

Analisis Penggunaan *Grounding Arrester* Pada SUTM Untuk Peningkatan SAIFI DAN SAIDI

^{1*} **Deddy Agung Prasetya**, ² **Teguh Yuwono**

^{1,2} Teknik Elektro, Universitas Teknologi Ronggolawe (UTR) Cepu

E-mail: ¹[*¹ridalutfiah@gmail.com](mailto:ridalutfiah@gmail.com), ²deddyagungprasetya@gmail.com

Penulis Korespondens : Teguh Yuwono

Abstrak— Perusahaan Listrik Negara (PLN) Area Timika, memiliki 12 Penyulang Distribusi listrik, yang dimana 12 penyulang ini. Terdapat 600 lebih trafo, yang semuanya beroperasi dengan baik. Menyuplai jaringan listrik hingga keseluruhan daerah timika hingga ke pelosok. Penggunaan *Grounding Arrester*, dapat mengurangi gangguan trip penyulang yang di gunakan di distribusi listrik seperti pada recloser atau trafo. Maksud dan tujuan dalam penelitian ini untuk mengetahui perbandingan sebelum dan sesudah dipasang *Grounding* dalam upaya menjaga keandalan sistem dari gangguan petir, menggunakan cara membandingkan nilai SAIFI dan SAIDI sebelum dan sesudah dipasang *Grounding Arrester*. Diperlukan pengecekan secara berkala dengan baik apakah masih layak atau tidak. Karena *arrester* bisa saja tidak berfungsi, apabila terkena petir maka dapat menyebabkan trip atau bahkan Blow-Out (BO). Jika itu terjadi maka dapat menyebabkan kerugian terhadap masyarakat dan pln sendiri. Maka dari itu perlu adanya analisa yang baik terhadap penggunaan *grounding arrester* pada distribusi listrik yang ada di area Timika Papua berdasarkan pendekatan SAIFI & SAIDI,. Hasil dari penelitian ini menyatakan hasil analisis yang menunjukkan nilai penurunan gangguan penyulang sebelum dari bulan January – Mei telah terjadi gangguan penyulang sebanyak 7 kali dalam 5 bulan menjadi 5 kali dari Juni – Oktober 2025.

Kata Kunci— Analisa, Pengaman, *Grounding Arrester*, *Distribusi listrik*

Abstract— The State Electricity Company (PLN) Timika Area has 12 electricity distribution feeders, of which 12 feeders. There are more than 600 transformers, all of which are operating well. Supplying the electricity network to the entire Timika area to remote areas. The use of *Grounding Arrester* can reduce the disturbance of feeder trips used in electricity distribution such as reclosers or transformers. The purpose and objective of this study is to compare before and after the installation of *Grounding* in an effort to maintain system reliability from lightning disturbances, using the method of comparing SAIFI and SAIFI values before and after the installation of *Grounding Arrester*. Regular checks are needed to see whether it is still feasible or not. Because the *arrester* may not function, if it is hit by lightning it can cause a trip or even Blow-Out (BO). If that happens, it can cause losses to the community and PLN itself. Therefore, a good analysis is needed on the use of *grounding arresters* in electricity distribution in the Timika Papua area based on the SAIFI SAIDI approach. The results of this study indicate a decrease in feeder disturbances from seven in five months from January to May, to five in five months from June to October 2025.

Keywords— Analysis, Safety, *Grounding Arrester*, *Electricity Distribution*.

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Grounding Arrester, berfungsi sebagai pengaman jaringan distribusi listrik sutm terhadap petir. Kelistrikan distribusi yang ada di area Timika, memiliki 12 penyulang dan 600 trafo distribusi. Di area Timika, juga terdapat 2 pembangkit yaitu, pltmg dan pltd. Sistem

pembangkit di timika sejauh ini aman walaupun beberapa kali terjadi BO, hingga ke distribusi kelistrikan akibat badai petir.

Maka dari itu perlu adanya system pengaman kelistrikan terhadap gangguan alam contohnya badai petir. Jadi penggunaan Grounding Arrester, sangat penting untuk mengatasi gangguan petir.

Biasanya system penyulang distribusi, menggunakan pengaman jaringan yaitu LBS untuk membantu mengamankan jaringan listrik distribusi jika terjadi gangguan Gfr dan Ocr. Tiap LBS biasanya memiliki grounding arrester untuk, mengamankan apabila terkena petir.[1]

Jaringan listrik sutm di Timika, untuk pemeliharaan biasanya, terjadwal mengikuti temuan – temuan dari tim inspeksi. Jadwal pemeliharaan dilakukan 3 kali perbulan. Tujuan dilaksanakan pemeliharaan untuk meminimalisir adanya gangguan trip penyulang dari distribusi sutm hingga sutr.[2]

Pemeliharaan jaringan listrik distribusi, biasanya dilakukan oleh tim pdkb dan mitra kerja Pln Timika. Pekerjaan selalu dilakukan dengan menggunakan K3, tujuan nya ketika melakukan pekerjaan dapat dilaksanakan dengan aman dan baik.[3]

II. METODE

SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*) yaitu parameter untuk mengukur rata-rata frekuensi pemadaman yang dialami oleh setiap pelanggan selama periode tertentu. Ini memberikan gambaran tentang seberapa sering pelanggan mengalami pemadaman. Rata-rata frekuensi (jumlah) interupsi yang dialami oleh pelanggan sistem dan biasanya diukur dalam jumlah interupsi per pelanggan per periode (satuan tidak berdimensi). Rumus dasar SAIFI dapat dilihat pada persamaan (1) berikut ini:

$$SAIFI = \frac{\sum Ni}{N_T} \dots\dots\dots 1)$$

Dimana:

- Ni = Jumlah pelanggan yang terpengaruh oleh interupsi \$i\$.
- NT = Jumlah total pelanggan dalam sistem yang dianalisis.
- $\sum Ni$ = Jumlah total interupsi yang dialami semua pelanggan (dihitung per-pelanggan).

SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) parameter untuk mengukur total waktu rata-rata di mana setiap pelanggan mengalami pemadaman selama periode tertentu (biasanya satu tahun). Ini memberikan gambaran tentang durasi interupsi yang dialami pelanggan secara umum. Rata-rata durasi interupsi yang dialami oleh pelanggan sistem. dan biasanya diukur dalam menit atau jam per pelanggan per periode. Rumus dasar SAIDI dapat dilihat pada persamaan (2) berikut ini,

$$SAIFI = \frac{\sum (Ni \times Ui)}{N_T} \dots\dots\dots (2)$$

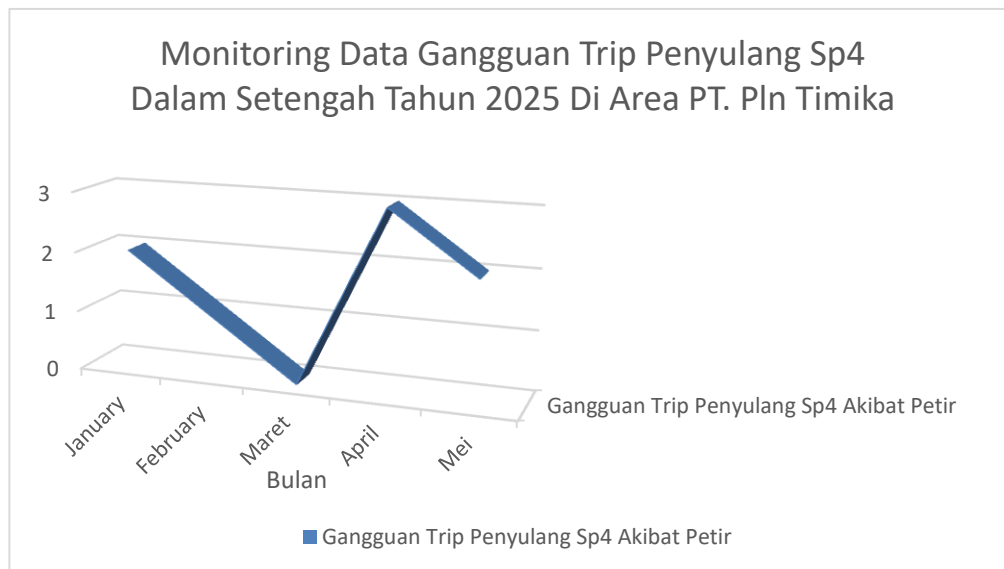
Di mana:

- Ni = Jumlah pelanggan yang terpengaruh oleh interupsi i
- Ui = Durasi interupsi i (dalam jam atau menit).
- NT= Jumlah total pelanggan dalam sistem yang dianalisis.

$\Sigma(NixUi)$ = Jumlah total durasi interupsi yang dialami semua pelanggan.

Nilai SAIDI yang lebih rendah menunjukkan bahwa pelanggan mengalami waktu pemadaman yang lebih singkat secara keseluruhan. Misalnya, jika SAIDI adalah 100 menit/pelanggan, berarti rata-rata setiap pelanggan mengalami total 100 menit pemadaman selama periode tersebut. Informasikan secara ringkas mengenai materi dan metode yang digunakan dalam penulisan artikel penelitian ini [4].

Penelitian ini mengambil data dari Area PT. PLN TIMIKA.



Gambar 1. Data Gangguan Trip Penyulang Akibat Petir

Setelah data-data yang diperlukan sudah lengkap, akan dilakukan perencanaan. Dari data diatas adalah, data gangguan trip penyulang sp4 dalam setengah tahun. Maka dari itu perlu adanya penanganan terhadap gangguan tersebut sehingga dapat menciptakan keandalan distribusi listrik Timika Papua.[5]

Untuk rencana proses pengerjaan tahap awal diperlukan data peta titik temuan yang sering terjadi gangguan petir di penyulang sp4. Setelah sudah direncanakan maka, akan di jadwalkan pemadaman listrik untuk proses pemasangan grounding arrester, yang akan di pasang di 3 titik. Pemasangan grounding arrester di 3 titik dalam penyulang sp4, yaitu pemasangan di Lbs 20 Kv, Fco 20 Kv, dan Trafo 20 Kv step down.[6]

Waktu dan tempat penelitian dilakukan di lokasi area distribusi listrik Timika Papua, penyulang sp4. Untuk waktu penelitian dan uji coba pemasangan *grounding arrester* sumtu di 3 titik penyulang sp4, akan dilakukan selama 5 bulan.[7]

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada tabel 2.1 sebagai berikut:[8]

Tabel 1. Standar SPLN 68-2 Tahun 1986

No	Alat	No	Bahan
1.	Earth Tester	1.	Polymer Lightning Arrester 20 Kv

2.	Megger Tester	2.	Merek Proteksindo Ground Road dan Kabel Ground
3.	Komputer	3.	Data Single Line Diagram Penyulang Sp4

Standar yang digunakan untuk membandingkan hasil perhitungan SAIFI dan SAIDI pada Lokasi ditunjukkan pada Tabel. 3.2 berikut ini:[9]

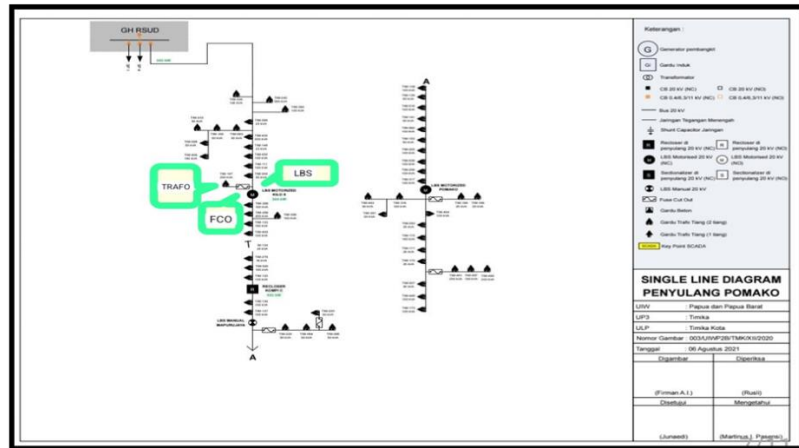
Tabel 2. Standar SPLN 68-2 Tahun 1986

Indeks	Standar SPLN 68-2:1986	Target Umum PLN (Bervariasi)	Interpretasi Target
SAIDI	≤ 21 Jam/Pelanggan/Tahun	≤ 21 hingga ≤ 15 Jam/Pelanggan/Tahun	Rata-rata Durasi total padam per pelanggan tidak boleh melebihi nilai ini.
SAIFI	$\leq 3,2$ Kali /Pelanggan/Tahun	≤ 2 hingga ≤ 3 Kali/Pelanggan/Tahun	Rata-rata Frekuensi padam per pelanggan tidak boleh melebihi nilai ini.

Dengan menggunakan nilai-nilai target ini dapat dipakai sebagai acuan untuk menurunkan nilai SAIFI dan SAIDI Penyulang sp4 hingga memenuhi atau melampaui standar SPLN 68-2:1986.[10]

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan *Grounding Arrester* Sutm Di Area Pln Timika, pada kondisi actual saat ini. Di Area Distribusi Timika mempunyai penyulang Sp4 sebagai distribusi listrik. Untuk itu perlu adanya system pengaman jaringan listrik distribusi yaitu pemasangan grounding arrester di 3 titik dalam penyulang sp4. Gambar 3.1 menunjukkan titik lokasi yang akan dilakukan pemeliharaan pemasangan Grounding Arrester Sutm. Pemasangan Ground akan dilakukan di 3 titik, yaitu sebagai berikut:



Gambar 2. Sld Pemetaan Titik Lokasi Pemasangan Ground

Pemasangan Ground akan dilakukan di 3 titik, yaitu sebagai berikut:

3.1 Fco Sutm 20 Kv

Tujuan pemasangan di titik Fco Sutm 20 Kv ialah, untuk sebagai pengaman jika terjadi gangguan petir, karena jika Fco Sutm 20 Kv terkena petir gangguan yang disebabkan nya akan lebih luas pemadamannya. Untuk pemasangan Arrester 20 kv merek proteksindo, yang akan dipasang berjumlah 3 buah serta 12 meter Kabel Ground dan 1 batang Ground Road.

3.2 Lbs 20 Kv

Pada kondisi ini adalah Peran Lbs 20 Kv, sangat krusial karena berfungsi sebagai pengaman open dan close dalam distribusi listrik penyulang di Area Timika. Pemasangan Arrester 20 kv merek proteksindo yang akan dipasangkan, serta 12 meter Kabel Ground, 2 batang Ground Road.

3.3 Trafo Step Down 20 Kv

Penting nya pemasangan arrester sutm di trafo step down 20 kv, bertujuan mencegah terjadinya pemadaman di bagian distribusi ke pelanggan serta mengurangi kerugian kerusakan pada trafo. Maka dari itu perlu dipasang Arrester sutm di trafo step down 20 kv. Bahan yang diperluka untuk pemasangan, ialah Arrester 20 Kv Merek Proteksindo, 9 meter Kabel Ground, 1 batang Ground Road.

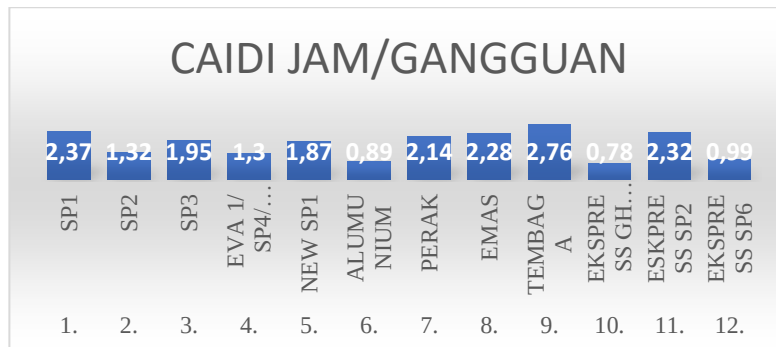
3.4 Data Catatan Informasi Distribusi Listrik

Data Caidi (Customer Average Interruption Duration Index), dari indeks pemadaman listrik selama setahun. Pemadaman listrik di penyulang sp4 berdampak pada padam nya 12.295 pelanggan, dengan 1.30 Jam/Gangguan pada bulan April 2025. Berikut Tabel 3.2 indeks Caidi:

Tabel. 3. Tampilan Daftar Caidi

NO	PENYULANG	PARAMETER			CAIDI JAM/GANGGUAN
		Ui	Ni	λ_i	
1.	SP1	2.36	7.688	1	2.37
2.	SP2	2.55	5.221	2	1.32
3.	SP3	2.11	9.554	1	1.95
4.	EVA 1/ SP4/ POMAKO	2.65	12.295	2	1.30
5.	NEW SP1	3.56	6.954	1	1.87
6.	ALUMUNIUM	4.2	7.334	4	0.89
7.	PERAK	2.23	12.434	2	2.14

8.	EMAS	1.94	10.664	2	2.28
9.	TEMBAGA	3.21	4.023	1	2.76
10.	EKSPRESS GH RSUD	4.67	9.045	4	0.78
11.	ESKPRESS SP2	2.86	422	1	2.32
12.	EKSPRESS SP6	2.73	260	2	0.99
Rata-rata Nilai CAIDI					1,75



Gambar 3. Grafik CAIDI JAM/GANGGUAN

Penyesuaian nilai tahanan, di 3 titik lokasi yaitu Lbs 20 Kv, Fco Sutm 20 Kv, serta Trafo Step Down 20 Kv. Sesudah pemasangan ground arrester sutm, perlu di lakukan pengukuran nilai pentanahan di lapangan dan untuk pengukuran menggunakan earth tester. Nilai yang diukur harus di bawah <5-3 ohm. Maka dari itu pengukuran sudah dilakukan pada tanggal 28 Mei 2025, tabel pengukuran pentanahan ditunjukkan pada Tabel 3.3 berikut ini :

Tabel 4. Tabel Pengukuran Grounding

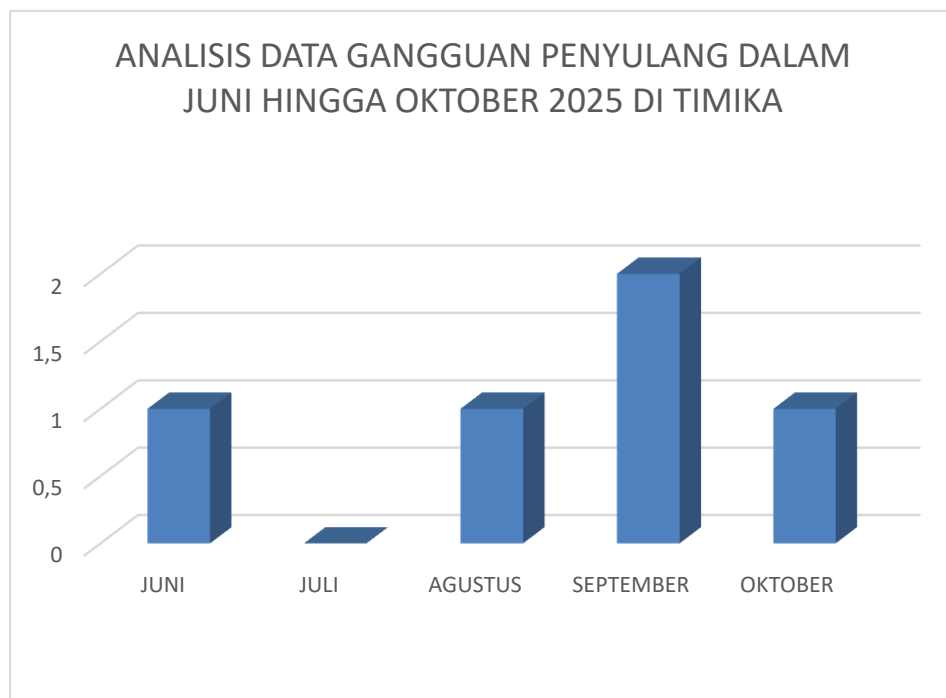
NO	ITEM YANG DIUKUR	PENGUKURAN
1.	GROUND FCO SUTM 20 KV	0.03 OHM
2.	GROUND TRAF0 STEP DOWN 20 KV	1.96 OHM
3.	GROUND LBS 20 KV	4.46 OHM

Dari tabel diatas diperoleh hasil pengukuran yang dilakukan pada tanggal 28 Mei 2025, sesudah pemasangan di 3 titik lokasi yaitu, Lbs, Trafo, dan Fco Sutm. Hasil dari pengukuran ini dilakukan untuk mengecek kembali nilai tahanan apakah sudah baik. Foto dokumentasi hasil pengukuran dilokasi 3 titik ditunjukkan pada gambar 3.3 berikut ini:



Gambar 3. Documentasi Pengukuran Lbs, Trafo, dan Fco Sutm

Analisa Data Hasil Sesudah Pemasangan *Lightning Arrester* (LA) pada pemasangan *Lightning Arrester* LA dalam 1 penyulang, berhasil memiliki dampak dari penurunan pemadaman listrik, dari bulan April 2025 sebelumnya dimana sebesar 1.30 Jam/Gangguan berhasil menurun menjadi 1.11 Jam/Gangguan pada bulan Mei 2025. Berikut dibawah ini grafik gangguan penyulang dari bulan Juni hingga Oktober 2025 :



Gambar 5. Grafik Gangguan Penyulang Dalam Juni Hingga Oktober 2025

IV. KESIMPULAN

Dengan melihat data gangguan penyulang yang sering terjadi, maka penggunaan *Lightning Arrester* (LA). Berhasil menurunkan gangguan penyulang sebelumnya dari bulan Januari – Mei telah terjadi gangguan penyulang sebanyak 7 kali dalam 5 bulan menjadi 5 kali dari Juni – Oktober 2025. Dengan adanya system pengaman ini berhasil meningkatkan keandalan distribusi listrik Timika.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Teknologi Ronggolawe (UTR) Cepu dan Universitas Nusantara PGRI (UNP) Kediri yang telah memberi fasilitas dan dukungan moral terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Badaruddin, "Studi Penempatan Arrester di PT PLN (Persero) Area Bintaro," *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 10, no. 2, pp. 237-246, 2016. [Online].
- [2] D. Agustian, M. Septiani, and S. H. Rachman, "Analisis Prosedur Penggantian Arrester pada Jaringan Distribusi PT PLN (Persero) UP3 Cikupa," *Jurnal Surya Teknika*, vol. 6, no. 1, pp. 12-19, 2024. [Online].
- [3] F. Haz and M. Ilhammawardi, "Sistem Pentanahan Driven Ground pada Gardu Distribusi ULP Soreang," *EPSILON: Journal of Electrical Engineering and Information Technology*, vol. 11, no. 2, pp. 55-63, 2024. [Online].
- [4] I. K. A. Yodha Bhaskara, I. G. D. Arjana, and I. M. Suartika, "Analisa Kegagalan Lightning Arrester pada Penyulang Sulahan Bangli," *Jurnal SPEKTRUM*, vol. 6, no. 3, pp. 94-100, 2019. [Online].
- [5] H. Hamizah-Din and N. Mohamad Nor, "Analysis of Zinc Oxide (ZnO) Surge Arrester Connected to Various Ground Electrodes," *Energies*, vol. 14, no. 12, pp. 3382-3394, 2021. [Online].
- [6] L. L. U. Dinata, T. A. Kusuma, and A. D. K. Satria, "Perlindungan Kawat Fasa dengan Optimalisasi Sudut Lindung Kawat Tanah dan Penempatan Lightning Arrester," *Jurnal Sains dan Teknologi (JST)*, vol. 8, no. 2, pp. 145-152, 2021. [Online].
- [7] P. A. Maulana, I. A. Darmawan, and M. Akbar, "Analisis Ketahanan Uji Residual Voltage Surge Arrester 24 kV-10 kA Menggunakan Lightning Impulse," *J. Informatika & Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 4, pp. 31-41, 2024. [Online].
- [8] R. F. Hibatullah and W. Winarso, "Analisa Kemampuan dan Kelayakan Lightning Arrester (LA) untuk Pengaman Transformator 60 MVA pada Gardu Induk 150 kV Kalibakal," *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*, vol. 7, no. 1, pp. 12-19, 2024. [Online].
- [9] T. S. R. Muha and A. M. R. Salim, "Optimalisasi Sistem Pentanahan Untuk Mengurangi Back Flashover Akibat Sambaran Petir Pada Tower SUTT Penghantar Sentul Cibinong," *Bulletin of Community Engagement*, vol. 3, pp. 110-118, 2023.
- [10] Z. Abidin, A. T. T. Lestari, and D. Wijaya, "Studi Analisis Gangguan Petir Terhadap Kinerja Arrester Pada Sistem Distribusi Tegangan Menengah 20 kV Menggunakan Alternative Transient Program (ATP)," *Jurnal Elektronika*, vol. 7, no. 1, pp. 87-96, 2022. [Online].