

Analisis Keandalan Sistem Distribusi PT. PLN (Persero) ULP Panakkukang

Siti Nadiyah Mansyur^{1*}, Ahmad Fahrul², Muhammad Nawir³, Arif Jaya⁴, Syamsir⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

Email: ¹03320210002@umi.ac.id; ²03320210053@umi.ac.id; ³m.nawir@umi.ac.id; ⁴arieffjaya@umi.ac.id;

⁵syamsir@umi.ac.id

Received: 04 02 2025 | Revised: 25 02 2025 | Accepted: 01 03 2025 | Published: 28 03 2025

Abstrak

Pada suatu sistem distribusi tenaga listrik, tingkat keandalan adalah hal yang sangat penting dalam menentukan kinerja suatu sistem tersebut. Keandalan ini dapat dilihat dari sejauh mana suplai tenaga listrik bisa mensuplai energi kemungkinan terjadinya gangguan – gangguan baik yang kecil maupun yang besar yang mana akan mempengaruhi keandalan suatu pembangkit dalam mendistribusikan aliran daya listrik ke pelanggan. Dampak langsung yang dapat dirasakan pelanggan dari gangguan tersebut adalah pemadaman sesaat. Dalam penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif, karena data yang berupa angka. Penelitian ini akan melakukan uji keandalan distribusi yang meliputi frekuensi gangguan, lama waktu terjadinya gangguan, dan konsumen yang terkena dampaknya. Data akan di hitung menggunakan perhitungan SAIDI, SAIFI, CAIDI, dan Metode Section Technique. Indeks keandalan pada PT. PLN (Persero) ULP Panakkukang periode Januari sampai Desember tahun 2023 SAIFI mencapai total 7,45 Jam/pelanggan/tahun dengan rata-rata 0,49 dan SAIDI mencapai total 1,04 Kali/pelanggan/tahun dengan rata-rata 0,086. Perhitungan jumlah gangguan tahun 2023 pada penyulang Adyaksa sebesar 133 kali per konsumen dan penyulang kassi sebesar 104 kali per konsumen, durasi gangguan pada penyulang Adyaksa sebesar 2.129 menit per konsumen dan penyulang Kassi sebesar 2.119 menit per konsumen, hasil perhitungan SAIFI penyulang Adyaksa sebesar 132,9 kali/pelanggan/tahun dan Kassi sebesar 103,48 kali/pelanggan/tahun, hasil perhitungan SAIDI penyulang Adyaksa sebesar 49,57 jam/pelanggan/tahun dan Kassi sebesar 70,64 jam/pelanggan/tahun, CAIDI di dapati total 240,94 jam/kali/tahun untuk penyulang Adyaksa dan 80 jam/kali/tahun pada penyulang Kassi.

Kata kunci: caidi, metode section technique, saidi, saifi

1. Pendahuluan

Pada suatu sistem distribusi tenaga listrik, tingkat keandalan adalah hal yang sangat penting dalam menentukan kinerja suatu sistem tersebut [1]. Keandalan ini dapat dilihat dari sejauh mana suplai tenaga listrik bisa mensuplai energi kemungkinan terjadinya gangguan – gangguan baik yang kecil maupun yang besar yang mana akan mempengaruhi keandalan suatu pembangkit dalam mendistribusikan aliran daya listrik ke pelanggan [2]. Dampak langsung yang dapat dirasakan pelanggan dari gangguan tersebut adalah pemadaman sesaat [3].

Perkembangan kebutuhan tenaga listrik dari tahun ke tahun semakin meningkat diikuti dengan meningkatnya taraf hidup masyarakat maka sistem distribusi tenaga listrik juga berkembang [4]. Dengan menggunakan indeks keandalan sistem distribusi tenaga listrik tersebut adalah SAIDI yaitu angka atau indeks yang menyatakan lama tiap-tiap konsumen mengalami pemadaman dalam kurun waktu tertentu [5], SAIFI yaitu angka atau indeks yang menyatakan berapa sering tiap-tiap pelanggan mengalami gangguan dalam kurun waktu tertentu, akan diketahui berapa indeks yang dihasilkan apakah sudah sesuai standar yang ditentukan oleh PT PLN (Persero) untuk dapat ditinjaulanjuti agar kedepannya pelayanan dalam distribusi tenaga listrik ke pelanggan tidak banyak mengalami kendala. dan CAIDI (Consumer Average Interruption Duration Index) yaitu indeks Durasi atau lamanya gangguan Rata-Rata bagi Konsumen yang terkena gangguan tersebut [6].

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan analisis deskriptif untuk mengevaluasi tingkat keandalan sistem distribusi tenaga listrik di PT. PLN (Persero) ULP Panakkukang. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari laporan resmi PT. PLN (Persero) ULP Panakkukang selama periode Januari hingga Desember 2023. Data yang dianalisis mencakup jumlah gangguan, durasi gangguan, frekuensi pemadaman, serta jumlah pelanggan yang terkena dampak. Pengumpulan data dilakukan melalui dokumentasi dan studi laporan gangguan listrik yang terjadi pada penyulang Adyaksa dan Kassi. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan beberapa parameter keandalan, yaitu SAIDI (System Average Interruption Duration Index), SAIFI (System Average Interruption Frequency Index), dan CAIDI (Customer Average Interruption Duration Index).

SAIDI dihitung untuk mengetahui rata-rata durasi gangguan yang dialami pelanggan dalam satu tahun, sedangkan SAIFI digunakan untuk mengukur rata-rata jumlah gangguan yang terjadi per pelanggan dalam periode yang sama. Selain itu, CAIDI dihitung untuk mengetahui rata-rata lamanya gangguan per kejadian. Perhitungan indeks keandalan ini dilakukan untuk menilai apakah sistem distribusi tenaga listrik sudah sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh PT. PLN (Persero). Selain perhitungan indeks keandalan, penelitian ini juga menggunakan metode Section Technique untuk menganalisis dan menentukan bagian penyulang mana yang mengalami gangguan paling sering, sehingga dapat menjadi prioritas dalam perbaikan sistem distribusi listrik. Hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai tingkat keandalan sistem distribusi listrik di PT. PLN (Persero) ULP Panakkukang serta memberikan rekomendasi untuk peningkatan kualitas layanan listrik kepada pelanggan.

3. Hasil dan Pembahasan

Jaringan yang digunakan dalam perhitungan keandalan sistem distribusi ini adalah jaringan ULP Panakkukang. Adapun rekapitulasi data pelanggan dan laporan monitoring yang terdiri dari jumlah pelanggan, jumlah pelanggan padam, jam x pelanggan padam, jumlah gangguan, lama padam serta beban pada PT. PLN (PERSERO) ULP Panakkukang periode Januari sampai dengan Desember 2023. Berdasarkan data yang diperoleh dari tabel 1 perhitungan indeks keandalan SAIDI dan SAIFI PT. PLN (Persero) ULP Panakkukang periode bulan Januari sampai Desember 2023 diuraikan dibawah ini :

Indeks keadalan SAIDI dan SAIFI pada bulan Januari 2023 Diketahui :

Jumlah Pelanggan : 124.440

Jumlah Pelanggan Padam : 43.908

Lama Padam : 0,64

Seringnya Padam : 0,38

$$\begin{aligned} \text{SAIDI} &: \frac{\text{lama padam} \times \text{jumlah pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}} \\ &: \frac{0,64 \times 43.908}{124.440} \\ &: \frac{28.101}{124.440} \\ &: 0,22 \text{ jam/plg} \end{aligned}$$

$$\text{SAIFI} : \frac{\text{seringnya padam} \times \text{jumlah pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$$

$$\begin{aligned}
 &: \frac{0,38 \times 43.908}{124.440} \\
 &: \frac{16,685}{124.440} \\
 &: 0,13 \text{ kali/plg}
 \end{aligned}$$

Tabel 1. Indeks keandalan SAIDI dan SAIFI pada PT. PLN (Persero) ULP Panakkukang periode bulan Januari 2023 sampai dengan Desember 2024.

Bulan	Indeks keandalan	
	Saifi (jam/Pelanggan/Bulan)	Saidi (kali/Pelanggan/Bulan)
Januari	0,13	0,22
Februari	0,02	0,01
Maret	0,17	0,33
April	0,01	0,02
Mei	0,04	0,08
Juni	0,02	0,09
Juli	0,01	0,02
Agustus	0,08	0,06
September	0,01	0,03
Oktober	0,01	0,02
November	0,04	0,1
Desember	0,08	0,06
Total	0,54	1,04
Rata-rata	0,049	0,086

Metode section technique adalah suatu metode yang terstruktur untuk menganalisa sistem. Setiap section kemudian dianalisis secara terpisah untuk mengevaluasi tingkat keandalan jaringan secara keseluruhan. Metode dapat di kalkulasikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Saifi : P. Adyaksa} &: \frac{\sum \lambda \times Ni}{\sum Ni} = \frac{3 \times 31.332}{13.591} \\
 &= 6,91 \text{ kali/plg/bln}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{P. Kassi} &: \frac{\sum \lambda \times Ni}{\sum Ni} = \frac{3 \times 14.052}{7.101} \\
 &= 5,9 \text{ kali/plg/bln}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Saidi : P. Adyaksa} &: \frac{\sum Ui \cdot Ni}{\sum Ni} = \frac{0,12 \times 31.332}{13.591} \\
 &= 0,27 \text{ jam/plg/bln}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{P. Kassi} &: \frac{\sum Ui \cdot Ni}{\sum Ni} = \frac{0,15 \times 14.052}{7.101} \\
 &= 0,29 \text{ jam/plg/bln}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Caidi : P. Adyaksa} &: \frac{Saifi}{Saidi} = \frac{6,91}{0,27} = 25,5 \text{ Jam/kali/thn}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{P. Kassi} &: \frac{Saifi}{Saidi} = \frac{5,9}{0,29} = 20,3 \text{ Jam/kali/thn}
 \end{aligned}$$

Tabel 2. Hasil perhitungan keandalan pada penyulang menggunakan metode section technique

No	Bulan	Penyulang	Saifi	Saidi	Caidi
1	Januari	Adyaksa	6,91	0,27	25,5
		Kassi	5,9	0,29	20,3
2	Februari	Adyaksa	0	0	0
		Kassi	1,28	0,7	1,82
3	Maret	Adyaksa	10,4	16,7	0,62
		Kassi	6,6	17,6	0,37
4	April	Adyaksa	0	0	0
		Kassi	0	0	0
5	Mei	Adyaksa	2,4	0,03	80

		Kassi	1,5	1,1	1,36
6	Juni	Adyaksa	4,7	0,07	67,1
		Kassi	1,5	0,5	3
7	Juli	Adyaksa	8,6	0,2	43
		Kassi	5,4	0,16	33,7
8	Agustus	Adyaksa	0	0	0
		Kassi	7,8	1,2	6,5
9	September	Adyaksa	0	16,6	0
		Kassi	0	39,1	0
10	Oktober	Adyaksa	0	0	0
		Kassi	2,8	0,01	280
11	November	Adyaksa	94,3	15,4	6,12
		Kassi	66,4	9,9	6,70
12	Desember	Adyaksa	5,6	0,3	18,6
		Kassi	4,3	0,08	53,7
Total		Adyaksa	132,9	49,57	240,94
		Kassi	103,48	70,64	80

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil perhitungan data pelanggan dan laporan monitoring yang terdiri dari jumlah pelanggan, jumlah pelanggan padam, jam x pelanggan padam, jumlah gangguan, lama padam serta beban pada PT. PLN (PERSERO) ULP Panakkukang periode Januari sampai dengan Desember 2023 didapatkan total SAIFI 0,54 jam/pelanggan/tahun, dengan rata-rata 0,49, dan total SAIDI 1,04 kali/pelanggan/tahun dengan rata-rata 0,086. Berdasarkan Gambar 4.1, Gambar 4.2, Gambar 4.3, Dan Tabel 4.3 dengan menggunakan Metode Section Technique dapat dianalisa bahwa untuk nilai SAIFI Penyulang Adyaksa sebesar 11,075 kali/pelanggan/tahun dan Penyulang Kassi sebesar 8,623 kali/pelanggan/tahun pada tahun 2023 berdasarkan IEEE maupun SPLN indeks keandalan SAIFI dikategorikan buruk dikarenakan telah melampaui batas standar IEEE yaitu 1,45 kali/pelanggan/tahun dan telah melampaui batas standar SPLN sebesar 3,84 kali/pelanggan/tahun. Untuk nilai SAIDI Penyulang Adyaksa sebesar 4,13 jam/pelanggan/tahun dan Penyulang Kassi sebesar 5,886 jam/pelanggan/tahun pada tahun 2023, ini dapat dikategorikan buruk berdasarkan standar IEEE karena telah melampaui batas standar yaitu sebesar 2,3 jam/pelanggan/tahun dan dapat dikategorikan baik karena masih di bawah standar maksimum SPLN yaitu sebesar 15,36 jam/pelanggan/tahun. Hasil perbandingan kalkulasi CAIDI di dapati 20,07 jam/kali/tahun pada Penyulang Adyaksa dan 33,59 jam/kali/tahun pada Penyulang Kassi dan dapat dikategorikan buruk pada Penyulang Adyaksa karena telah melampaui standar IEEE maupun SPLN dan pada Penyulang Kassi dapat dikategorikan buruk dengan SPLN dan juga buruk untuk standar IEEE. Hasil durasi pemadaman dapat di pengaruhi oleh jenis gangguan yang terjadi.

Daftar Pustaka

- [1] Bariq, J. F. (2016). Analisis Perencanaan Koordinasi Sistem Proteksi Relay Arus Lebih Pada Jaringan Distribusi Tenaga Listrik Di Pusklat Migas Cepu. 1–16.
- [2] Brown, R. E. (2017). Electric power distribution reliability, second edition. In Electric Power Distribution Reliability, Second Edition. <https://doi.org/10.1201/9780849375682>
- [3] Dasman, D., & Handayani, H. (2017). Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Menggunakan Metode SAIDI dan SAIFI di PT. PLN (Persero) Rayon Lubuk Alung Tahun 2015. Jurnal Teknik Elektro ITP, 6(2), 170–179. <https://doi.org/10.21063/jte.2017.3133623>
- [4] Dwi Prasetyo, T., & Jumnahdi, M. (2017). Analisis Keandalan Sistem Distribusi Pada Penyulang Jamaika

Pln Area Bangka. 1–6.

- [5] Funan, F., & Utama, W. (2020). Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Berdasarkan IndeksKeandalan SAIDI dan SAIFI pada PT PLN (PERSERO) RayonKefamenanu. *Junal Ilmiah TELSINAS*, 3(1), 32–36.
- [6] Haryantho, J. D., & Tumbelaka, H. H. (2017). Analisa Keandalan Sistem Kelistrikan Di Daerah Pelayanan P.T. PLN (Persero) Area Timika Berbasis SAIDI SAIFI. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(2), 71–74. <https://doi.org/10.9744/jte.10.2.71-74>