

ANALISIS PENGARUH PEKERJAAN DALAM KEADAAN BERTEGANGAN TERHADAP PENYELAMATAN ENERGI LISTRIK DI PLN UP3 TASIKMALAYA

Cepi Nur Awal^{1*}, Linda Faridah², Andri Uls Rahayu³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya 46916, Jawa Barat

Keywords:

energi listrik terselamatkan, jaringan distribusi 20 kV, keandalan sistem distribusi, PDKB.

Correspondent Email:

227002015@student.unsil.ac.id

Abstrak. Keandalan sistem distribusi tenaga listrik sangat dipengaruhi oleh metode pemeliharaan jaringan. Pemeliharaan dengan metode padam berpotensi menimbulkan energi tidak tersalurkan (*Energy Not Supplied/ENS*) yang berdampak pada kualitas pelayanan dan kerugian ekonomi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) terhadap penyelamatan energi listrik pada jaringan distribusi 20 kV di wilayah PLN UP3 Tasikmalaya. Metode penelitian yang digunakan adalah analisis kuantitatif untuk menghitung besaran energi listrik terselamatkan berdasarkan parameter tegangan, arus, faktor daya, dan durasi pekerjaan, serta analisis deskriptif untuk menginterpretasikan hasil perhitungan. Data diperoleh dari pekerjaan PDKB periode Januari–Agustus 2025. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total energi listrik terselamatkan mencapai 1.725.046,22 kWh dengan nilai ekonomi sebesar Rp 1.921.701.489,08. Hasil ini menunjukkan bahwa PDKB efektif dalam mengurangi energi tidak tersalurkan dan menjaga kontinuitas penyaluran listrik. Dengan demikian, penerapan PDKB memiliki peran penting dalam meningkatkan keandalan sistem distribusi dan efisiensi operasional perusahaan.



Copyright © [JITET](http://www.jitet.org) (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan). This article is an open access article distributed under terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC)

Abstract. *The reliability of power distribution systems is strongly influenced by maintenance methods. Conventional outage-based maintenance may cause Energy Not Supplied (ENS), leading to service quality degradation and economic losses. Therefore, this study aims to analyze the impact of live-line maintenance (Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan/PDKB) on electrical energy savings in a 20 kV distribution network in the PLN UP3 Tasikmalaya area. This research employs a quantitative approach to calculate saved electrical energy based on voltage, current, power factor, and work duration parameters, complemented by descriptive analysis to interpret the results. The data were obtained from PDKB activities conducted from January to August 2025. The results indicate that the total saved electrical energy reached 1,725,046.22 kWh, corresponding to an economic value of IDR 1,921,701,489.08. These findings demonstrate that PDKB is effective in reducing energy not supplied while maintaining supply continuity. Therefore, the implementation of PDKB plays an important role in improving distribution system reliability and operational efficiency.*

1. PENDAHULUAN

Sistem distribusi tenaga listrik adalah bagian akhir yang menyalurkan sistem kelistrikan dari gardu induk ke pelanggan [1]. Sistem distribusi

menjadi faktor yang krusial karena mempengaruhi kontinuitas pasokan listrik dan kualitas layanan kepada pelanggan [2], [3] Apabila tingkat keandalan rendah maka akan

berdampak pada terganggunya aktivitas pelanggan yang menyebabkan menurunnya kualitas pelayanan.

Dalam menjaga kontinuitas listrik tersebut, jaringan distribusi sering kali mengalami pemadaman untuk dilakukan peneliharaan rutin atau pun ada gangguan teknis. Pemadaman tersebut tidak hanya menurunkan tingkat keandalan, tetapi juga menyebabkan suplai energi listrik ke pelanggan terhenti [4]. Kondisi tersebut juga menyebabkan energi listrik yang tidak tersalurkan (*energy not supplied*) [5], [6]. Selain itu, pemadaman listrik juga menimbulkan kerugian ekonomi, menurunkan kepuasan pelanggan, serta dapat mempengaruhi citra penyedia listrik (PLN) [4]

Sebagai upaya untuk meminimalkan dampak dari pemadaman dan untuk menjaga sistem keandalan listrik, maka dikembangkan metode Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) yang melakukan pemeliharaan jaringan listrik tanpa memutus aliran listrik, sehingga energi kepada pelanggan tetap tersalurkan pada saat pekerjaan berlangsung [7], [8]. Beberapa penelitian terdahulu juga menunjukkan penerapan PDKB efektif dalam meningkatkan keandalan sistem distribusi dengan mengurangi frekuensi pemadaman, khususnya selama pekerjaan berlangsung [4], [8], [9]

Selain untuk meningkatkan sistem keandalan, PDKB juga berperan dalam penyelamatan energi listrik. Dengan tidak dilakukan pemadaman, energi listrik yang seharusnya hilang akan tetap dapat disalurkan kepada pelanggan [10] Besaran energi listrik yang terselamatkan tersebut dinyatakan dalam satuan kWh (*kilowatt-hour*) dan dapat digunakan sebagai indikator kinerja operasional dalam pengelolaan jaringan distribusi [4], [6] Oleh karena itu, analisis terhadap energi listrik terselamatkan penting untuk menilai efektivitas penerapan PDKB secara kuantitatif.

Meskipun PDKB telah diterapkan dalam operasional jaringan distribusi dan terbukti mampu meningkatkan keandalan sistem, tetapi analisis pengaruh PDKB terhadap besaran energi listrik terselamatkan masih terbatas, terutama pada lingkup wilayah PLN UP3 Tasikmalaya. Hal tersebut menunjukkan adanya kesenjangan penelitian yang perlu dikaji lebih lanjut.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini difokuskan pada analisis pengaruh PDKB terhadap penyelamatan energi listrik pada jaringan distribusi PLN UP3 Tasikmalaya. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis dan menghitung besaran energi listrik yang terselamatkan pada pelaksanaan PDKB. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat secara teknis sebagai bahan evaluasi efektivitas penerapan PDKB.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Distribusi Tenaga Listrik

Sistem distribusi adalah sistem yang menyalurkan energi listrik dari gardu induk ke konsumen akhir melalui jaringan distribusi primer, gardu distribusi, dan jaringan distribusi sekunder [11], [12], [13] Sistem distribusi memiliki peran penting dalam menjaga kontinuitas, keandalan, serta kualitas penyaluran energi listrik, tetapi memiliki tingkat gangguan yang relatif tinggi karena beberapa faktor seperti cuaca dan kondisi peralatan jaringan distribusi [14].

2.2. Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB)

Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) adalah suatu metode pemeliharaan jaringan listrik yang dilakukan tanpa memutuskan aliran listrik, sehingga peralatan dan konduktor berada pada kondisi bertegangan selama pekerjaan berlangsung [7] PDKB memiliki tujuan untuk menjaga kontinuitas listrik, meningkatkan sistem keandalan, dan mengurangi kerugian akibat dari pemadaman listrik [7], [8], [10].

2.3. Energi Listrik Terselamatkan

Energi listrik terselamatkan merupakan besaran energi yang tetap dapat disalurkan kepada pelanggan akibat tidak terjadinya pemadaman, secara konsep berkaitan langsung dengan *energi not supplied* (ENS) [10] ENS merupakan jumlah energi listrik yang seharusnya diterima pelanggan tetapi tidak tersalurkan karena adanya gangguan atau pemadaman listrik, sehingga semakin besar nilai ENS menunjukkan semakin rendah tingkat keandalan sistem [15] Energi listrik terselamatkan dapat dihitung menggunakan persamaan (1) berikut [16]

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

Keterangan:

- E_{safe} = Energi terselamatkan (kWh)
- V_L = Tegangan *line to line* (Volt)
- I_L = Arus saluran (Ampere)
- $\cos\theta$ = Faktor daya
- t = Waktu pengerjaan (Jam)

Setelah mendapatkan besaran energi listrik terselamatkan, untuk menghitung nilai rupiah yang terselamatkan bisa dihitung dengan mengalikan nilai energi terselamatkan dengan harga listrik per kWh, dengan persamaan (2) berikut:

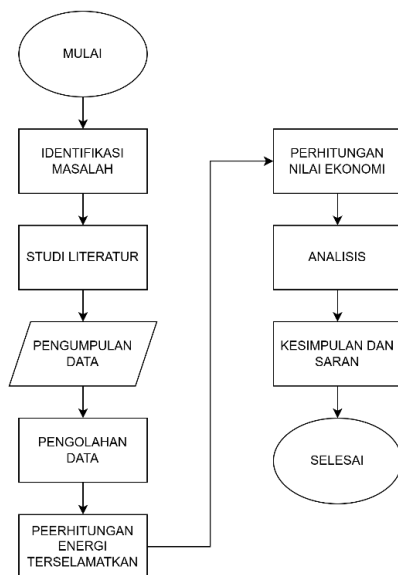
$$Rp_{\text{safe}} = E_{\text{safe}} \times \text{per kWh} \quad (2)$$

Keterangan:

- Rp_{safe} = Rupiah terselamatkan
- Per kWh = Rp 1.114 per kWh [17]

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan identifikasi masalah terkait pemadaman listrik dan potensi energi listrik terselamatkan melalui penerapan PDKB. Selanjutnya dilakukan studi literatur sebagai dasar teori, kemudian pengumpulan data dan pengolahan data pekerjaan PDKB. Data yang sudah diolah dipakai untuk menghitung nilai energi terselamatkan dan nilai ekonomi yang dihasilkan, kemudian dilakukan analisis untuk mengetahui pengaruh PDKB terhadap penyelamatan energi listrik. Tahap akhir penelitian adalah penarikan kesimpulan dan saran berdasarkan hasil analisis.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

3.1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan observasi dan wawancara langsung. Pengumpulan data primer dilakukan dengan mendatangi langsung kantor PLN UP3 Tasikmalaya dan melakukan wawancara dengan Tim PDKB-TM PLN UP3 Tasikmalaya untuk memperoleh data pekerjaan PDKB pada periode Januari-Juni 2025. Data yang dikumpulkan berupa jumlah pekerjaan, parameter kelistrikan jaringan, dan durasi pelaksanaan pekerjaan.

3.2. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif dan analisis deskriptif. Analisis kuantitatif digunakan untuk menghitung besaran energi listrik terselamatkan, kemudian hasil tersebut digunakan untuk menentukan nilai ekonomi dalam satuan rupiah. Analisis deskriptif digunakan untuk menjelaskan hasil perhitungan energi listrik terselamatkan dan untuk menggambarkan pengaruh penerapan PDKB terhadap penyelamatan energi listrik pada jaringan distribusi di wilayah PLN UP3 Tasikmalaya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Pekerjaan PDKB Januari-Agustus 2025

Tabel 1. Data jenis Pekerjaan PDKB dan Durasi Pengerjaan

No	Jenis Pekerjaan	Durasi Pengerjaan (Menit)
1	Pemotongan <i>Jumper</i> Kabel <i>Outdoor</i>	15
2	Pemasangan <i>Lighting Arrester</i> Tiga Fasa pada Konstruksi Tiang	263
3	Merubah Konstruksi dari Isolator Tumpu Menjadi Isolator Gantung	3
4	Pemasangan <i>Jumper</i> Kabel <i>Outdoor</i>	27
5	Penjumperan <i>Recloser</i> Baru pada Konstruksi Tiang	31
6	Penyambungan Bawah Lurus Konduktor AAACS	2

No	Jenis Pekerjaan	Durasi Pengerjaan (Menit)
7	Pemeliharaan LBS <i>Motorized Normally Close</i>	23
8	Pemasangan Jumper <i>Transformator</i> 1 Phasa	2
9	Pemasangan LBS <i>Motorized Normally Close</i>	104
10	Pemasangan Jumper <i>Transformator</i> 3 Phasa	15
11	Pemeliharaan <i>Pole Top Switch Normally Close</i>	12
12	Pemeliharaan Konduktor Terurai Posisi Tengah	3
13	Pengukuran Urutan Fase SUTM	7
14	Pemeliharaan Isolator Tumpu Phasa R	32
15	Perbaikan Kawat Terurai	2
16	Pemeliharaan <i>Fuse Cut Out</i> Percabangan	7
17	Pengamanan ROW dengan Metode PDKB TM	31
18	Sambung Baru Konstruksi Percabangan	25
19	Mutasi <i>Transformator</i> Distribusi 3 Phasa	8
20	Pemasangan <i>Lightning Arrester</i>	38
21	Pemeliharaan Isolator Tumpu Phasa T	41
22	Pemeliharaan <i>Pole Top Switch Normally Open</i>	21
23	Pemeliharaan <i>Jumper Double Dead End</i>	19
24	Pemeliharaan <i>Jumper</i> Percabangan	11
25	Penggantian Paralel <i>Group</i> Menjadi <i>Joint Sleeve</i>	2
26	Pemeliharaan Konduktor Terurai Phasa R	12
27	Penggantian <i>Lightning Arrester</i> Phasa RST	4
28	Pemeliharaan Isolator Tumpu Phasa S	36
29	Pemeliharaan Konduktor Terurai Phasa T	9
30	Pemeliharaan Konduktor Terurai Phasa S	6
31	Pemeliharaan Kawat Pengikat	5

No	Jenis Pekerjaan	Durasi Pengerjaan (Menit)
32	Pemeliharaan Isolator Gantung Phasa R	14
33	Pemeliharaan Isolator Gantung Phasa S	11
34	Pemeliharaan Isolator Gantung Phasa T	13
35	Pemasangan <i>Fuse Cut Out</i>	17
36	Pemeliharaan <i>Jumper Dead End</i>	10
37	Pemeliharaan Konektor <i>Line Tap</i>	8
38	Penggantian Isolator Pecah	4
39	Pemeliharaan Baut dan Aksesoris	6
40	Penggantian Konduktor Rusak	3
41	Pemeliharaan Penyangga Konduktor	5
42	Pemeliharaan <i>Cross Arm</i>	7
43	Pemeliharaan <i>Guy Wire</i>	6
44	Pemeliharaan Penegang Konduktor	4
45	Pemeliharaan Klem Penahan	5
46	Pemeliharaan Konstruksi Percabangan	9
47	Pemeliharaan Konstruksi Sudut	8
48	Pemeliharaan Tiang Miring	3
49	Pemeliharaan Peralatan Jaringan Lainnya	2

Pada tabel 1 menunjukkan data jenis pekerjaan PDKB beserta durasi pengerjaannya pada jaringan distribusi tegangan menengah. Berdasarkan tabel tersebut, terdapat 49 jenis pekerjaan PDKB dengan variasi durasi pengerjaan yang cukup signifikan, mulai dari pekerjaan dengan durasi sangat singkat hingga pekerjaan yang memerlukan waktu relatif lama. Durasi pengerjaan terpendek tercatat pada beberapa aktivitas pemeliharaan ringan, seperti penyambungan konduktor, penggantian aksesoris, dan perbaikan konduktor terurai, dengan waktu pengerjaan rata-rata sekitar 2–5 menit. Sementara itu, durasi pengerjaan terpanjang terdapat pada pekerjaan pemasangan *lightning arrester* tiga phasa pada konstruksi tiang, yang mencapai 263 menit, disebabkan

oleh kompleksitas pekerjaan, jumlah peralatan yang dipasang, serta kebutuhan pengamanan tambahan selama proses PDKB berlangsung. Secara umum, data tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar pekerjaan PDKB bersifat pemeliharaan rutin dengan durasi relatif singkat, sehingga mendukung efektivitas PDKB dalam meminimalkan waktu kerja dan mengurangi potensi gangguan pasokan listrik kepada pelanggan.

Tabel 2. Rekapitulasi Pekerjaan dan Karakteristik Beban Listrik Bulanan

Bulan	Banyak Pekerjaan	Rata-rata Beban (A)	Rata-rata Durasi Pengerjaan (jam)
Januari	46	51,87	1,87
Februari	46	52,13	2,04
Maret	48	75,76	1,75
April	40	72,63	1,94
Mei	60	85,43	1,81
Juni	47	80,96	1,95
Juli	121	58,87	2,45
Agustus	16	77,86	2,53

Tabel 2 menunjukkan rekapitulasi jumlah pekerjaan PDKB beserta karakteristik beban listrik dan durasi pengerjaan secara bulanan. Jumlah pekerjaan PDKB bervariasi, dengan nilai tertinggi terjadi pada bulan Juli sebanyak 121 pekerjaan dan terendah pada bulan Agustus sebanyak 16 pekerjaan. Rata-rata beban arus menunjukkan fluktuasi, dengan nilai tertinggi tercatat pada bulan Mei sebesar 85,43 A dan terendah pada bulan Januari sebesar 51,87 A. Sementara itu, rata-rata durasi pengerjaan berada pada rentang 1,75–2,53 jam, di mana durasi terpendek terjadi pada bulan Maret dan durasi terpanjang pada bulan Agustus. Variasi jumlah pekerjaan, beban arus, dan durasi pengerjaan ini mencerminkan dinamika kondisi operasional jaringan distribusi serta kompleksitas pelaksanaan PDKB pada setiap periode.

4.2. Perhitungan Energi Listrik Terselamatkan

Perhitungan energi listrik terselamatkan PDKB dilakukan menggunakan persamaan (1). Dalam perhitungan digunakan tegangan

jaringan distribusi sebesar 20 kV dan faktor daya 0,85, sesuai karakteristik umum sistem distribusi 20 kV.

4.2.1. Perhitungan Energi Listrik Terselamatkan Bulan Januari

$$E_{\text{safe}} = \frac{\sqrt{3} \times 20.000 \times 51,87 \times 0,85 \times 1,87}{1000}$$

$$E_{\text{safe}} = 2.852,68 \text{ kWh}$$

Pada bulan Januari terdapat 46 titik pekerjaan, maka:

$$E_{\text{safe}} = 2.852,68 \text{ kWh} \times 46$$

$$E_{\text{safe}} = 131.223,23 \text{ kWh}$$

Sehingga total energi terselamatkan pada bulan Januari dengan 46 titik pekerjaan adalah 131.223,23 kWh

4.2.2. Perhitungan Energi Listrik Terselamatkan Bulan Februari

$$E_{\text{safe}} = \frac{\sqrt{3} \times 20.000 \times 52,13 \times 0,85 \times 2,04}{1000}$$

$$E_{\text{safe}} = 3.127,61 \text{ kWh}$$

Pada bulan Februari terdapat 46 titik pekerjaan, maka:

$$E_{\text{safe}} = 3.127,61 \text{ kWh} \times 46$$

$$E_{\text{safe}} = 143.870,17 \text{ kWh}$$

Sehingga total energi terselamatkan pada bulan Februari dengan 46 titik pekerjaan adalah 143.870,17 kWh

4.2.3. Perhitungan Energi Listrik Terselamatkan Bulan Maret

$$E_{\text{safe}} = \frac{\sqrt{3} \times 20.000 \times 75,76 \times 0,85 \times 1,75}{1000}$$

$$E_{\text{safe}} = 3.899,18 \text{ kWh}$$

Pada bulan Maret terdapat 48 titik pekerjaan, maka:

$$E_{\text{safe}} = 3.899,18 \text{ kWh} \times 48$$

$$E_{\text{safe}} = 187.160,18 \text{ kWh}$$

Sehingga total energi terselamatkan pada bulan Maret dengan 48 titik pekerjaan adalah 187.160,18 kWh

4.2.4. Perhitungan Energi Listrik Terselamatkan Bulan April

$$E_{\text{safe}} = \frac{\sqrt{3} \times 20.000 \times 72,63 \times 0,85 \times 1,94}{1000}$$

$$E_{\text{safe}} = 4.143,93 \text{ kWh}$$

Pada bulan April terdapat 40 titik pekerjaan, maka:

$$E_{\text{safe}} = 4.143,93 \text{ kWh} \times 40$$

$$E_{\text{safe}} = 165.757,34 \text{ kWh}$$

Sehingga total energi terselamatkan pada bulan April dengan 40 titik pekerjaan adalah 165.757,34 kWh

4.2.5. Perhitungan Energi Listrik Terselamatkan Bulan Mei

$$E_{\text{safe}} = \frac{\sqrt{3} \times 20.000 \times 85,43 \times 0,85 \times 1,81}{1000}$$

$$E_{\text{safe}} = 4.547,62 \text{ kWh}$$

Pada bulan mei terdapat 60 titik pekerjaan, maka:

$$E_{\text{safe}} = 4.547,62 \text{ kWh} \times 60$$

$$E_{\text{safe}} = 272.857 \text{ kWh}$$

Sehingga total energi terselamatkan pada bulan mei dengan 60 titik pekerjaan adalah 272.857 kWh

4.2.6. Perhitungan Energi Listrik Terselamatkan Bulan Juni

$$E_{\text{safe}} = \frac{\sqrt{3} \times 20.000 \times 80,96 \times 0,85 \times 1,95}{1000}$$

$$E_{\text{safe}} = 4.643 \text{ kWh}$$

Pada bulan juni terdapat 47 titik pekerjaan, maka:

$$E_{\text{safe}} = 4.643 \text{ kWh} \times 47$$

$$E_{\text{safe}} = 218.221 \text{ kWh}$$

Sehingga total energi terselamatkan pada bulan juni dengan 47 titik pekerjaan adalah 218.221 kWh

4.2.7. Perhitungan Energi Listrik Terselamatkan Bulan Juli

$$E_{\text{safe}} = \frac{\sqrt{3} \times 20.000 \times 58,87 \times 0,85 \times 2,45}{1000}$$

$$E_{\text{safe}} = 4.241,85 \text{ kWh}$$

Pada bulan juli terdapat 121 titik pekerjaan, maka:

$$E_{\text{safe}} = 4.143,93 \text{ kWh} \times 121$$

$$E_{\text{safe}} = 513.263,66 \text{ kWh}$$

Sehingga total energi terselamatkan pada bulan juli dengan 121 titik pekerjaan adalah 513.263,66 kWh

4.2.8. Perhitungan Energi Listrik Terselamatkan Bulan Agustus

$$E_{\text{safe}} = \frac{\sqrt{3} \times 20.000 \times 77,86 \times 0,85 \times 2,53}{1000}$$

$$E_{\text{safe}} = 5.793,35 \text{ kWh}$$

Pada bulan agustus terdapat 16 titik pekerjaan, maka:

$$E_{\text{safe}} = 4.143,93 \text{ kWh} \times 16$$

$$E_{\text{safe}} = 92.693,64 \text{ kWh}$$

Sehingga total energi terselamatkan pada bulan agustus dengan 16 titik pekerjaan adalah 92.693,63 kWh

4.3. Perhitungan Nilai Rupiah Terselamatkan

Untuk mendapatkan jumlah rupiah terselamatkan bisa dengan menjumlahkan total

besaran energi listrik terselamatkan bulan januari sampai agustus yang kemudian dikalikan dengan harga jual listrik PLN seperti pada persamaan (2).

Diketahui besaran energi listrik terselamatkan yaitu:

$$E_{\text{safe_total}} = 131.223,23 + 143.870,17 + 187.160,18 + 165.757,34 + 272.857 + 218.221 + 513.263,66 + 92.693,64$$

$$E_{\text{safe_total}} = 1.725.046,22 \text{ kWh}$$

Nilai Rupiah Terselamatkan berdasarkan persamaan (2):

$$Rp_{\text{safe}} = 1.725.046,22 \text{ kWh} \times Rp 1.114$$

$$Rp_{\text{safe}} = 1.921.701.489,08$$

Jadi pada kegiatan pekerjaan periode januari-agustus yang dilakukan PDKB didapat kWh terselamatkan sebesar 1.725.046,22 kWh dengan nilai rupiah sebesar Rp. 1.921.701.489,08

4.4. Pembahasan

Penerapan Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) pada jaringan distribusi 20 kV di wilayah PLN UP3 Tasikmalaya terbukti memberikan kontribusi signifikan dalam mengurangi energi tidak tersalurkan (*Energy Not Supplied/ENS*). Berdasarkan hasil perhitungan selama periode Januari–Agustus 2025, total energi listrik terselamatkan mencapai 1.725.046,22 kWh, yang menunjukkan besarnya energi yang tetap dapat disalurkan kepada pelanggan meskipun dilakukan pekerjaan pemeliharaan jaringan.

Efektivitas PDKB dibandingkan pemeliharaan padam terlihat dari kemampuannya mempertahankan suplai listrik selama durasi pekerjaan. Meskipun rata-rata durasi pengerjaan berada pada rentang 1,75–2,53 jam, energi listrik tetap tersalurkan kepada pelanggan. Bulan Juli menunjukkan energi terselamatkan tertinggi sebesar 513.263,66 kWh, sejalan dengan tingginya jumlah pekerjaan PDKB pada periode tersebut. Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan intensitas penerapan PDKB berbanding lurus dengan besarnya energi listrik yang dapat diselamatkan.

Variasi energi terselamatkan antar bulan dipengaruhi oleh jumlah pekerjaan PDKB dan karakteristik beban jaringan. Bulan dengan arus beban rata-rata yang lebih tinggi dan frekuensi pekerjaan yang besar menghasilkan energi

terselamatkan yang lebih signifikan. Sebaliknya, bulan dengan jumlah pekerjaan yang relatif sedikit menghasilkan energi terselamatkan yang lebih rendah, meskipun durasi pengerjaan per pekerjaan cukup panjang. Hal ini menunjukkan bahwa energi terselamatkan lebih sensitif terhadap intensitas kegiatan PDKB dan besaran beban listrik dibandingkan durasi pekerjaan semata.

Secara ekonomi, total energi terselamatkan selama delapan bulan setara dengan nilai Rp 1.921.701.489,08. Nilai ini mencerminkan potensi pendapatan yang tetap dapat dipertahankan oleh perusahaan akibat tidak terjadinya pemadaman listrik. Dengan demikian, PDKB tidak hanya memberikan manfaat teknis berupa peningkatan keandalan sistem, tetapi juga manfaat ekonomi yang nyata bagi operasional perusahaan.

Hasil penelitian ini konsisten dengan konsep teoritis ENS, di mana semakin kecil energi tidak tersalurkan maka semakin tinggi tingkat keandalan sistem distribusi. Temuan ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa PDKB efektif dalam meningkatkan keandalan dan mengurangi dampak pemeliharaan terhadap pelanggan. Namun, penelitian ini memberikan kontribusi tambahan berupa analisis kuantitatif energi listrik dan nilai ekonomi terselamatkan secara spesifik pada wilayah UP3 Tasikmalaya.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis pengaruh Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) terhadap penyelamatan energi listrik pada jaringan distribusi 20 kV di wilayah PLN UP3 Tasikmalaya, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Penerapan PDKB terbukti mampu menjaga kontinuitas penyaluran energi listrik selama kegiatan pemeliharaan jaringan distribusi, sehingga efektif dalam mengurangi energi tidak tersalurkan (Energy Not Supplied/ENS).
- 2) Selama periode Januari–Agustus 2025, total energi listrik terselamatkan akibat penerapan PDKB mencapai 1.725.046,22 kWh, yang menunjukkan besarnya potensi energi yang tetap dapat disalurkan kepada pelanggan dibandingkan apabila pemeliharaan dilakukan dengan metode padam.

- 3) Energi listrik terselamatkan dipengaruhi oleh jumlah pekerjaan PDKB, besar arus beban jaringan, dan durasi pengerjaan, di mana intensitas pekerjaan dan karakteristik beban menjadi faktor yang paling dominan.
- 4) Secara ekonomi, energi listrik terselamatkan tersebut setara dengan nilai Rp 1.921.701.489,08, yang menegaskan bahwa penerapan PDKB memberikan manfaat tidak hanya dari sisi teknis keandalan sistem, tetapi juga dari sisi efisiensi operasional dan nilai ekonomi.
- 5) Penelitian ini masih memiliki keterbatasan, khususnya pada penggunaan parameter tegangan dan faktor daya yang diasumsikan konstan, sehingga variasi kondisi operasi jaringan belum sepenuhnya tergambar. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan data beban aktual per penyulang serta mengintegrasikan analisis indeks keandalan agar evaluasi manfaat PDKB menjadi lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Kesprom, S. Nedphokaew, N. Ruangsap, and N. Rugthaicharoencheep, "Power Distribution System Improvement Planning Considering Financial Losses Due to Faults in Power Systems," *Energies (Basel)*, vol. 18, no. 4, p. 938, 2025.
- [2] S. Mendrofa, M. E. Dalimunthe, and R. Rahmانيar, "The Analysis of Performance Reliability Electric Power System in 20 Kv Distribution Network in PT. PLN," *Journal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering*, vol. 6, no. 1, 2025.
- [3] I. Y. Pratama, A. Trihasto, D. Pravitasari, and A. A. Kurniawan, "Prediksi Keandalan Sistem Jaringan Distribusi 20KV Gardu Induk Kebumen Pada Penyulang KBM02," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputasi (ELKOM)*, vol. 7, no. 2, pp. 215–224, 2025.
- [4] I. A. Lubis, D. Erivianto, and Z. Tharo, "Analysis Of Power Distribution System Reliability Using System Average Interruption Duration Index (SAIDI) and System Average Interruption Frequency Index (SAIFI) On Feeder KR04," *International Journal of*

- Economic, Technology and Social Sciences (Injects)*, vol. 5, no. 2, pp. 211–223, 2024.
- [5] R. H. Annuru and I. A. Bangsa, “OPTIMALISASI MANUVER JARINGAN MENGGUNAKAN SUPERVISORY CONTROL AND DATA ACQUISITION (SCADA) DALAM MENINGKATKAN KEANDALAN SISTEMDISTRIBUSI 20 KV DI PT PLN (Persero) UP3 BEKASI,” *Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering*, pp. 56–66, 2025.
- [6] G. Aditya, Y. Warmi, and A. Syofian, “EVALUASI DAMPAK PENERAPAN FAULT DETECTION, ISOLATION AND RESTORATION (FDIR) PADA FEEDER ANDALAS DAN FEEDER ANDURING TERHADAP ENERGY NOT SUPPLIED (ENS) DI PT. PLN (PERSERO) UP2D SUMATERA BARAT,” *Ensiklopedia of Journal*, vol. 6, no. 1, pp. 1–11, 2023.
- [7] H. Salsabila and B. D. Setiawan, “Analisis Keandalan Sistem Jaringan Distribusi 20KV Dengan Cara Hot Line Maintenance Di PLN (Persero) MEDAN,” *Majalah Iptek Politeknik Negeri Medan Polimedia*, vol. 26, no. 03, pp. 11–22, 2023.
- [8] M. Susilowati, “Pengelolaan Sertifikasi Tim Pekerjaan dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) Unit Induk Distribusi Banten,” *Syntax Idea*, vol. 5, no. 12, pp. 2736–2752, 2023.
- [9] M. Is, T. Tarmizi, and R. Adriman, “Evaluation of PDKB Performance’s Impact on SAIDI SAIFI at PT. PLN UP3 Langsa,” *Circuit: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 9, no. 1, pp. 123–134, 2025.
- [10] M. A. G. Pribaya and I. Syarief, “Analisis Energi Terselamatkan Pada Pdkb Pt. Pln (Persero) Jawa Barat Bandung,” 2021.
- [11] D. Y. Nurzaman, “Analisis Perbandingan Susut Daya dan Jatuh Tegangan pada Saluran Distribusi Udara dan Kabel Tegangan Menengah 20 kV,” *e-Proceeding FTI*, 2022.
- [12] K. G. Manopo, H. Tumaliang, and S. Similang, “Analisis Indeks Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Berdasarkan SAIFI dan SAIDI Pada PT. PLN (Persero) Area Minahasa Utara,” 2022.
- [13] T. Hidayat and A. Sofyan, “ANALISA REKONFIGURASI JARINGAN DISTRIBUSI 20kV DI PT PLN SUNGAI RUMBAI,” *Rang Teknik Journal*, vol. 6, no. 2, pp. 199–206, 2023.
- [14] A. P. Utomo, D. Kisworo, Y. A. Saputra, and U. Latifa, “INSPEKSI GANGGUAN PADA JARINGAN DISTRIBUSI SUTM JANGKAUAN PT PLN (PERSERO) UP3 CIKARANG ULP LEMAH ABANG,” *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 3, 2025.
- [15] R. Rusliadi and Y. La Elo, “Frekuensi Gangguan dan Energi Tak Tersalurkan Sebagai Indikator keandalan Sistem Jaringan Tegangan Menengah,” *Jurnal JEETech*, vol. 5, no. 2, pp. 173–180, 2024.
- [16] “SPLN 81-1:1993 – PDKB tentang Jaringan Tegangan Menengah, Persyaratan Kerja, dan Lembaran Teknik Perkakas,” Jakarta, 1993.
- [17] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, “Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 28 Tahun 2016 tentang Tarif Tenaga Listrik yang Disediakan oleh PT Perusahaan Listrik Negara (Persero),” Jakarta, 2016.