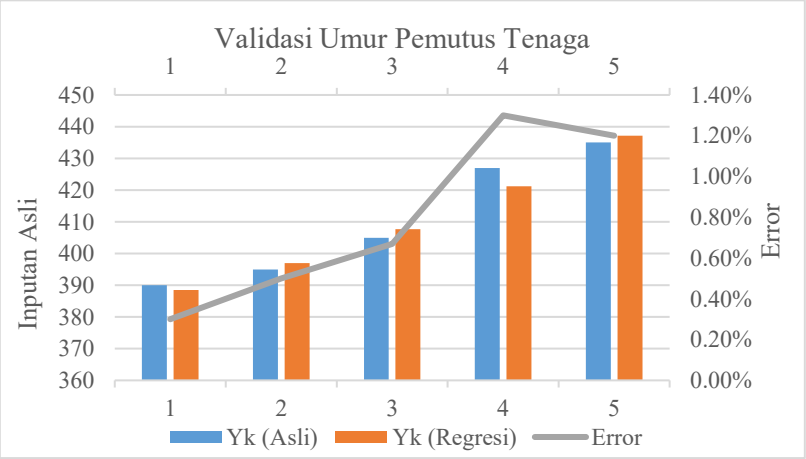
Dengan batas 2.000 trip yang digunakan pada penelitian, Bay Line Rungkut 1 diproyeksikan mencapai batas penggantian pada tahun 2052, sedangkan Bay Line Rungkut 2 pada tahun 2051. Dengan demikian, histori operasi memperlihatkan bahwa Rungkut 2 mencapai batas jumlah trip lebih dahulu dibandingkan Rungkut 1.

Validasi Regresi

Validasi yang dicantumkan dalam penelitian membandingkan data asli Rungkut 1 terhadap nilai hasil regresi untuk x = 1 sampai x = 5. Nilai error pada tabel sumber berkisar antara 0,30% sampai 1,30%, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 6 dan gambar 4.

Tabel 6. Validasi Umur PMT

Xk	Yk (Asli)	Yk (Regresi)	Error
1	390	388,5	0,30%
2	395	397	0,50%
3	405	407,7	0,67%
4	427	421,2	1,30%
5	435	437,2	1,20%



Gambar 4. Validasi Umur Pemutus Tenaga.

KESIMPULAN

Berdasarkan data penelitian, hasil pengujian tahanan isolasi dan tahanan kontak pada tabel sumber dicatat dalam kondisi baik. Tahanan pentanahan disimpulkan lebih kecil dari 5 Ω. Waktu operasi keserempakan kontak berada di bawah 120 ms, sedangkan kemurnian gas SF6 sebesar 99,9% pada seluruh fasa dan periode pengujian. Histori trip 2020–2024 meningkat dari 390 menjadi 435 trip pada Rungkut 1 dan dari 500 menjadi 524 trip pada Rungkut 2. Prediksi jumlah trip pada penelitian menunjukkan Rungkut 1 mencapai 2.051 trip pada 2052 dan Rungkut 2 mencapai 2.071 trip pada 2051. Dengan batas 2.000 trip, hasil tersebut digunakan sebagai dasar estimasi waktu penggantian PMT pada kedua bay.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada PT PLN (Persero) GIS Karang Pilang dan pihak-pihak yang membantu proses pengumpulan data serta pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

[1] "Buku Pedoman Pemu Tus Tenaga | Pdf." Accessed: Jun. 13, 2024. [Online]. Available: Https://Id.Scribd.Com/Document/327735039/7-Buku-Pedoman-Pemutus-Tenaga

[2] D. Aribowo, "Analisis Hasil Uji Pmt 150kv Pada Gardu Induk Cilegon Baru Bay Ks 1," *Jtev (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, Vol. 5, No. 1.1, Art. No. 1.1, Sep. 2019.

[3] "Pemeliharaan Pemutus Tenaga: Panduan Lengkap Dan Terperinci | Course Hero." Accessed: Jan. 22, 2025. [Online]. Available: Https://Www.Coursehero.Com/File/61918561/Buku-Pedoman-Pmt-Finalpdf/

[4] A. Goeritno, S. Rasiman, And Z. Komara, "Kinerja Pemutus Tenaga Tegangan Tinggi Bermedia Gas Sf6 Berdasarkan Sejumlah Parameter Diri," *Jurnal Eeccis (Electrics, Electronics, Communications, Controls, Informatics, Systems)*, Vol. 12, No. 2, Art. No. 2, Nov. 2018, Doi: 10.21776/Jeeccis.V12i2.540.

[5] A. G. Firdaus, "Analisa Pengujian Kelayakan Operasi Pemutus Tenaga (Pmt) 150 Kv Bay Penghantar Mandirancan I Berdasarkan Parameter Breaker Analyzer Di Gardu Induk Sunyaragi," *Electrician : Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, Vol. 15, No. 3, Art. No. 3, Sep. 2021, Doi: 10.23960/Elc.V15n3.2195.

[6] D. E. Salam And E. Mulyana, "Analisis Uji Kelayakan Pmt Pada Jaringan Tenaga Listrik 150 Kv," *Jurnal Kehumasan*, Vol. 4, No. 2, Pp. 1–9, 2021.

[7] F. M. Sidik And T. Arfianto, "Analisis Lifetime Pmt 20 Kv Di Gardu Induk Ujung Berung 150 Kv Bandung," *E-Proceeding Fti*, 2022, Accessed: Jun. 13, 2024. [Online]. Available: Https://Eproceeding.Itenas.Ac.Id/Index.Php/Fti/Article/View/1533

[8] M. A. Prakoso And J. Joko, "Analisis Pengujian Dan Pemeliharaan Dua Tahunan Pemutus Tenaga (Pmt) Di Gardu Induk 150 Kv," *Jurnal Teknik Elektro*, Vol. 13, No. 2, Pp. 144–151, Apr. 2024, Doi: 10.26740/Jte.V13n2.P144-151.

[9] T. G. Setiawan, S. Nisworo, And A. Trihasto, "Uji Hambatan Isolasi Dan Pemeliharaan Peralatan Pemutus Tenaga (Pmt) Pada Gardu Induk Secang 150 Kv".

[10] K. Górnicki, R. Winiczenko, A. Kaleta, And A. Choińska, "Evaluation Of Models For The Dew Point Temperature Determination," *Technical Sciences*, Vol. 20, Pp. 241–257, Dec. 2017, Doi: 10.31648/Ts.5425.

[11] C. A. Bathamantri, R. S. Wibowo, And J. A. R. Hakim, "Analisis Sympathetic Trip Pada Penyulang Ungasan Dan Bali Resort, Bali," *Jurnal Teknik Its*, Vol. 1, No. 1, Pp. 81–86, 2012.

[12] Sutikno -, "Pemeliharaan Pmt 20 Kv," *Power Elektronik : Jurnal Orang Elektro*, Vol. 2, No. 3, Art. No. 3, 2013, Doi: 10.30591/Polektro.V2i3.96.

[13] M. A. Auliq And B. E. Prasetiyo, "Simpatetik Trip Pmt Cell 20 Kv Pada Gardu Induk Lumajang," *Prosiding Seniati*, Vol. 5, No. 3, Art. No. 3, Feb. 2019, Doi: 10.36040/Seniati.V5i3.1051.

[14] A. Riyanto And J. W. Simatupang, "Analisis Sistem Pentanahan Jaringan Gardu Induk 150 Kv Pt Bekasi Power Cikarang," 2019.

[15] A. H. Kurniawati, A. M. Ghalya, N. C. N. P. Gayatri, D. Januar, And Kusnadi, "Parameter Gas Sf6 Untuk Condition Assessment Pada Gis," *Snte*, Vol. 7, No. 1, Art. No. 1, 2022.

[16] B. A. Effendi, "Pengujian Tahanan Isolasi Pada Pemeliharaan Pemutus Tenaga (Pmt) Kubikel Outgoing 20 Kv Menggunakan Insulation Tester Di Gardu Induk Bantul Pt. Pln (Persero) Up2d Jty Dcc 2 Yogyakarta," *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, Vol. 5, No. 2, Pp. 126–140, Sep. 2020.

[17] S. Salsabila, "Pemeliharaan Pemutus Tenaga (Pmt) 150 Kv Di Gardu Induk Tello 150 Kv," Diploma, Politeknik Negeri Ujung Pandang, 2021. Accessed: Jan. 06, 2025. [Online]. Available: Https://Repository.Poliupg.Ac.Id/Id/Eprint/10416/

[18] "Analisa Kemampuan Kerja Tripping Coil Pada Pemutus Tenaga (Pmt) 150 Kv Di Bay Kapasitor Gardu Induk Kotabumi Pt.Pln (Persero)," *Researchgate*, Dec. 2024, Doi: 10.36269/Jtr.V5i1.1240.

[19] S. Hartanto, R. Pahlavi, And T. O. Priyono, "Pengujian Kinerja Pmt 20 Kv Pada Kubikel Netto Gardu Induk Pltmg Senayan," *Teknokris*, Vol. 26, No. 1, Pp. 45–53, Jun. 2023, Doi: 10.61488/Teknokris.V26i1.259.

[20] Y. Yusniati, E. S. Nasution, And R. I. Pangestu, "Analisis Kinerja Circuit Breaker Pada Sisi 150 Kv Gardu Induk Lamhotma," *Prosiding Seminar Nasional Teknik Uisu (Semnastek)*, Vol. 2, No. 1, Art. No. 1, May 2019.