

Analisis Nilai SAIDI SAIFI dan CAIDI sebagai Indeks Keandalan pada Jaringan Distribusi 20 kV di PT. XYZ

ADITIA NUGRAHA^{1*}, TEGUH ARFIANTO¹

¹ Institut Teknologi Nasional Bandung, Indonesia

Email : aditauriqto@mhs.itenas.ac.id

Received 22 01 2024 | Revised 29 01 2024 | Accepted 29 01 2024

ABSTRAK

Permintaan akan tenaga listrik terus meningkat tiap waktunya, hal ini dikarenakan jumlah pelanggan yang terus bertambah tiap tahunnya, hal ini berbanding lurus dengan besarnya tenaga listrik yang harus dialirkan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk membandingkan hasil nilai indeks SAIDI (System Average Interruption Duration Index) dan SAIFI (System Average Interruption Frequency Index) dengan standar IEEE dan XYZ. Metoda perhitungan menggunakan rumus Failure Mode Effect Analysis karena sesuai dengan studi literatur yang ada. Keandalan sistem distribusi tenaga listrik juga akan menjadi hal yang utama untuk diperhatikan. Berdasarkan hasil perhitungan data indeks keandalan SAIFI, SAIDI, dan CAIDI pada tahun 2022 di XYZ didapat 2,39 kali/tahun untuk Indeks keandalan SAIDI, 1,85 jam/tahun untuk indeks keandalan SAIFI, dan 0,77 jam/tahun untuk indeks keandalan CAIDI.

Kata kunci: efisiensi, Indeks keandalan, XYZ, SAIDI, SAIFI

ABSTRACT

The demand for electric power continues to increase every time, this is because the number of customers continues to grow every year, this is directly proportional to the amount of electricity that must be distributed. The purpose of this study is to compare the results of the SAIDI (System Average Interruption Duration Index) and SAIFI (System Average Interruption Frequency Index) index values with IEEE and XYZ standards. The calculation method uses the Failure Mode Effect Analysis formula because it is in accordance with existing literature studies. The reliability of the electric power distribution system will also be the main thing to note. Based on the calculation results of the SAIFI, SAIDI, and CAIDI reliability index data in 2022 at XYZ, it was obtained 2.39 times/year for the SAIDI reliability index, 1.85 hours/year for the SAIFI reliability index, and 0.77 hours/year for CAIDI reliability index.

Keywords: efficiency, XYZ, reliability index, SAIDI, SAIFI

1. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan hal yang sangat penting dalam mendukung proses kehidupan masyarakat. Kemajuan dalam bidang ilmu pengetahuan, teknologi, dan pertumbuhan penduduk merupakan faktor yang menyebabkan permintaan energi listrik semakin meningkat. Hal tersebut akan mengakibatkan bertambahnya kompleksitas sistem distribusi dan tingkat keandalannya semakin menurun dikarenakan pemadaman akan semakin sering terjadi baik sengaja maupun pemadaman yang terjadwal (**Husna & Pelawi, 2018**).

Keandalan tenaga listrik, perlu mendapatkan perhatian pada pengelolaan tenaga listrik. Indikator keandalan yang umum dipergunakan adalah SAIDI (System Average Interruption Duration Index) dan SAIFI (System Average Interruption Frequency Index) (**Kurniadi & Diyuksamana, 2021**).

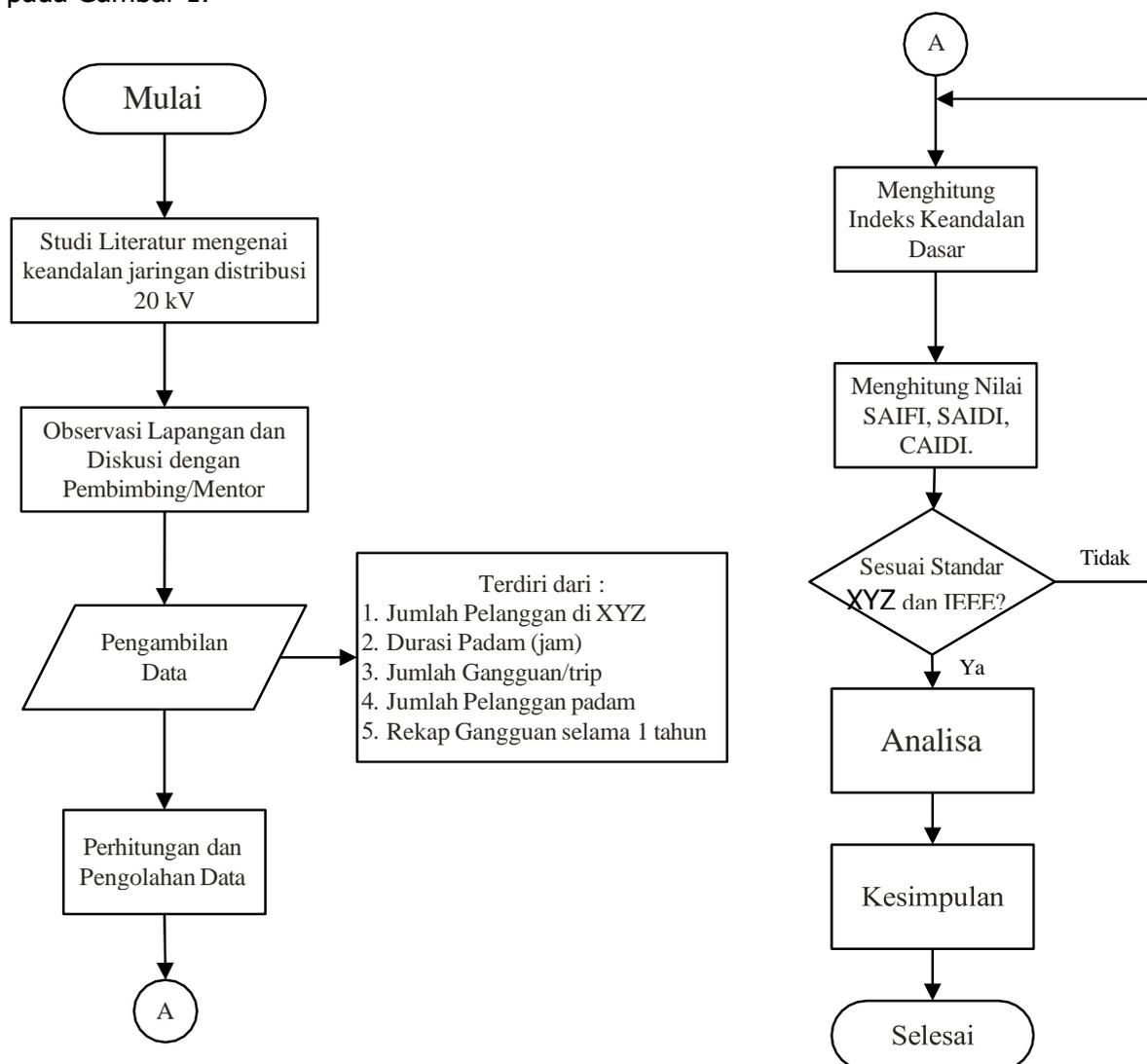
Dalam sistem tenaga listrik umumnya sebab terjadinya pemadaman listrik yang paling utama adalah gangguan transmisi dan gardu induk. PT. XYZ (Persero) sebagai perusahaan yang bergerak dalam bidang penyediaan energi listrik dimana salah satu tujuannya adalah untuk memenuhi kebutuhan energi listrik ke konsumen. Sistem distribusi yang dikelola oleh PT. XYZ (Persero) memiliki andil yang sangat besar dalam memberikan jaminan kualitas penyaluran energi listrik yang memenuhi standar baik secara teknis maupun non teknis kepada konsumen atau pelanggan (**Hajar & Pratama, 2018**).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan hasil perhitungan data menggunakan rumus Failure Mode Effect Analysis agar mendapatkan hasil indeks keandalan listrik di XYZ yang sesuai dengan standar yang ada pada studi literatur mengenai standar indeks keandalan di XYZ dan IEEE.

2. METODOLOGI

2.1. Diagram Alir Penelitian

Langkah awal dalam penelitian ini adalah studi literasi agar lebih mengetahui persoalan yang akan diteliti. Selanjutnya pengumpulan data yang diperlukan berupa jumlah pelanggan XYZ dan data gangguan di XYZ. Setelah data diperoleh (**PT. XYZ UP2D Jawa Barat, 2022**), selanjutnya pengolahan data yang meliputi indeks rata-rata lamanya gangguan, indeks keandalan yang didapat dari perkalian frekuensi padam dan pelanggan padam dibagi dengan jumlah pelanggan yang dilayani. Setelah pengolahan data lengkap selanjutnya lakukan analisa dari hasil pengolahan data dengan data yang didapat dan buat kesimpulan dari penelitian yang sudah dilakukan. Berikut diagram alir pada penelitian ini, yang ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Analisis Nilai SAIDI SAIFI dan Caidi sebagai Indeks Keandalan Pada Jaringan Distribusi 20 kV Di PT. XYZ

2.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode studi literasi (**Syafar, 2018**) dan perhitungan dari data yang di dapat dengan menggunakan rumus-rumus yang didapat sebagai berikut:

SAIDI (System Average Interruption Duration Index)

SAIDI didefinisikan sebagai Indeks Durasi Gangguan Sistem Rata-rata tiap tahun, menginformasikan tentang lamanya gangguan rata-rata tiap konsumen dalam suatu area yang dievaluasi (**Syafar, 2018**), nilai ini ditampilkan pada persamaan (1) :

$$SAIDI = \frac{\text{Jumlah total durasi gangguan konsumen}}{\text{Jumlah total konsumen}} \dots\dots\dots (1)$$

Untuk menghitung Indeks diatas, menggunakan persamaan (2) :

$$SAIDI = \frac{\sum Nt}{\sum N} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

Nt = Jumlah total durasi padam pada pelanggan

N = Jumlah total konsumen.

SAIFI (System Average Interruption Frequency Index)

SAIFI didefinisikan Indeks Frekuensi Gangguan Sistem Rata-rata tiap tahun, menginformasikan tentang frekuensi gangguan permanen rata-rata tiap konsumen dalam suatu area yang dievaluasi (**Syafar, 2018**), untuk menghitung SAIDI menggunakan persamaan (3) :

$$SAIFI = \frac{\text{Laju kegagalan * rata-rata pelanggan padam}}{\text{Jumlah total konsumen}} \dots\dots\dots (3)$$

Untuk menghitung Indeks diatas, menggunakan persamaan (4) :

$$SAIFI = \frac{\sum(\lambda_{sys}.N_i)}{\sum N} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan :

λ_{sys} = Indeks laju kegagalan rata-rata

N_i = Jumlah rata-rata pelanggan yang terkena gangguan.

N = Jumlah total konsumen

CAIDI (Customer Average Interruption Duration Index)

CAIDI adalah indeks durasi gangguan konsumen rata-rata tiap tahun, menginformasikan tentang waktu rata-rata untuk penormalan kembali gangguan tiap-tiap konsumen dalam satu tahun (**Syafar, 2018**).

Definisi atau rumusnya dapat dilihat pada persamaan (5) :

$$CAIDI = \frac{SAIDI}{SAIFI} \dots\dots\dots (5)$$

3. HASIL DAN ANALISIS

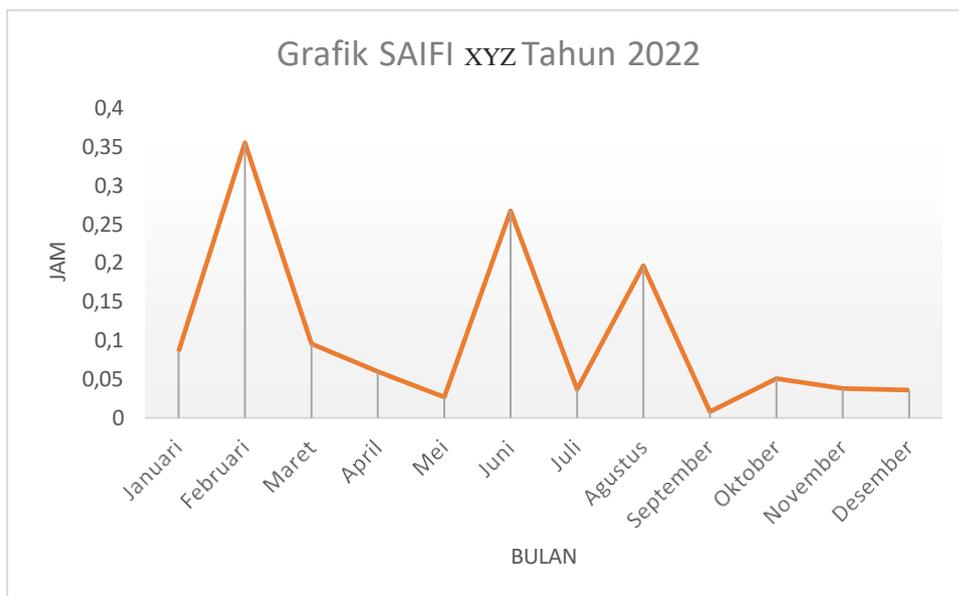
3.1 Hasil Perhitungan

Dalam melakukan perhitungan System Average Duration Indeks (SAIDI), System Average Frequency Indeks (SAIFI), dan Customer Average Duration Indeks (CAIDI) dilakukan per bulan berdasarkan data yang diperoleh dari PT. XYZ (Persero) UP2D Jawa Barat . Adapun data yang dihitung dimulai dari bulan Januari 2022 sampai dengan Desember 2022. Berikut hasil perhitungan SAIDI, SAIFI, dan CAIDI selama 2022 pada XYZ dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Rekapitulasi Nilai Hasil Perhitungan

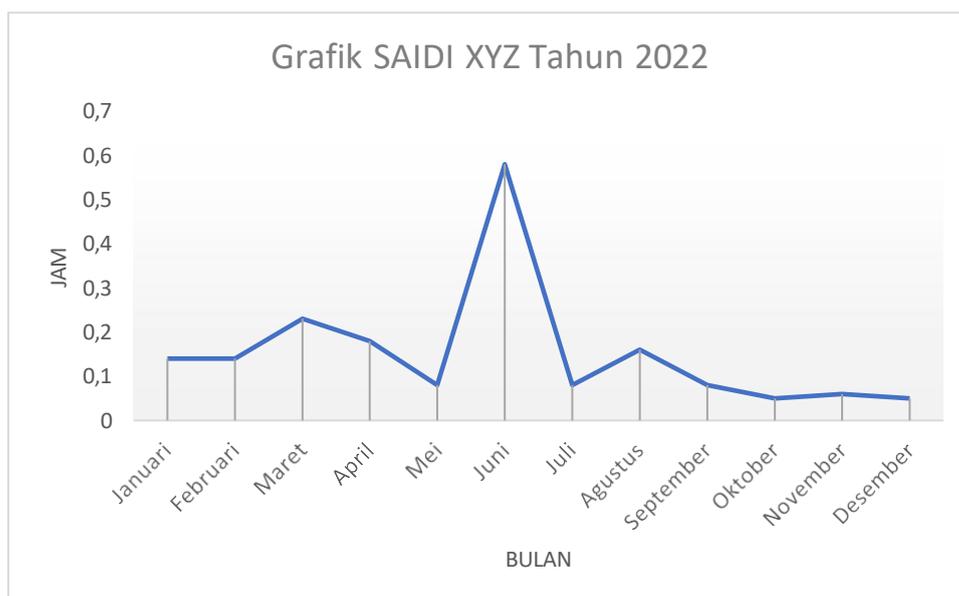
NO	BULAN	SAIDI	SAIFI	CAIDI
1	Januari	0,14	0,086	0,16
2	Februari	0,14	0,356	0,46
3	Maret	0,23	0,096	0,23
4	April	0,18	0,06	0,3
5	Mei	0,08	0,027	0,29
6	Juni	0,58	0,268	2,16
7	Juli	0,08	0,037	0,21
8	Agustus	0,16	0,197	0,81
9	September	0,08	0,008	0,1
10	Oktober	0,05	0,051	0,98
11	November	0,06	0,038	0,15
12	Desember	0,05	0,036	0,14
	Nilai Perhitungan Satu Tahun	1,85	2,39	0,77

Dari Tabel 1 rekapitulasi nilai hasil perhitungan SAIDI, SAIFI dan CAIDI selama satu tahun terhitung dari Januari 2022 hingga Desember 2022 dapat dilihat grafik hasil perhitungan SAIFI selama tahun 2022 dengan rata-rata 0,1 gangguan perbulan yang dirasakan oleh pelanggan yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Grafik Nilai Hasil Perhitungan SAIFI

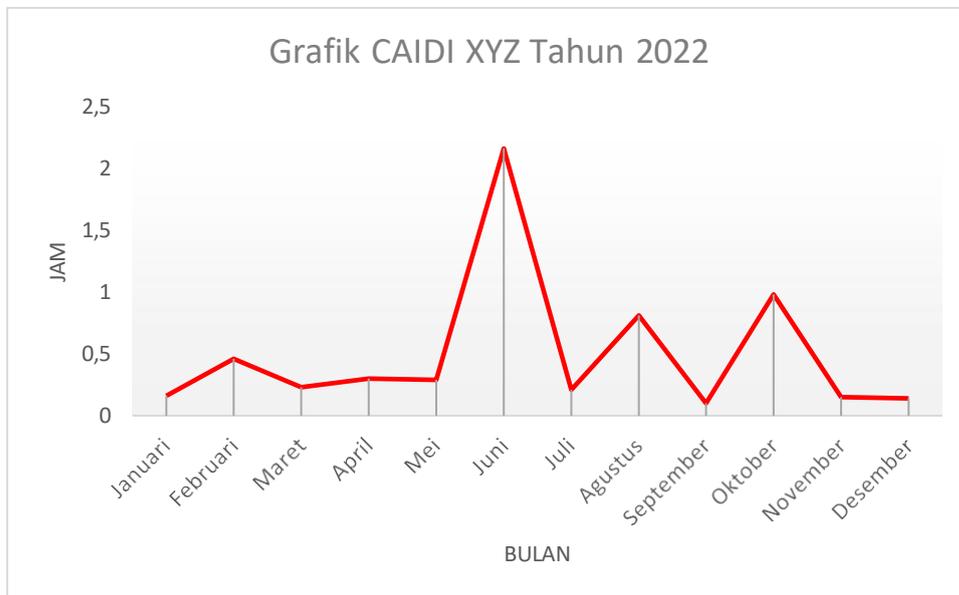
Setelah itu, dapat dilihat dalam bentuk grafik pada Gambar 3 yang memperlihatkan hasil perhitungan SAIDI selama tahun 2022 dihitung dari bulan Januari hingga Desember dengan rata-rata durasi padam paling lama pada bulan Juni 0,58 jam. Dan keseluruhan rata-rata pemadaman 0,15 jam perbulan yang dirasakan oleh pelanggan.



Gambar 3 Grafik Nilai Hasil Perhitungan SAIDI

Setelah didapat nilai SAIDI dan SAIFI, lalu dilakukan perhitungan CAIDI yang ditunjukkan dalam bentuk grafik pada Gambar 4 yang memperlihatkan hasil perhitungan CAIDI selama tahun 2022 dengan rata-rata penormalan durasi padam paling lama pada bulan Juni 2,1 jam.

Dan keseluruhan rata-rata penormalan durasi padam 0,49 jam perbulan yang dirasakan oleh pelanggan.



Gambar 4 Grafik Nilai Hasil Perhitungan CAIDI

3.2 Perbandingan Hasil Perhitungan

Setelah didapat nilai hasil perhitungan SAIDI, SAIFI, dan CAIDI menggunakan metode Failure Mode Effect Analysis, lalu hasil perhitungan dibandingkan dengan nilai SAIDI, SAIFI, CAIDI yang sesuai dengan standar IEEE dan XYZ. Hasil perbandingan antara perhitungan dan Parameter Indeks Keandalan IEEE dan XYZ bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Perbandingan Hasil Perhitungan dengan Parameter Indeks Keandalan

NO	Indikator Penilaian	Hasil Perhitungan	Standar Indeks Keandalan		Satuan
			IEEE	XYZ	
1	SAIDI	2,39	1,45	21	Jam/Pelanggan/Tahun
2	SAIFI	1,85	2,30	3,2	Kali/Pelanggan/Tahun
3	CAIDI	0,77	1,47	-	Jam/Kali/Tahun

3.3 Analisis

Berdasarkan Gambar 2 hingga Gambar 4 hasil rekapitulasi nilai SAIFI, SAIDI, dan CAIDI mengalami kenaikan dan penurunan, hal ini dikarenakan durasi gangguan, jumlah pelanggan yang mengalami gangguan dan total pelanggan yang dilayani berbeda tiap bulannya.

Pada hasil perhitungan diperoleh nilai SAIFI yang diperoleh 1,85 dimana standar dari IEEE sebesar 2,30 dan XYZ sebesar 3,2. dan nilai CAIDI yang diperoleh 0,77 dimana standar dari IEEE sebesar 1,45. Sehingga nilai SAIFI dan CAIDI yang diperoleh dapat dinyatakan baik karena memenuhi standar IEEE dan standar XYZ dengan hasil yang tidak melebihi nilai pada standar indeks keandalan. Namun pada hasil SAIDI diperoleh nilai 2,39 dimana standar IEEE sebesar 1,45 dan XYZ sebesar 21.

Pada nilai SAIDI tidak memenuhi standar IEEE karena nilainya melebihi standar IEEE dimana hal itu kurang baik untuk jaringan sistem distribusi di Indonesia. Hal tersebut terjadi dikarenakan terdapat gangguan eksternal seperti terdapat binatang di jaringan SUTM, pohon tumbang, cuaca ekstrim, dll.

4. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan dan pembahasan SAIDI, SAIFI, dan CAIDI maka dapat diberikan kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil perhitungan dalam rentan waktu satu tahun didapat hasil untuk nilai SAIDI yang didapat sebesar 2,39 jam/pelanggan/tahun, nilai SAIFI yang didapat sebesar 1,85 kali/pelanggan/tahun, dan nilai CAIDI yang didapat sebesar 0,77 jam/kali/tahun.
2. Berdasarkan hasil perhitungan nilai SAIDI, SAIFI, dan CAIDI nilai dari ketiganya dapat dinyatakan memenuhi parameter standar XYZ. Namun untuk parameter nilai IEEE hanya nilai SAIDI yang mendapat nilai tidak dibawah standar yang ada.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sangat berterima kasih terutama kepada pihak PT. XYZ (Persero) UP2D Jawa Barat dan pihak terkait atas arahan dan bimbingan untuk menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

D.R Indices. (2004). IEEE Guide for Electric Power Distribution Reliability Indices. In IEEE Std 1366-2012.

Hajar, Pratama. (2018). Analisa nilai SAIDI SAIFI sebagai Indeks Keandalan Penyediaan Tenaga Listrik pada Penyulang Cahaya PT. PLN (Persero). Hal 70

Husna, Pelawi & Yusniati. 2018. Menentukan Indeks SAIDI dan SAIFI Pada Saluran Udara Tegangan Menengah di PT. PLN Wilayah NAD Cabang Langsa. Hal 13-17

Kurniadji, Aji, & Diyuksamana. (2021) Penambahan DGR pada Recloser Untuk Menurunkan SAIDI / SAIFI di ULP Lamongan. Hal 207.

Muhammad Syafar. (2018). Penentuan Indeks Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Dengan Metode Fmea (Failure Mode Effect Analysis). Hal 51-60.

PT. PLN (Persero) UP2D Jawa Barat, (2022). Data Sheet Gangguan PLN ULP Majalengka Area UP3 Sumedang.