



Analisis Pengaruh Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan Terhadap Energi Terselamatkan Dan Keandalan Distribusi

Rio Drajat¹, Imam Taufiqurrahman²

^{1,2} Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Siliwangi, Kota Tasikmalaya, Indonesia

Article Info

Article history:

Received Juni 4, 2026

Revised Juni 5, 2026

Accepted Juni 6, 2026

Kata Kunci:

PDKB,
Energi Terselamatkan,
SAIDI,
SAIFI,

Keywords:

LLM,
Saved Energy,
SAIDI,
SAIFI,

ABSTRAK

Pemadaman akibat pemeliharaan jaringan distribusi dapat menyebabkan kehilangan energi listrik dan kerugian finansial. Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) memungkinkan pemeliharaan dilakukan tanpa pemadaman sehingga kontinuitas penyaluran energi tetap terjaga. Penelitian ini bertujuan menganalisis energi dan nilai rupiah terselamatkan serta dampak PDKB terhadap indeks keandalan SAIDI dan SAIFI pada Penyulang CINE PLN UP3 Tasikmalaya periode Januari–Juni 2025. Metode yang digunakan adalah kuantitatif dengan perhitungan energi terselamatkan berdasarkan tegangan, arus beban, faktor daya, dan durasi pekerjaan, serta konversi nilai ekonomi menggunakan tarif listrik rata-rata. Hasil penelitian menunjukkan energi terselamatkan sebesar 63.977,77 kWh dengan nilai ekonomi Rp42.749.881,00. Penerapan PDKB juga menurunkan SAIDI sebesar 5,337 menit/pelanggan/tahun (0,089 jam/pelanggan/tahun) dan SAIFI sebesar 0,052 kali/pelanggan/tahun. Hasil ini menunjukkan bahwa PDKB efektif dalam menjaga pendapatan perusahaan dan meningkatkan keandalan sistem distribusi tenaga listrik.

ABSTRACT

Distribution network maintenance outages can result in energy losses and financial impacts. Live-Line Maintenance (PDKB) enables maintenance activities to be performed without interrupting power supply, thereby maintaining service continuity. This study aims to analyze the amount of saved energy, the economic value of the saved energy, and the impact of PDKB on the SAIDI and SAIFI reliability indices of the CINE feeder at PLN UP3 Tasikmalaya during January–June 2025. A quantitative method was employed by calculating saved energy based on voltage, load current, power factor, and maintenance duration, then converting it into economic value using the average electricity tariff. The results indicate that PDKB saved 63,977.77 kWh of energy, equivalent to IDR 42,749,881.00. In addition, PDKB reduced SAIDI by 5.337 minutes/customer/year (0.089 hours/customer/year) and SAIFI by 0.052 interruptions/customer/year. These findings demonstrate that PDKB is effective in maintaining company revenue and improving distribution system reliability.

This is an open access article under the [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license



Corresponding Author:

Rio Drajat
Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Siliwangi
Kota Tasikmalaya, Indonesia
Email: 227002027@student.unsil.ac.id

1. PENDAHULUAN

Pendahuluan Pemadaman listrik pada sistem distribusi menyebabkan energi listrik yang seharusnya tersalurkan kepada pelanggan menjadi tidak terjual, sehingga menimbulkan kerugian secara langsung bagi penyedia tenaga listrik [1][2]. Kondisi ini menjadikan kontinuitas penyaluran energi listrik sebagai aspek penting dalam pengelolaan sistem distribusi, karena setiap pekerjaan pemeliharaan dan perbaikan jaringan yang dilakukan dengan metode padam berpotensi menyebabkan kehilangan energi listrik dalam satuan *kilowatt-hour* (kWh) serta kerugian finansial dalam bentuk rupiah.

Penelitian pada penyulang Banyu Biru menunjukkan bahwa tingginya frekuensi gangguan dapat meningkatkan *ENS* (*Energy Not Served*) hingga lebih dari 20.000 kWh serta berdampak pada kenaikan SAIDI dan SAIFI [3]. Penelitian lain juga menemukan bahwa durasi padam yang tinggi akan menghasilkan *ENS* lebih besar dan menurunkan keandalan sistem [4]. Temuan ini menegaskan bahwa penilaian keandalan perlu dilakukan secara kuantitatif sebelum menentukan metode pemeliharaan yang sesuai.

Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) merupakan metode pekerjaan pemeliharaan, perbaikan, dan perluasan jaringan listrik yang dilakukan tanpa memadamkan jaringan yang sedang beroperasi [1][5]. Penerapan PDKB memungkinkan energi listrik tetap disalurkan kepada pelanggan selama pekerjaan berlangsung. Dengan tidak terjadinya pemadaman, energi listrik yang seharusnya hilang dapat diselamatkan sehingga potensi kerugian akibat energi yang tidak terjual dapat diminimalkan.

Manfaat teknis penerapan PDKB dapat dievaluasi melalui besaran energi terselamatkan. Energi terselamatkan merupakan energi listrik yang tetap dapat disalurkan karena pekerjaan dilakukan tanpa pemadaman, sedangkan energi tak terselamatkan adalah energi yang hilang akibat pemadaman selama kegiatan pemeliharaan jaringan [6]. Konsep ini memberikan dasar kuantitatif untuk menilai sejauh mana PDKB mampu mengurangi kehilangan energi listrik. Pada sistem tiga fasa, perhitungan energi terselamatkan dilakukan dengan mempertimbangkan besaran tegangan, arus beban rata-rata, faktor daya, dan durasi pekerjaan [7]. Dengan demikian, energi terselamatkan dapat dihitung secara sistematis dan menjadi parameter utama dalam menilai efektivitas penerapan PDKB pada suatu penyulang distribusi.

Energi terselamatkan didefinisikan sebagai energi listrik yang tetap tersalurkan ketika pekerjaan jaringan dilakukan tanpa pemadaman, sedangkan energi tidak terselamatkan merupakan energi listrik yang hilang akibat pemadaman selama proses pekerjaan [1][8]. Dengan demikian, besarnya energi terselamatkan dapat digunakan sebagai parameter utama untuk mengevaluasi manfaat penerapan PDKB. Nilai terselamatkan dipengaruhi oleh durasi pekerjaan, besarnya beban penyulang, serta karakteristik pelanggan yang dilayani.

Energi listrik yang terselamatkan tersebut selanjutnya dapat dikonversikan ke dalam nilai ekonomi dengan mengalikan besarnya jumlah kWh terselamatkan dengan tarif tenaga listrik yang berlaku, sehingga diperoleh nilai rupiah terselamatkan akibat tidak terjadinya pemadaman [2][7]. Selaras dengan penelitian sebelumnya, perhitungan nilai rupiah terselamatkan memberikan gambaran nyata mengenai manfaat finansial penerapan PDKB karena menunjukkan potensi pendapatan yang tetap dapat dipertahankan oleh perusahaan.

Penyulang CINE yang berada di wilayah kerja PLN UP3 Tasikmalaya merupakan bagian dari sistem distribusi tegangan menengah yang melayani pelanggan dengan variasi beban yang beragam. Pekerjaan pemeliharaan dan perbaikan jaringan pada penyulang ini berpotensi menimbulkan kehilangan energi listrik dan kerugian finansial apabila dilakukan dengan metode padam [7][8]. Oleh karena itu, penelitian ini menganalisis data pekerjaan PDKB pada penyulang CINE selama semester pertama tahun 2025, yaitu periode Januari hingga Juni 2025, dengan maksud untuk mengetahui besarnya energi listrik yang terselamatkan serta nilai rupiah yang dapat dipertahankan melalui penerapan PDKB.

Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan gambaran kuantitatif mengenai pengaruh penerapan PDKB sebagai dasar evaluasi dan pertimbangan dalam optimalisasi pelaksanaan pekerjaan jaringan distribusi tenaga.

2. METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif. Metode kuantitatif adalah metode yang menggunakan data penelitian berupa angka dan analisis menggunakan statistik [9]. Metode ini memungkinkan peneliti untuk mengukur besaran energi terselamatkan, nilai rupiah terselamatkan, serta indeks keandalan SAIDI dan SAIFI secara objektif dan terukur berdasarkan data numerik hasil pekerjaan Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) pada Penyulang CINE di PLN UP3 Tasikmalaya.

2.1 Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan

Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB), yaitu proses pemeliharaan jaringan tanpa memadamkan aliran listrik. Metode ini secara prinsip bertujuan mengurangi lama pemadaman sehingga dapat membantu mempertahankan atau menurunkan nilai indeks keandalan. Berdasarkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (Permen ESDM) Nomor 001 Tahun 2005 tentang Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB), pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan maupun perluasan jaringan tenaga listrik dapat dilakukan tanpa memutuskan aliran listrik [10]. Pekerjaan dalam keadaan bertegangan (PDKB) atau *live line maintenance* merupakan teknik yang memungkinkan pekerjaan pemeliharaan atau perbaikan anomali pada penghantar/jalur listrik tanpa memadamkan aliran listrik [11]. Melalui metode ini, PLN dapat melaksanakan *preventive maintenance* berupa pengamatan sistematis dan analisis teknis guna memastikan peralatan tetap berfungsi dengan baik serta memperpanjang umur pakainya.

2.2 Energi Terselamatkan

Energi terselamatkan adalah sejumlah energi listrik yang tetap dapat disuplai kepada pelanggan karena pekerjaan dilakukan tanpa dilakukan pemadaman. Sebaliknya, energi tak terselamatkan merupakan energi listrik yang tidak dapat disalurkan akibat terjadinya pemadaman dalam pelaksanaan kegiatan pemeliharaan, perbaikan, maupun pengembangan jaringan [1]. Hal ini menunjukkan bahwa pengukuran energi kWh terselamatkan menjadi indikator penting dalam menilai efektivitas metode pekerjaan jaringan, khususnya PDKB.

Semakin besar energi yang dapat tersalurkan tanpa pemadaman, maka semakin tinggi pula tingkat efisiensi dan keandalan sistem distribusi listrik. Energi Terselamatkan dinyatakan dalam persamaan (1):

$$E_{safe} = \frac{\sqrt{3} \times V_L \times I_L \times \cos\phi \times t}{1000} \quad (1)$$

Keterangan:

E_{safe} = Energi Terselamatkan (kWh)

V_L = Tegangan *line to line* (Volt)

I_L = Arus Saluran (Ampere)

$\cos\phi$ = Faktor Daya

t = Durasi Pekerjaan (jam)

2.3 Rupiah Terselamatkan

Rupiah terselamatkan merupakan keuntungan finansial berupa peningkatan pendapatan yang tetap diterima perusahaan sebagai hasil dari pelaksanaan PDKB. Perhitungan Rupiah yang terselamatkan tersebut dirumuskan dalam suatu persamaan (2):

$$Rp_{safe} = Esafe \times \text{perkWh/bulan} \quad (2)$$

Keterangan:

Rp_{safe} = Rupiah Terselamatkan
 $Esafe$ = Energi Terselamatkan (kWh)
perkWh/bulan = Harga kWh rata-rata/bulan

2.4 SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*)

SAIDI merupakan indeks durasi pemadaman rata-rata yang dialami tiap pelanggan dan jangka waktu setahun [12]. Dinyatakan dengan persamaan (3):

$$SAIDI = \frac{\sum U_i \times N_i}{\sum N_t} \quad (3)$$

Keterangan:

U_i = Durasi Padam
 N_i = Jumlah Pelanggan Padam
 N_t = Jumlah Pelanggan total

2.5 SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*)

SAIFI merupakan indeks frekuensi pemadaman rata-rata, yaitu jumlah kejadian pemadaman yang dialami setiap pelanggan dalam sistem selama periode satu tahun [12]. SAIFI dinyatakan dalam persamaan (4):

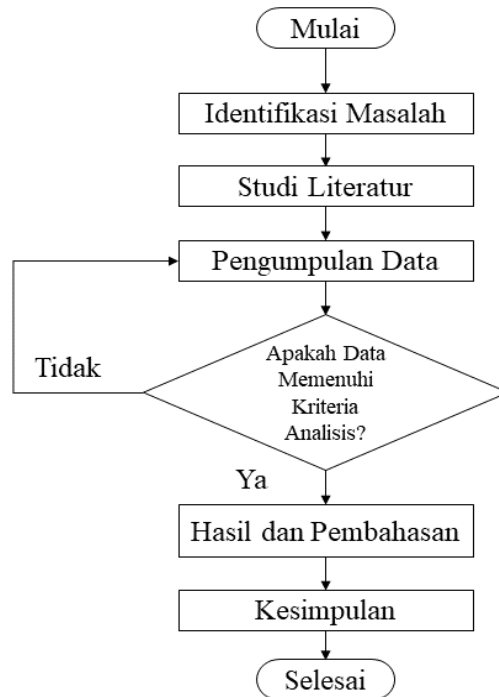
$$SAIFI = \frac{\sum \lambda_i \times N_i}{\sum N_t} \quad (4)$$

Keterangan:

λ_i = Laju Kegagalan
 N_i = Jumlah Pelanggan Padam
 N_t = Jumlah Pelanggan total

2.5 Tahapan Penelitian

Alur tahapan penelitian mulai dari identifikasi masalah, pengumpulan data, perhitungan Energi dan rupiah terselamatkan, hingga analisis serta validasi hasil ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alur penelitian

Penelitian ini diawali dengan penetapan topik dan tujuan yang berfokus pada analisis energi terselamatkan serta dampaknya terhadap indeks keandalan SAIDI dan SAIFI pada penyulang CINE PT PLN (Persero) UP3 Tasikmalaya, kemudian dilanjutkan dengan identifikasi permasalahan terkait upaya peningkatan keandalan sistem distribusi melalui pelaksanaan Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan. Selanjutnya dilakukan studi literatur untuk memperkuat landasan teoritis mengenai keandalan sistem tenaga listrik, perhitungan SAIDI dan SAIFI, konsep energi terselamatkan, serta pedoman teknis PLN yang relevan.

Metode pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumentasi laporan pekerjaan Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan semester I periode Januari hingga Juni 2025, yang mencakup data gangguan, durasi dan frekuensi pemadaman, jumlah pelanggan terdampak, serta data teknis pekerjaan pada penyulang CINE. Data yang diperoleh kemudian diverifikasi untuk memastikan kelengkapan dan kesesuaiannya dengan kebutuhan analisis. Apabila belum memenuhi kriteria maka dilakukan pengumpulan ulang, sedangkan data yang telah valid dianalisis untuk menghitung energi terselamatkan serta perubahan nilai SAIDI dan SAIFI. Hasil analisis tersebut dibahas secara komprehensif untuk menilai kontribusi metode pekerjaan tanpa pemadaman terhadap peningkatan keandalan, dan pada akhirnya dirumuskan kesimpulan yang menjawab tujuan penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Energi Terselamatkan

Perhitungan energi listrik terselamatkan pada penelitian ini dilakukan menggunakan persamaan (1) yang telah dijelaskan. Proses perhitungan dilakukan secara rinci pada setiap titik pekerjaan oleh Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) di penyulang CINE yang menjadi subjek penelitian. Nilai energi terselamatkan dari setiap titik pekerjaan kemudian diakumulasikan untuk memperoleh total energi listrik yang berhasil disalurkan tanpa terjadi pemadaman. Dari data pekerjaan yang telah dikumpulkan, dapat dilakukan perhitungan seperti dibawah ini.

Pada pekerjaan pemasangan lighting arrester diketahui arus beban yang mengalir sebesar 15 A, tegangan sistem adalah 20 kV, $\cos \theta$ sebesar 0,85, serta durasi waktu pengerjaan adalah 2 jam.

Berdasarkan data tersebut, perhitungan dapat dilakukan menggunakan rumus pada persamaan (1) sehingga diperoleh nilai energi terselamatkan sebesar:

$$E_{safe} = \frac{\sqrt{3} \times 20.000 \times 15 \times 0,85 \times 2}{1000}$$

$$= 883,32 \text{ kWh}$$

3.2 Rupiah Terselamatkan

Dengan mengalikan besar energi terselamatkan terhadap harga jual listrik PLN rata-rata pada penyulang CINE sebesar Rp.989,00 berdasarkan persamaan (2) maka didapat jumlah rupiah terselamatkan sebesar:

$$Rp_{safe} = 883,32 \times 989,00$$

$$= Rp. 873.603,48$$

Sebagai hasilnya, pada pekerjaan pemasangan *lighting arrester* yang dilakukan PDKB didapat energi terselamatkan sebesar 883,32 kWh dengan nilai rupiah terselamatkan sebesar Rp.873.603,48. Perhitungan sebagaimana dicontohkan di atas tidak hanya dilakukan pada satu pekerjaan, melainkan juga diterapkan pada seluruh pekerjaan PDKB. Pada periode bulan Januari hingga Juni 2025 tercatat sebanyak 20 pekerjaan dengan jenis pekerjaan yang berbeda dilakukan di penyulang CINE. Hasil perhitungan keseluruhan disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Nilai keseluruhan energi dan rupiah terselamatkan

No	Jenis Pekerjaan	Energi terselamatkan (kWh)	Rupiah terselamatkan (Rp)
1	Pemasangan lighting arrester	883,32	873.603,48
2	Pemasangan lighting arrester	883,32	873.603,48
3	Pemeliharaan konduktor	382,77	378.178,74
4	Pemeliharaan pole top switch	9.760,69	9.643.557,77
5	Pemasangan lighting arrester	765,54	756.357,47
6	Pemasangan lighting arrester	765,54	756.357,47
7	Pemeliharaan konduktor	392,59	387.875,63
8	Pemasangan LBS	3.091,62	3.054.520,56
9	Pemasangan LBS	7.861,55	5.613.145,27
10	Pemasangan LBS	7.861,55	5.613.145,27
11	Pemeliharaan isolator	2.620,59	742.479,53
12	Pemeliharaan konduktor	2.620,59	742.479,53
13	Pemeliharaan isolator	2.620,59	742.479,53
14	Pemeliharaan isolator	2.620,59	742.479,53

No	Jenis Pekerjaan	Energi terselamatkan (kWh)	Rupiah terselamatkan (Rp)
15	Pemeliharaan isolator	2.620,59	742.479,53
16	Pemeliharaan isolator	2.591,14	734.137,07
17	Pemeliharaan isolator	2.591,14	734.137,07
18	Pemeliharaan isolator	2.591,14	734.137,07
19	Pemeliharaan isolator	2.591,14	2.202.411,20
20	Pemasangan LBS	7.861,77	6.682.315,80
Jumlah		63.977,77	42.749.881,00

3.3 SAIDI (System Average Interruption Duration Index)

Pada pekerjaan pemasangan lighting arrester diketahui pekerjaan dilaksanakan selama 2 jam yang terlebih dahulu dikonversi menjadi satuan menit, dengan estimasi total pelanggan yang terdampak padam sebanyak 1.825 pelanggan dan pelanggan total area sebanyak 1.537.895 pelanggan. Dari data di atas dapat dihitung nilai SAIDI dan SAIFI dengan persamaan (3) sebagai berikut:

$$SAIDI = \frac{120 \times 1.825}{1.537.895}$$

$$SAIDI = 0,142 \text{ menit/plg}$$

Pada perhitungan diatas didapat nilai SAIDI sebesar 0,142 menit/pelanggan.

3.4 SAIFI (System Average Interruption Frequency Index)

Tahap selanjutnya adalah menghitung nilai SAIFI sebagai berikut:

$$SAIFI = \frac{1 \times 1.825}{1.537.895}$$

$$SAIFI = 0,001 \text{ kali/plg}$$

Berdasarkan perhitungan diatas didapat nilai SAIFI sebesar 0,142 kali/pelanggan. Perhitungan serupa juga dilakukan pada setiap pekerjaan sebagaimana Tabel 3. Hasil perhitungan keseluruhan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai keseluruhan SAIDI dan SAIFI

No	Jenis Pekerjaan	SAIDI (menit/plg)	SAIFI (kali/plg)
1	Pemasangan lighting arrester	0,142	0,001
2	Pemasangan lighting arrester	0,142	0,001
3	Pemeliharaan konduktor	0,054	0,001
4	Pemeliharaan pole top switch	0,766	0,004
5	Pemasangan lighting arrester	0,109	0,001

No	Jenis Pekerjaan	SAIDI (menit/plg)	SAIFI (kali/plg)
6	Pemasangan lighting arrester	0,109	0,001
7	Pemeliharaan konduktor	0,181	0,003
8	Pemasangan LBS	0,589	0,004
9	Pemasangan LBS	0,543	0,003
10	Pemasangan LBS	0,543	0,003
11	Pemeliharaan isolator	0,18	0,003
12	Pemeliharaan konduktor	0,18	0,003
13	Pemeliharaan isolator	0,18	0,003
14	Pemeliharaan isolator	0,18	0,003
15	Pemeliharaan isolator	0,18	0,003
16	Pemeliharaan isolator	0,18	0,003
17	Pemeliharaan isolator	0,18	0,003
18	Pemeliharaan isolator	0,18	0,003
19	Pemeliharaan isolator	0,18	0,003
20	Pemasangan LBS	0,539	0,003
Jumlah		5,337	0,052

Berdasarkan Tabel hasil keseluruhan perhitungan indeks keandalan, pelaksanaan Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan pada penyulang CINE PT PLN (Persero) UP3 Tasikmalaya terbukti mampu menekan nilai SAIDI sebesar 5,337 jam/pelanggan dan SAIFI sebesar 0,052 kali/pelanggan dalam periode pengamatan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis terhadap 20 pekerjaan Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) pada Penyulang CINE di PLN UP3 Tasikmalaya periode Januari hingga Juni 2025, diperoleh total energi listrik terselamatkan sebesar 63.977,77 kWh. Energi ini tetap tersalurkan tanpa pemadaman sehingga tidak terjadi *energy not served*. Dengan tarif rata-rata sesuai karakteristik pelanggan, nilai energi tersebut setara Rp42.749.881,00. Hasil ini menunjukkan bahwa PDKB efektif dalam menjaga kontinuitas penyaluran listrik sekaligus memberikan manfaat ekonomi melalui terpeliharanya pendapatan perusahaan serta meminimalkan potensi kerugian akibat pekerjaan padam.

Selain manfaat teknis dan finansial, penerapan PDKB juga berpengaruh terhadap peningkatan keandalan sistem distribusi. Berdasarkan perhitungan indeks keandalan, total SAIDI yang berhasil ditekan adalah sebesar 5,337 menit/pelanggan/tahun atau setara dengan 0,089 jam/pelanggan/tahun, sedangkan SAIFI yang berhasil ditekan sebesar 0,052 kali/pelanggan/tahun. Penurunan nilai SAIDI dan SAIFI ini menunjukkan bahwa frekuensi dan durasi pemadaman terencana yang seharusnya terjadi akibat pekerjaan jaringan dapat diminimalkan secara signifikan.

Dengan demikian, penerapan Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) pada Penyulang CINE di PLN UP3 Tasikmalaya terbukti efektif dalam menyelamatkan energi listrik yang tetap tersalurkan kepada pelanggan tanpa pemadaman, sehingga mampu menjaga pendapatan perusahaan dan meminimalkan potensi *energy not served*. Selanjutnya, penerapan PDKB juga berkontribusi terhadap peningkatan mutu pelayanan serta mendukung pencapaian standar keandalan sistem distribusi tenaga listrik secara berkelanjutan melalui terpeliharanya kontinuitas penyaluran energi kepada pelanggan.

REFERENSI

- [1] M. A. G. Pribaya and I. Syarief, "Analisis Energi Terselamatkan Pada Pdkb Pt. Pln (Persero) Jawa Barat Bandung," *Pros. Semin. Sos. Polit. Bisnis, Akunt. dan Tek.*, no. 3, pp. 459–479, 2021, doi: 10.32897/sobat3.2021.42.
- [2] T. W. Pamungkas, M. J. Afroni, and B. D. Sulo, "Analisis Dampak Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (Pdkb) 20 Kv Terhadap Penyelamatan Kwh Dan Nilai Saidi, Saifi, Caidi Pt. Pln (Persero) Area Malang Rayon Kota," *J. Tek. Elektro Univ. Islam Malang*, pp. 1–8, 2021.
- [3] S. Nurhadi, M. Mieftah, and H. Sungkowo, "Peningkatan Keandalan Berbasis Nilai Energy Not Supplied (ENS) Pada Penyulang Banyu Biru," *ELPOSYS J. Sist. Kelistrikan*, vol. 11, no. 2, pp. 2–7, 2024.
- [4] R. Rusliadi and Y. La Elo, "Frekuensi Gangguan dan Energi Tak Tersalurkan Sebagai Indikator keandalan Sistem Jaringan Tegangan Menengah," *J. JEETech*, vol. 5, no. 2, pp. 173–180, 2024, doi: 10.32492/jeetech.v5i2.5208.
- [5] D. V. Y. Rebu, "Simulasi Penghematan Energi Listrik Pada Jaringan Tegangan Menengah 20 kV Dengan Metode PDKB di PT PLN (Persero) ULP Mattirotsi," 2022.
- [6] R. Adriman, Tarmizi, and M. Is, "Evaluation of PDKB Performance's Impact on SAIDI SAIFI at PT. PLN UP3 Langsa," *J. Ilm. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 9, no. 1, pp. 123–134, 2025, doi: 10.22373/crc.v9i1.25467.
- [7] C. Bayu Setiawan and T. Rijanto, "Analisis Kwh Terselamatkan Pada Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (Pdkb) Di Pt. Pln (Persero) Distribusi Jawa Timur Area Surabaya Selatan," *J. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 2, pp. 81–88, 2022.
- [8] A. Juliasandi and I. Alfi, "Analisa Kwh Terselamatkan Pada Pemeliharaan Absw (Air Break Switch) Dengan Metode Pdkb (Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan) Di PT . PLN (PERSERO)," 2020.
- [9] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. 2013.
- [10] ESDM, *Pelaksanaan Pekerjaan Jaringan Dalam Keadaan Bertegangan*. 2005.
- [11] K. M. Aziz and S. B. Utomo, "Analisis Perhitungan Energi Terselamatkan Pada Pekerjaan Penggantian Insulator Pasca Gangguan Di Sutt 150 Kv Sistem Interkoneksi Kalimantan," *J. Ilm. SULTAN AGUNG*, pp. 35–49, 2025.
- [12] S. Suropto, "Sistem Tenaga Listrik," *ELTEK, Vol 11 Nomor 01*, pp. 1–293, 2017.