

PEMELIHARAAN JARINGAN DISTRIBUSI SALURAN UDARA TEGANGAN MENENGAH (SUTM) 20 KV DENGAN METODE *RIGHT OF WAY* (ROW) DI PT PLN (PERSERO) ULP SERANG

Dendi Agustian^{1*}, Didik Aribowo²

^{1,2}Pendidikan Vokasional Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa; Jl. Raya Palka Km 3 Sindangsari, Kab. Serang

Received: 23 September 2024
Accepted: 5 Oktober 2024
Published: 12 Oktober 2024

Keywords:

Pemeliharaan jaringan;
Saluran Udara Tegangan
Menengah (SUTM); *Right of
Way* (ROW).

Correspondent Email:

2283220018@untirta.ac.id

Abstrak. Dalam era globalisasi, kebutuhan akan energi listrik semakin meningkat, sehingga pemeliharaan jaringan distribusi listrik menjadi sangat penting. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pelaksanaan pemeliharaan jaringan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20 kV dengan metode *Right of Way* (ROW) di PT PLN (Persero) ULP Serang selama bulan Juli 2024. Melalui metode studi literatur, observasi, dan wawancara, data dikumpulkan mengenai pelaksanaan ROW yang mencakup pemangkasan dan penebangan pohon yang mendekati jaringan listrik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 10 pohon yang terkena pemeliharaan, 70% dipangkas dan 30% ditebang. Pemangkasan lebih sering dilakukan untuk menjaga keamanan jaringan tanpa menghilangkan vegetasi yang tidak berisiko tinggi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pelaksanaan ROW secara rutin sangat penting untuk memastikan keandalan distribusi listrik dan mengurangi potensi gangguan.

Abstract. In the era of globalization, the demand for electrical energy is increasing, making the maintenance of electricity distribution networks very important. This study aims to analyze the implementation of maintenance for the Medium Voltage Overhead Line (SUTM) 20 kV using the *Right of Way* (ROW) method at PT PLN (Persero) ULP Serang during July 2024. Through literature study, observation, and interviews, data was collected regarding the implementation of ROW, which includes pruning and felling trees that are close to the power lines. The results show that out of 10 trees affected by maintenance, 70% were pruned and 30% were felled. Pruning is performed more frequently to ensure network safety while avoiding the removal of low-risk vegetation. This study concludes that regular implementation of ROW is essential for ensuring the reliability of electricity distribution and reducing potential disturbances.

1. PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi, pemakaian listrik menjadi bagian utama pada kehidupan manusia. Sejak penemuan listrik, banyak aspek kehidupan yang mengalami kemajuan berkat kemudahan yang ditawarkannya. Permintaan energi listrik terus meningkat, membawa tantangan bagi jaringan distribusi, seperti kerusakan komponen dan gangguan pada

Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20 kV [1]. Untuk memenuhi kebutuhan ini, sistem tenaga listrik yang efisien dan pemeliharaan rutin menjadi krusial untuk menjaga fungsi jaringan distribusi dalam jangka panjang.

Gangguan pada jaringan SUTM dapat mengurangi kinerja komponen dan menyebabkan pemadaman listrik [2]. Masalah

ini sering disebabkan oleh faktor seperti sambaran petir, pohon yang menyentuh jaringan, atau tiang penyangga yang miring [3]. Jika dibiarkan, gangguan ini bisa berakibat pemadaman listrik yang berulang. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pemeliharaan berkala, termasuk pemasangan sistem proteksi dan pemeriksaan visual untuk memastikan kondisi jaringan.

Salah satu penyebab utama gangguan adalah ranting pohon yang terlalu dekat dengan jaringan SUTM [4]. Pemangkasan atau penebangan pohon dalam jarak minimal 2 meter dari jaringan diperlukan untuk mencegah potensi hubungan pendek [5]. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode *Right of Way* (ROW) sangat efektif dalam pemeliharaan jaringan SUTM. Metode ini mencakup pemangkasan dan pembersihan area sekitar jaringan untuk menghindari gangguan [6].

Pemeliharaan *Right of Way* (ROW) pada Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20 kV sangat krusial untuk menjaga keefektifan jaringan distribusi, seperti yang diteliti di PT. PLN (Persero) ULP Kampar [3]. ROW mencakup serangkaian tindakan preventif yang bertujuan untuk mencegah gangguan yang berasal dari faktor internal dan eksternal, seperti bencana alam, binatang, dan objek asing. Dalam implementasinya, pemeliharaan ROW melibatkan penebangan ranting pohon yang mengganggu, pelurusan tiang yang miring, pembersihan kawat yang pecah, serta penggantian alat pelindung seperti *lightning arrester* dan pin yang rusak [5].

Artikel ini akan membahas implementasi metode ROW di jaringan SUTM 20 kV PT PLN (Persero) ULP Serang, dengan fokus pada langkah-langkah yang diambil PLN dalam melaksanakan pemeliharaan tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jaringan Distribusi Tenaga Listrik

Sistem distribusi adalah komponen dari sistem tenaga listrik yang berfungsi menyalurkan listrik dari sumber daya listrik utama hingga mencapai pelanggan [7]. Tenaga listrik yang didapatkan dari pembangkit besar dengan tegangan antara 11 kV hingga 24 kV akan dinaikkan oleh Gardu Induk (GI) menggunakan

transformator menjadi 70 kV, 154 kV, 220 kV, atau 500 kV, lalu akan tersalurkan dengan saluran transmisi [8]. Peningkatan tegangan ini bertujuan untuk mengurangi kerugian daya listrik pada saluran transmisi, karena kerugian daya sebanding dengan kuadrat arus yang mengalir ($I^2.R$).

Jaringan distribusi terbagi menjadi dua bagian, pada bagian pertama merupakan jaringan tegangan menengah atau primer (JTM), dimana akan disalurkan daya listrik dari gardu induk subtransmisi menuju gardu distribusi [8]. Adapun pada jaringan distribusi primer ini digunakan tiga atau empat kabel untuk sistem tiga fasa. Bagian kedua dari jaringan distribusi adalah jaringan tegangan rendah (JTR), yang mengalirkan daya listrik dengan melalui gardu distribusi ke pelanggan [8]. Sebelum teralirkan ke pelanggan, tegangan diturunkan menggunakan transformator distribusi dari 20 kV menuju 380/220 Volt. Jaringan ini juga dikenal sebagai jaringan distribusi sekunder. Jaringan distribusi sekunder berada di antara transformator distribusi dan sambungan pelayanan (beban), menggunakan penghantar udara terbuka atau kabel dengan sistem tiga fasa empat kawat (tiga kawat fasa dan satu kawat netral) [8].

2.2 Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM)

Saluran udara tegangan menengah (SUTM) merupakan konstruksi paling ekonomis dalam menyalurkan tenaga listrik dengan daya yang serupa [9]. Konstruksi ini paling banyak digunakan untuk pelanggan jaringan tegangan menengah di Indonesia. Ciri khas dari jaringan ini adalah penggunaan penghantar tanpa penutup yang disangga oleh isolator pada tiang besi atau beton [10].

Penghantar yang digunakan pada saluran udara tegangan menengah (SUTM) terdiri dari konduktor berbahan tembaga (Cu) atau aluminium (Al) yang dipilin menjadi

bentuk bulat padat. Pada dekade ini, pilihan utama untuk penghantar telanjang adalah AAAC atau AAC [11]. Namun, karena tingginya harga tembaga di pasar global, penggunaan konduktor tembaga saat ini belum dianggap sebagai pilihan yang optimal.

Penggunaan penghantar telanjang harus memperhatikan aspek keselamatan ketenagalistrikan, terutama terkait jarak aman minimum. Jarak aman ini adalah jarak antara bagian aktif atau netral jaringan dengan objek-objek di sekitarnya, baik secara mekanis maupun elektromagnetis, agar tidak menimbulkan risiko berbahaya [12]. Jarak aman terhadap objek-objek lain dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Jarak Aman SUTM

No.	Uraian	Jarak aman
1.	Terhadap permukaan jalan raya	≥ 6 meter
2.	Balkon rumah	$\geq 2,5$ meter
3.	Atap rumah	≥ 2 meter
4.	Dinding Bangunan	$\geq 2,5$ meter
5.	Antena TV/ radio, menara	$\geq 2,5$ meter
6.	Pohon	$\geq 2,5$ meter
7.	Lintasan kereta api	≥ 2 meter dari atap kereta
8.	Underbuilt TM – TM	≥ 1 meter
9.	Underbuilt TM – TR	≥ 1 meter

2.3 Pemeliharaan Jaringan Tegangan Menengah

Pemeliharaan peralatan listrik pada jaringan tegangan menengah adalah rangkaian tindakan yang bertujuan untuk menjaga kondisi peralatan agar tetap berfungsi dengan baik dan mencegah gangguan yang dapat menyebabkan kerusakan [5]. Dalam jaringan distribusi ini, terdapat banyak indikasi gangguan, baik yang berasal dari dalam sistem itu

sendiri maupun dari faktor eksternal (alam), mengingat bahwa jaringan distribusi kita berupa saluran udara yang rentan terhadap berbagai gangguan [13].

Adapun pemeliharaan jaringan terbagi menjadi 3 macam, antara lain sebagai berikut:

1. Pemeliharaan Rutin

Pemeliharaan rutin yaitu metode efektif untuk mencapai target pemeliharaan dengan mencegah dan menghindari kerusakan peralatan [5]. Jadwal pemeliharaan memiliki periode waktu yang berbeda, antara lain:

- Pemeliharaan Mingguan
- Pemeliharaan Bulanan
- Pemeliharaan Tahunan

2. Pemeliharaan Darurat

Pemeliharaan darurat dilakukan dalam situasi mendesak. Contohnya, jika terjadi ledakan pada trafo, maka pemeliharaan atau perbaikan harus segera dilakukan [5].

3. Pemeliharaan Korektif

Pemeliharaan korektif adalah pemeliharaan yang direncanakan karena peralatan membutuhkan perbaikan berdasarkan kondisi yang menunjukkan gejala kerusakan atau masalah [5].

2.4 Right of Way (ROW)

Jarak aman atau *Right of Way* (ROW) sangat penting untuk menjaga sistem ketenagalistrikan tetap handal. Jarak aman merujuk pada ruang antara bagian aktif atau fase dari jaringan dengan objek-objek di sekitarnya [3].

Right of Way (ROW) adalah elemen penting dalam konstruksi Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) yang bertujuan untuk memastikan keamanan dan keandalan jaringan [14]. ROW harus dijaga agar tidak ada kontak antara kabel, terutama kabel *twisted*, dengan pohon atau bangunan. Jarak aman minimal 60 cm harus dipatuhi untuk mencegah gangguan yang dapat mempengaruhi kinerja sistem. Dalam hal ini, pemeliharaan ROW menjadi krusial untuk menjaga kebersihan dan keamanan area sekitar jaringan distribusi [3].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di PT. PLN ULP Serang pada tanggal 1 Juli – 31 Juli 2024. Penelitian ini menggunakan tiga metode, yaitu:

1. Studi Literatur

Ini adalah proses pengumpulan data melalui studi literatur, termasuk buku, diktat, atau sumber lain yang berkaitan dengan pemeliharaan jaringan SUTM dengan metode *Right of Way* (ROW).

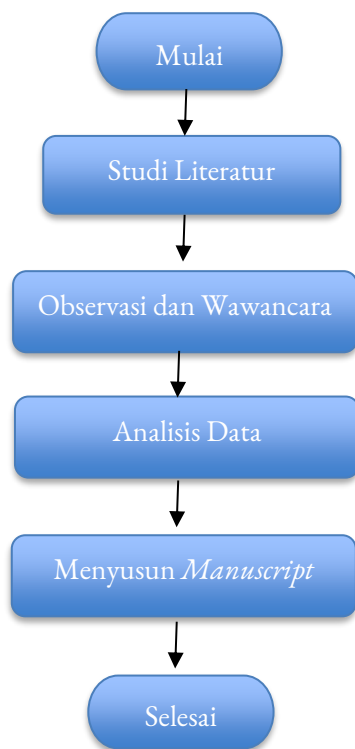
2. Observasi

Dalam observasi, data diperoleh melalui pengamatan, dokumentasi, dan pencatatan semua kegiatan yang berlangsung selama pemeliharaan jaringan distribusi.

3. Wawancara

Metode pengumpulan data dilakukan dengan melakukan wawancara langsung kepada petugas atau staf di lapangan.

Berikut merupakan alur penelitian yang dilakukan:



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Jadwal Pelaksanaan ROW

Pada penelitian ini, data yang didapatkan yaitu berasal dari PT. PLN (Persero) ULP Serang.

Tabel 2. Pelaksanaan ROW bulan Juli

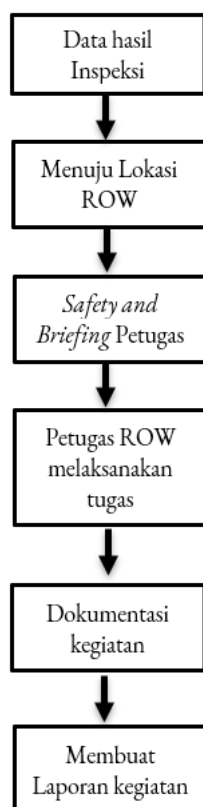
N O	Tgl	LOKASI PELAKSANAAN		
		PENYULANG	DARI	SAMPAI
1	1 Juli	Baros	8B BKG	AFT MBRA
2	2 Juli	Baros	SSO Sukamanah	AFT KOB
3	3 Juli	Pakupatan	REC Sewor	AFT BABA
4	4 Juli	Ciomas	SSO Wabin	Gardu KAW
5	05-Jul	Pakupatan	SSO PARUNG	AFT PBG
6	08-Jul	Pakupatan	AFT TOB	GARDU BBAC
7	09-Jul	Pakupatan	8B GPB	AFT RDB
8	10-Jul	Pakupatan	8B BAB	AFT GRD KBS
9	10-Jul	Kepuren	SSO PANGGAN G	AFT BSI
10	11-Jul	Ciomas	SSO AKD	SSO KIS
11	12-Jul	Pakupatan	AFT TKB	AFT BSCD
12	12-Jul	Kepuren	SSO UTR	AFT PPAJ
13	15-Jul	Kepuren	AFT PPA	GARDU KPRB
14	16-Jul	Kragilan	SSO LIT	GARDU TMA
15	17-Jul	Kragilan	GARDU SWTA	CO SKW
16	18-Jul	Kepuren	TERMINAL PAKUPATAN	
17	19-Jul	Kragilan	KABEL NAIK	GARDU KH
18	19-Jul	Kota	REC TRONDOL	AFT TMI
19	22-Jul	Kota	SSO TBL	AFT KSWC
20	26-Jul	Baros	SSO CIDEHENG	UJUNG KNCD

Berdasarkan data pelaksanaan pemeliharaan jaringan SUTM 20 kV di PT PLN (Persero) ULP Serang selama bulan Juli, terlihat bahwa kegiatan pemeliharaan dilakukan di berbagai lokasi seperti Baros, Pakupatan, Ciomas, Kragilan, dan Kepuren. Dari tanggal 1 Juli hingga 26 Juli, pemeliharaan mencakup berbagai jenis aktivitas, mulai dari pemeliharaan gardu hingga perbaikan saluran seperti SSO (*Switching Station Operation*), AFT (*After*), dan REC (*Recloser*). Pemeliharaan tersebar di beberapa wilayah dengan intensitas yang cukup merata, terutama di Pakupatan yang menjadi lokasi pemeliharaan

terbanyak, yaitu pada tujuh hari berbeda. Aktivitas di Baros dan Kepuren juga cukup sering dilakukan. Pemeliharaan berkala ini bertujuan untuk memastikan keandalan jaringan dan mencegah terjadinya gangguan, seperti pemangkasan pohon, perbaikan komponen, dan penggantian kabel. Pelaksanaan ini menunjukkan upaya PLN dalam menjaga keandalan suplai listrik ke berbagai daerah dengan prosedur yang ketat dan menyeluruh.

4.2 Implementasi Pelaksanaan ROW

Implementasi ROW di lapangan, khususnya di PT PLN (Persero) ULP Serang, melibatkan serangkaian tahapan yang terstruktur, dimulai dari survei area hingga eksekusi pemangkasan, berikut merupakan alur dari kegiatan ROW yang dilakukan:



Gambar 2. Bagan Alir ROW

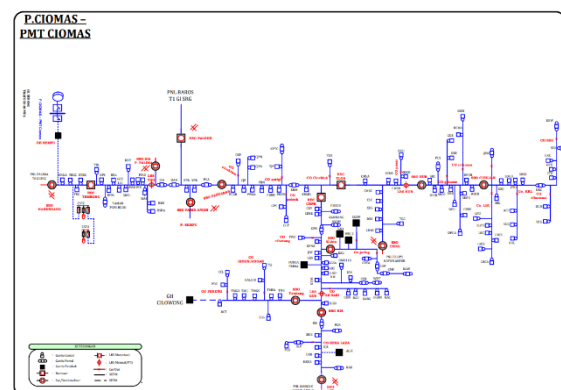
Pada gambar 2 merupakan bagan alir dari kegiatan ROW yang dilaksanakan. Penelitian yang dilakukan ini berlokasi pada Penyulang Ciomas, tepatnya di PT Wabin Jayatama.



Gambar 3. Safety and Briefing

Gambar 3 merupakan kegiatan *safety and briefing* yang dipimpin oleh Supervisor Teknik (SPV) ULP Serang sebelum pelaksanaan pemeliharaan jaringan distribusi dengan metode *Right of Way* (ROW). Briefing ini dilaksanakan di area pelaksanaan ROW. Dalam kegiatan *safety and briefing* ini, jadwal pemeliharaan ROW dibahas dengan jelas, dimulai pukul 10.00 WIB hingga pukul 14.00 WIB. SPV Teknik memberikan penjelasan rinci mengenai lokasi yang akan menjadi fokus pemeliharaan, area yang membutuhkan pemangkasan vegetasi, serta langkah-langkah preventif untuk menjaga jarak aman jaringan listrik dari potensi gangguan vegetasi.

Adapun Lokasi ROW yaitu pada Penyulang Ciomas, tepatnya di PT. Wabin Jayatama. Berikut *Single Line Diagram* dari Penyulang Ciomas:



Gambar 2. Single Line Diagram Penyulang Ciomas

pada gambar 4 merupakan *Single Line Diagram* pada Penyulang Ciomas, dan Lokasi ROW berada pada SSO Wabin. Berdasarkan

wawancara dengan SPV Teknik, kegiatan ROW yang dilaksanakan di PT Wabin Jayatama ini merupakan tindak lanjut dari pengaduan yang diterima dari pihak PT Wabin Jayatama terkait ranting pohon yang sudah mulai mendekati saluran udara tegangan menengah (SUTM).

Berikut merupakan hasil dokumentasi pada pelaksanaan ROW:



Gambar 3. Kegiatan ROW

Adapun dalam pelaksanaan ROW ini, hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil ROW

LOKASI PELAKSANAAN			TOTAL POHON		
PNY	DARI	SAMPAI	KMS	TEBANG	PANGKAS
Ciomas	SSO Wabin	Gardu KAW	6,35	3	7

Berdasarkan data pada Tabel 3 yang memuat hasil pelaksanaan ROW di lokasi antara SSO Wabin dan Gardu KAW dengan jarak 6,35 km, tercatat terdapat total 10 pohon yang terkena pemeliharaan, di mana 3 pohon harus ditebang dan 7 pohon dipangkas.

Dari data ini, dapat dianalisis bahwa mayoritas tindakan yang diambil dalam pelaksanaan ROW adalah pemangkasan pohon (70%), sedangkan penebangan pohon hanya dilakukan pada 30% dari total pohon yang terkena. Pemangkasan lebih sering dilakukan karena memungkinkan untuk tetap mempertahankan vegetasi tanpa mengganggu keamanan jaringan listrik. Penebangan dilakukan pada pohon yang kemungkinan besar dianggap sangat mengganggu atau berisiko tinggi terhadap jaringan SUTM 20 kV. Jarak

6,35 km juga menunjukkan bahwa jalur distribusi cukup panjang, sehingga pemeliharaan di area ini penting untuk menjaga keandalan jaringan. Pelaksanaan ROW yang dilakukan di sepanjang jalur ini menunjukkan upaya preventif dalam menjaga stabilitas aliran listrik dan mencegah potensi gangguan akibat kontak pohon dengan kabel listrik.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, berikut merupakan kesimpulan yang dapat diambil:

- Pelaksanaan pemeliharaan jaringan melalui metode *Right of Way* (ROW) di PT PLN (Persero) ULP Serang adalah langkah penting untuk menjaga keandalan suplai listrik dengan mencegah gangguan akibat vegetasi yang mendekati jaringan.
- Dalam studi kasus pelaksanaan ROW pada Penyulang Ciomas, didapatkan data dari total 10 pohon yang terkena pemeliharaan, 70% dipangkas dan 30% ditebang. Pemangkasan lebih banyak dilakukan untuk menjaga keamanan jaringan sambil tetap mempertahankan vegetasi yang tidak berisiko tinggi terhadap saluran listrik.
- Pelaksanaan ROW secara rutin berfungsi untuk memastikan keandalan distribusi listrik, mengurangi potensi gangguan, dan mencegah pemadaman yang bisa merugikan konsumen dan industri di wilayah Serang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih atas kesempatan yang telah diberikan untuk berpartisipasi pada penyusunan penelitian ini. Terima kasih kepada PT PLN (Persero) ULP Serang yang berkenan memberikan kesempatan pada pelaksanaan praktik industri selama 1 bulan pada bulan Juli 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Gusmedi, L. Hakim, And R. Ramadan, "Evaluasi Keandalan Jaringan Distribusi 20 Kv Penyulang Stroberi 2 Pt. Pln (Persero) Ulp Kota Metro Dengan Metode Failure Mode

- And Effect Analysis (Fmea),” *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, Vol. 12, No. 1, Jan. 2024, Doi: 10.23960/Jitet.V12i1.3617.
- [2] Fitriani, A. Amri, And R. Hidayat Dongka, “Studi Gangguan Sistem Distribusi Saluran Udara Tegangan Menengah (Sutm) Penyulang Rindam Di Pt. Pln (Persero) Rayon Sungguminasa,” *Dewantara. J. Tech*, Vol. 03, No. 02, 2022.
- [3] N. M. Mugandi And Liliana, “Pemeliharaan Jaringan Distribusi Sutm 20 Kv (Penyulang Mawar) Di Pt. Pln Ulp Kampar,” *Ijeere: Indonesian Journal Of Electrical Engineering And Renewable Energy*, Vol. 2, No. 2, Pp. 85–95, 2022, Doi: 10.57152/Ijeere.V2i1.
- [4] S. Amalia And E. Saputra, “Pemeliharaan Jaringan Saluran Udara Tegangan Menengah (Sutm) 20 Kv Feeder Mata Air,” *Jurnal Teknik Elektro Itp*, Vol. 9, No. 2, 2020, Doi: 10.21063/Jte.2020.3133911.
- [5] Suwito, “Pemeliharaan Jaringan Distribusi 20 Kv Penyulang Sukowati Pt. Pln (Persero) Ulp Curup,” *Jteraf (Jurnal Teknik Elektro Raflesia)*, Vol. 1, No. 2, 2021.
- [6] Y. Hariswanda And I. Anshory, “Pemeliharaan Preventif Sebagai Kunci Untuk Distribusi Listrik Yang Andal Di Indonesia,” *Procedia Of Engineering And Life Science*, Vol. 7, 2024.
- [7] R. Joto And M. U. B. R. Marzuq, “Analisis Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Listrik Dan Perkembangan Beban Pada Perumahan The Grand Kenjeran Surabaya,” *Elposys: Jurnal Sistem Kelistrikan*, Vol. 09, No. 3, 2022.
- [8] Suhadi, *Teknik Distribusi Tenaga Listrik Jilid 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
- [9] I. S. Suropto, *Sistem Tenaga Listrik*. Yogyakarta: Penerbit Lp3m Umy, 2017.
- [10] Fauzi, Subhan, Muliadi, Syukri, T. Asyadi, And A. Budi, “Analisis Tingkat Keandalan Pada Jaringan Express Feeder Sutm A3cs Sebagai Incoming Baru,” *Jambura Journal Of Electrical And Electronics Engineering*, Vol. 5, 2023, Doi: <https://doi.org/10.37905/Jjee.V5i1.17006>.
- [11] W. Octary, H. Eteruddin, And A. Tanjung, “Susut Tegangan Pada Penghantar Accc Di Saluran Transmisi 150 Kv Di Pt. Pln (Persero) Unit Pelayanan Transmisi Pekanbaru,” *Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri*, Vol. 5, No. 1, Pp. 1–7, 2020.
- [12] W. Sarimun, *Buku Saku Pelayanan Teknik*. Jakarta: Penerbit Garamond, 2011.
- [13] R. Duyo, “Analisis Penyebab Gangguan Jaringan Pada Distribusi Listrik Menggunakan Metode Fault Tree Analysis Di Pt. Pln (Persero) Rayon Daya Makassar,” *Vertex Elektro*, Vol. 12, No. 2, 2020.
- [14] M. Ridwan, Y. Ridal, And R. Rauf, “Analisa Pengaruh Pemeliharaan Preventif Pada Penyulang Gasan Di Pt. Pln (Persero) Ulp Pariaman,” *Emtj (E-Mail Teknik Jurnal)*, Vol. 4, No. 1, 2024.