

Analisa Keandalan Distribusi 20 KV Menggunakan SAIDI dan SAIFI Di ULP Caruban

RELIABILITY ANALYSIS OF 20 KV DISTRIBUTION USING SAIDI AND SAIFI AT ULP CARUBAN

Daut Rulianto ^{1*}, Irna Tri Yuniahastuti ², Ridam Dwi Laksono ³

¹Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Madiun

E-mail: dautrully@gmail.com^{1*}, irnatr@unipma.ac.id², ridam.dl@unipma.ac.id³

Disubmit : 22-08-2023; Direvisi: 31-08-2023; Dipublikasikan:31-12-2023

Abstrak

Sistem distribusi mempunyai peranan yang begitu banyak dalam memberi jaminan dan kualitas saat menyalurkan energi listrik, sehingga mampu terpenuhi standar baik dalam lingkup teknis dan non teknis terhadap pelanggan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keandalan sistem melalui penerapan metode SAIDI dan SAIFI. Metode penelitian studi kasus. Berdasarkan hasil perhitungan diketahui nilai SAIDI di ULP Caruban 293,3514377 jam/pelanggan/tahun tergolong kategori tidak handal. Sedangkan nilai SAIFI 8,401907625 kali/pelanggan/ 6 bulan masuk kategori tidak handal. Dengan melakukan perbandingan SPLN 68-2-1986 hasil nilai indeks SAIFI dan SAIDI di ULP Caruban tidak sesuai dengan standarnya yaitu nilai 2,88 jam/pelanggan/6 bulan sedangkan nilai indeks SAIDI 15,36 jam/pelanggan/tahun. Berdasarkan hasil diketahui CAIDI di ULP Caruban 0,0286410992 tergolong handal hal ini dilakukan perbandingan dengan IEEE bahwa standart nilai CAIDI 1,47 jam/gangguan. Nilai tertinggi terdapat pada penyulang Pajaran dengan nilai 81,0850000 jam/tahun serta nilai yang terkecil terdapat pada penyulang Saradan dengan nilai 2,3733333 Jam/ 6 bulan.

Kata kunci: CAIDI; Indeks keandalan; SAIDI; SAIFI; Sistem Distribusi

Abstract

The distribution system has many roles in providing guarantees and quality when distributing electrical energy, so that it is able to meet standards both in the technical and non-technical spheres for customers. The purpose of this study was to determine the reliability of the system through the application of the SAIDI and SAIFI methods. Case study research method. Based on the calculation results, it is known that the SAIDI value at ULP Caruban is 293.3514377 hours/customer/year classified as unreliable category. Meanwhile, the SAIFI value of 8.401907625 times/customer/6 months is in the unreliable category. By doing a comparison of SPLN 68-2-1986 the results of the SAIFI and SAIDI index values at ULP Caruban were not in accordance with the standards, namely the value of 2.88 hours/customer/6 months while the SAIDI index value was 15.36 hours/customer/year. Based on the results it is known that CAIDI at ULP Caruban 0.0286410992 is classified as reliable. This was compared with the IEEE that the standard CAIDI value is 1.47 hours/interruption. The highest value is found in the Pajajaran feeder with a value of 81.0850000 hours/year and the smallest value is in the Saradan feeder with a value of 2.3733333 hours/6 months..

Keywords: CAIDI; Reliability index; SAIDI; SAIFI; Distribution System

PENDAHULUAN

Pemerintah melalui PT. PLN (Persero) Kota Caruban kerap memberi usaha menyalurkan listrik dalam peningkatan mutu, keandalan, beserta kontinuitas energi listrik dalam memenuhi keperluan listrik. Indeks keandalan yang kerap diterapkan pada sistem

Analisa Keandalan Distribusi 20 KV Menggunakan Saidi Dan Saifi Di ULP Caruban

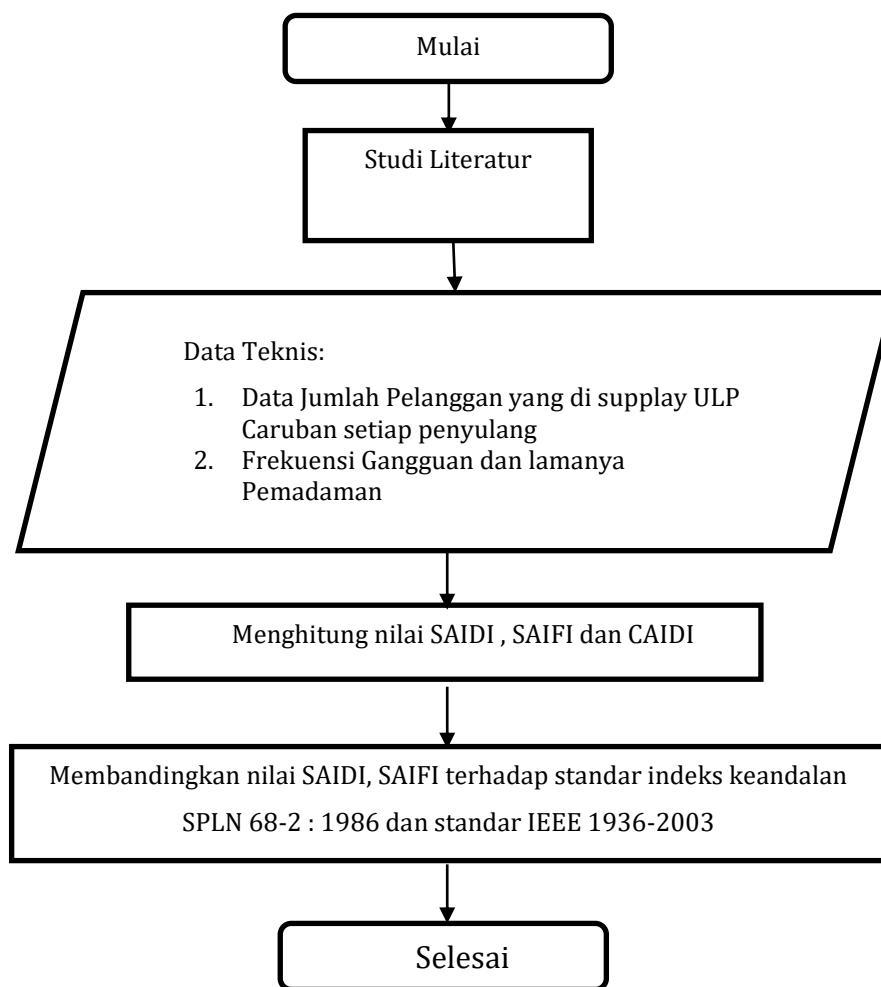
pendistribusian yakni *System Average Interruption Duration Index* (SAIDI), *System Average Interruption Frequency Index* (SAIFI), *Customer Average Interruption Duration Index* (CAIDI), dan *Average Service Availability Index* (ASAI). Berdasar data gangguan dan banyaknya gangguan yang dirasakan konsumen terhadap statistik PT. PLN (Persero) Kota Caruban terdapat gangguan dan padam yang dikarenakan banjir yang melanda tahun 2020 menyebabkan PT. PLN (Persero) Kota Caruban terpaksa harus melakukan pemadaman listrik guna menjaga keselamatan warga. Oleh karenanya, terdapat beragam teknik yang peneliti terapkan sebagai bahan penganalisaan yang mampu dipakai dalam melakukan evaluasi terhadap keandalan sebuah sistem pendistribusian tenaga kelistrikan di PT. PLN (Persero) Kota Caruban, yakni melalui penerapan metode keandalan dengan pendekatan SAIDI dan SAIFI.

Dilakukan tinjauan analisa terhadap keandalan sistem pendistribusian PT. PLN (Persero) ULP Caruban melalui tahap pencarian penilaian atau keseluruhan laju gagalnya sistem pendistribusian dengan menggunakan metode Indeks SAIDI (*system Average Interruption Duation Index*) dan Indeks SAIFI (*system average interruption frequency index*) yang berperan menjadi indikator dalam Indeks andal dari pendistribusian. Guna memperoleh suatu nilai dengan metode SAIDI dan SAIFI, maka perhitungan dilakukan dengan cara menghitung berdasarkan data yang diperoleh dari PT. PLN (Persero) ULP Caruban agar mendapatkan data yang akurat sesuai dengan metode Indeks keandalan sistem distribusi.

Penelitian terdahulu telah dilakukan oleh [1] berdasar indeks 2 keandalan SAIDI, SAIFI, CAIDI, ASAI, dan ASUI menerapkan metode *Failure Modes and Effect Analysis*. Penelitian berikutnya dilakukan oleh [2] yang berjudul yang berisikan analisa keandalan sistem yang ada di PLN Rayon Blora melalui metode FMEA.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertempat di PT. PLN (Persero) ULP Caruban yang beralamatkan di Jl. Raya Caruban, Buduran, Kec. Wonoasri, Kabupaten Madiun, Jawa Timur. Data dikumpulkan dari data gangguan pada bulan januari sampai Juni 2020 dengan melakukan observasi secara langsung di PT. PLN (Persero) ULP Caruban. Untuk sampel data yang diambil yaitu, data pelanggan setiap penyulang yang disuplai PT. PLN (Persero) ULP Caruban, Single line diagram, Frekuensi gangguan dan lamanya pemadaman, serta penyebab gangguan pada tahun 2020. Pengolahan data tersebut dilakukan di Microsoft excel 2013 menggunakan rumus – rumus yang sudah ditetapkan untuk menghitung nilai indeks keandalan SAIDI, SAIFI serta CAIDI kemudian nanti hasilnya dibandingkan dengan standart SPLN 68 - 2 tahun 1986 untuk mengetahui tingkat keandalannya di masing – masing penyulang di ULP Caruban tahun 2020. Langkah penelitian dapat dilihat pada flowchart yang ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1 Flowchart Bagan Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data diperoleh melalui PT. PLN (Persero) Induk Distribusi Jawa Timur. Data-data yang dipakai pada penelitian meliputi indeks SAIDI dan SAIFI. Data yang telah diambil dari pelanggan di tahun 2020 pada ULP Caruban ada 9 penyulang sehingga mampu ditotal langsung dalam tiap penyulang, banyaknya pelanggan keseluruhan ialah 111.762.

Tabel 1. Data jumlah pelanggan tiap penyulang

No	Penyulang	Jumlah Pelanggan
1	Karangjati	14654
2	Pilangkenceng	17116
3	Bangunsari	5677
4	Balerejo	12791
5	Saradan	10378

6	Klecorejo	16399
7	Mejayan	8049
8	Pajaran	16800
9	Wonoasri	9898
Total Keseluruhan Jumlah Pelanggan		111.762

Sumber: Data Diolah Peneliti (2023)

Tabel 2. Data gangguan dari tiap penyulang ULP Caruban Januari - Juni 2020

NO	Penyulang	Tanggal Padam	Lama Padam/ Jam
1	Balerejo	02/01/2020	2,3500
		21/01/2020	1,4667
		22/01/2020	0,0000
		23/01/2020	2,0000
		04/02/2020	0,5833
		07/03/2020	0,4167
		11/03/2020	3,0000
		13/04/2020	0,6500
		14/04/2020	2,1167
		05/05/2020	2,2500
		12/05/2020	5,1333
		09/06/2020	1,2167
		02/01/2020	1,3500
		02/01/2020	0,0000
2	Pilangkenceng	18/01/2020	2,4500
		05/05/2020	0,0000
		29/05/2020	0,9500
		03/06/2020	0,00
		15/06/2020	0,2833
		20/06/2020	1,0000
		30/06/2020	0,4333
		11/01/2020	0,5167
		08/02/2020	4,8833
		13/05/2020	6,6833
3	Saradan	13/05/2020	0,6500
		14/05/2020	1,1500
		22/05/2020	2,3500
		26/05/2020	3,0167
		29/05/2020	2,7833
		10/06/2020	4,0500
		11/06/2020	3,9833
		11/06/2020	2,8000
		16/06/2020	3,7333
		18/06/2020	3,3333

NO	Penyulang	Tanggal Padam	Lama Padam/ Jam
4	Klecorejo	22/06/2020	5,8167
		15/01/2020	1,8167
		15/01/2020	0,0000
		15/01/2020	2,3500
		08/02/2020	5,1667
		07/03/2020	3,9000
		18/03/2020	1,9333
		06/04/2020	1,9500
		15/04/2020	0,1000
		09/05/2020	2,5667
		14/05/2020	5,4167
		23/06/2020	2,6833
		22/01/2020	2,7333
		13/03/2020	0,4500
		18/03/2020	2,0833
		20/04/2020	1,6000
		27/05/2020	0,1167
		03/06/2020	2,1000
		11/06/2020	2,9000
		17/06/2020	6,2667
5	Wonoasri	22/01/2020	0,0000
		03/02/2020	2,9833
		27/02/2020	3,4667
		27/02/2020	0,0000
		18/04/2020	3,6833
6	Pajajaran	26/05/2020	0,4333
		11/02/2020	0,2883
		26/05/2020	0,3167
7	Bangunsari	28/05/2020	2,7167
		25/06/2020	4,7333
		20/02/2020	0,0000
8	Pajaran & Saradan	03/06/2020	1,7333
		28/02/2020	2,1667
		16/04/2020	0,6000
		04/04/2020	2,1500
9	Mejayan	25/04/2020	1,0333
		09/05/2020	2,5333
		22/05/2020	0,0000
		23/06/2020	2,5833

Sumber: Data Diolah Peneliti (2023)

Tabel 3. Perhitungan indeks keandalan SAIFI

NO	Penyulang	Jumlah Angka Kegagalan	Jumlah Pelanggar per Penyulang	Jumlah keseluruhan pelanggan yang di suplai	SAIFI (kali/pelanggan/tahun)
1	Karangjati	8	14654	111.762	1,04894329
2	Pilangkenceng	9	17116	111.762	1,378321791
3	Bangunsari	2	5677	111.762	0,101590881
4	Balerejo	12	12791	111.762	1,373382724
5	Saradan	14	10378	111.762	1,392870564
6	Klecorejo	11	16399	111.762	1,614045919
7	Mejayan	5	8049	111.762	0,36009556
8	Pajaran	4	16800	111.762	0,601277715
9	Wonoasri	6	9898	111.762	0,531379181
Nilai Total SAIFI ULP Caruban					8,401907625

Sumber: Data Diolah Peneliti (2023)

Tabel 4. Perhitungan indeks keandalan SAIDI

NO	Penyulang	Jumlah durasi gangguan / jam	Jumlah Pelanggar per Penyulang	Jumlah keseluruhan pelanggan yang di suplai	SAIDI
1	Karangjati	328,94	14654	111.762	43,12992574
2	Pilangkenceng	336,1	17116	111.762	51,47266155
3	Bangunsari	1,73	5677	111.762	0,087876112
4	Balerejo	321,76	12791	111.762	36,82496877
5	Saradan	356	10378	111.762	33,05746139
6	Klecorejo	328,89	16399	111.762	48,25850566
7	Mejayan	65,28	8049	111.762	4,701407634
8	Pajaran	324,34	16800	111.762	48,75460353
9	Wonoasri	305,59	9898	111.762	27,06402731
TOTAL					293,3514377

Sumber: Data Diolah Peneliti (2023)

Tabel 5. Perhitungan indeks keandalan CAIDI

NO	PENYULANG	SAIDI	SAIFI	CAIDI
1	Karangjati	43,12992574	1,04894329	41.1175000
2	Pilangkenceng	51,47266155	1,378321791	3.7344444
3	Bangunsari	0,87876112	0,101590881	8.6499999
4	Balerejo	36,82496877	1,373382724	2.6813333

Analisa Keandalan Distribusi 20 KV Menggunakan Saidi Dan Saifi Di ULP Caruban

NO	PENYULANG	SAIDI	SAIFI	CAIDI
5	Saradan	33,05746139	1,392870564	2.3733333
6	Klecorejo	48,25850566	1,614045919	2.9899099
7	Mejayan	4,701407634	0,36009556	13.0560000
8	Pajaran	48,75460353	0,601277715	81.0850000
9	Wonoasri	27,06402731	0,531379181	50.9316666
	Total			0,0286410992

Sumber: Data Diolah Peneliti (2023)

Tabel 6. Penyebab Pemadaman Di ULP Caruban

NO	PENYEBAB PEMADAMAN	JUMLAH GANGGUAN	PERSEN
1	Pergantian Cross ARM keropos	3	7%
2	Jumper trafo baru	2	4%
3	Pengoperasian Trafo Baru	6	10%
4	Jumper Recloser	2	4%
5	Pergantian Trafo Baru	8	20%
6	Perbaikan GSW dan Jmper TM	2	4%
7	MVTIC	2	4%
8	Pengamanan Potong Pohon	7	16%
9	Bencana Alam	3	7%
10	Bongkar Trafo	2	4%
11	Penyebab Lain	10	24%
	Total		100%

Berdasarkan hasil di atas, hasil perhitungan nilai SAIDI pada tahun 2020 telah dibawah standar parameter IEEE maupun SPLN. Begitu juga dengan nilai SAIFI pada tahun 2020, hasil perhitungan SAIFI didapatkan melampaui standar maksimal IEEE dan SPLN. Berdasarkan hasil tersebut, sehingga mampu diperoleh simpulan bahwasanya indeks keandalan SAIDI dan SAIFI di PT PLN ULP Caruban termasuk bagian dari keandalan sebab berada di diatas standar IEEE dan SPLN yang dirumuskan.

Berdasarkan nilai SAIDI dan SAIFI yang masuk dalam kategori andal, nilai SAIDI dan SAIFI cenderung mengalami peningkatan. Hal ini bisa terjadi dikarenakan kerusakan pada bagian fasilitas distribusi. Hal tersebut dikarenakan dari masalah binatang dan masalah dari pohon yang tumbang. Jalan keluar yang dipakai yaitu dengan memelihara dalam bentuk menebang pohong seputaran daerah yang rusak sehingga dapat menekan adanya gangguan.

Berdasar hasil hitung terkait keandalan sistem distribusi 20 kV di ULP Caruban, sehingga mampu dianalisa hasil dari nilai SAIFI dan SAIDI pada masing – masing penyulang di ULP Caruban, dan didapatkan nilai SAIDI sejumlah 293,3514377 jam/pelanggan/tahun tergolong dengan kategori tidak handal. Sedangkan nilai SAIFI sejumlah 8,401907625 kali/pelanggan/tahun dengan kategori tidak handal. Dari hasil analisis data yang telah dilakukan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa nilai SAIFI dan SAIDI atau $<Ha^0 < Ha^1$ maka Ha^1 diterima. Berdasar SPLN 68-2:1986 dijelaskan bahwa nilai SAIFI tergolong handal jika memiliki indeks keandalan 2,8 sedangkan SAIDI tergolong handal jika memiliki indeks keandalan 15,36. Sedangkan nilai indeks keandalan sistem pada ULP Caruban memiliki

Analisa Keandalan Distribusi 20 KV Menggunakan Saidi Dan Saifi Di ULP Caruban

indeks keandalan yang cukup tinggi dengan nilai SAIFI 8,401907625 dan nilai indeks SAIDI 293,3514377 dan masuk kategori tidak handal, maka dapat disimpulkan bahwa nilai SAIFI dan SAIDI atau $Hb^0 < Hb^1$ maka Hb^1 diterima.

KESIMPULAN

Berdasar dari pembahasan yang sudah diuraikan sebelumnya, simpulan yang mampu diperoleh dari pengujian dan pembahasan dalam penelitian sebagai berikut (1) Berdasar hasil hitung nilai indeks keandalan pada PT. PLN(Persero) Gardu Induk Caruban, diketahui nilai SAIDI 293,3514377 jam/plg/6 bulan dan Nilai SAIFI diketahui 8.401907625. Jika dilakukan perbandingan melalui standar indeks SPLN 68 – 2 : 1986 Nilai SAIDI 15,36 jam/plg/tahun sedangkan nilai SAIFI 3.84 kali/pelanggan/tahun. Maka dapat disimpulkan bahwa cara menghitung atau mengetahui nilai SAIDI dan SAIFI di PT. PLN (Persero) Gardu induk Caruban berdasar pada standar SPLN 68 – 2 : 1986 (2) Berdasarkan hasil perhitungan nilai indeks keandalan pada PT. PLN (Persero) Gardu Induk Caruban diketahui nilai SAIDI 293.3514277 jam/pelanggan/6 bulan tergolong tidak handal. Sedangkan nilai SAIFI 8.401907625 kali/plg/6 bln. Sehingga mampu diperoleh simpulan bahwasanya tingkat keandalan di PT. PLN (Persero) Gardu Induk Caruban dikategorikan tidak handal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afandi, Y. (2019). Analisa Perbaikan Drop Tegangan Pada Feeder. Tugas Akhir, 1-75.
- [2] Afiza, D. (2021). Analisis Instalasi Kelistrikan Pada Wisata Sawah. Tugas Akhir, 1-71.
- [3] Ashar Ar, M. T. (2022). Studi Manajemen Trafo Pt Pln (Persero) Unit Layanan Pelanggan . Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Dan Informatika (Sntei), 344-350.
- [4] Bonat, O. Y., Pambudi, P. E., & Firman, B. (2018). Analisis Keandalan Jaringan Distribusi Tenaga Listrik 20 Kv Menggunakan Indeks Saidi & Saifi Pada Pt. Pln (Persero) Api Yogyakarta. Jurnal Elektrikal, 5(1), 12-17.
- [5] Husada, T. A. (2017). Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20kv Di Pt. Pln. Institut Teknologi Sepuluh November, 1-99.
- [6] Koitoli, L. S. (2021). Studi Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Di Wilaya Tobelo Bedasarkan Ketersediaan Daya Pada Tahun 2019-2020. Repositori Unsrat, 1-8
- [7] Mampori, A., Silimang, S., & Rumbayan, M. (2023). Perbaikan Tegangan Pada Saluran Distribusi 20kV Feeder Tinoring. Jurnal Teknik Elektro dan Komputer, 12(1), 43-48.
- [8] MUK, N. (2017). Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 kV di PT. PLN Rayon Blora dengan Metode FMEA. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- [9] Naim, K. (2022). Simulasi Koordinasi Proteksi Pada Jaringan Transmisi . Portal E-Journal System Pnup (Politeknik Negeri Ujung Pandang), 1-15.
- [10] Nm, M. U. (2017). Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 Kv Di Pt. Pln. Institut Teknologi Sepuluh November.

- [11] Rahmat, G. S., Penangsang, O., & Hernanda, I. G. N. S. (2013). Evaluasi Indeks Keandalan Sistem Jaringan Distribusi 20 KV di Surabaya Menggunakan Loop Restoration Scheme. *Jurnal Teknik ITS*, 2(2), B142-B147.
- [12] Tahir, M. F., Ashar, A. R., & Thahir, M. (2023, February). Studi Manajemen Trafo PT PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan Sungguminasa. In *Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI)* (Vol. 8, No. 1, pp. 344-350).
- [13] Wijaya Et All. (2022). Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20kv Pada Penyulang Pujon Pt. Pln (Persero) Ulp Batu. *Elposys: Jurnal Sistem Kelistrikan*, 188-194.
- [14] Zulkilpi, U., Pathoni, H., & Tessel, D. (2021). Studi Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20 kV PT. PLN (Persero) UP3 Jambi ULP Kotabaru. *Jurnal Engineering*, 3(2), 92-99.
- [15] I. T. Yuniahastuti, I. Anshori, and I. Robandi, "Load frequency control (LFC) of micro-hydro power plant with Capacitive Energy Storage (CES) using Bat Algorithm (BA)," in *2016 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication (ISEMantic)*, IEEE, Aug. 2016, pp. 147–151. doi: 10.1109/ISEMANTIC.2016.