

Analisis Keandalan Jaringan Distribusi 20kV Pada ULP Toili Berdasarkan SAIDI dan SAIFI

Igo pratama
Prodi Teknik Elektro
Universitas Negeri Gorontalo
Gorontalo, Indonesia
igo_s1elektro2018@mahasiswa.ung.ac.id

Yasin Mohamad*
Prodi Teknik Elektro
Universitas Negeri Gorontalo
Gorontalo, Indonesia
yasinmohamad@ung.ac.id*

Taufiq Ismail Yusuf
Prodi Teknik Elektro
Universitas Negeri Gorontalo
Gorontalo, Indonesia
taufiqismail Yusuf.ung.ac.id

Diterima : Januari 2023
Disetujui : Juli 2023
Dipublikasi : Juli 2023

Abstrak—PT. PLN (Persero) ULP Toili berperan sebagai pelayanan pelanggan dan pemeliharaan jaringan distribusi dalam ruang lingkup kawasan yang lebih kecil di bawah UP3 Luwuk. ULP Toili melayani sebagian wilayah dari Batui, Moilong, Toili, Tolisu, Rata sampai dengan Baturube berkedudukan sebagai wilayah Industri, pusat pangan dan pertanian bagi wilayah Kab. Banggai. Tentunya hal ini menuntut suplai kelistrikan dengan keandalan yang tinggi. Metode yang digunakan untuk menghitung Lama Padam Rata-Rata (LPR) dan Frekuensi Padam Rata-Rata (FPR) ialah dengan menggunakan rumus SAIDI dan SAIFI, yaitu menghitung dengan berdasarkan data gangguan atau pemadaman dan jumlah konsumen. Data yang diperoleh dari PT. PLN (Persero) UP3 Luwuk digunakan untuk menghitung SAIDI dan SAIFI pada jaringan distribusi 20kV yang dilayani oleh ULP Toili. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa SAIDI dan SAIFI sistem distribusi PT. PLN (Persero) ULP Toili pada periode tahun 2021 dan tahun 2022 (Januari–September) yaitu Nilai SAIDI periode tahun 2021 6,86 Jam/Pelanggan/Tahun. SAIDI tahun tahun 2022 (Januari–September) 12,42 Jam/Pelanggan/Tahun. Sedangkan untuk nilai SAIFI periode tahun 2021 6,65 Kali/Pelanggan/Tahun. SAIFI tahun 2022 (Januari–September) 9,09 kali/Pelanggan/Tahun. Nilai SAIDI sistem distribusi 20kV PT. PLN (Persero) ULP Toili pada tahun 2021 dan tahun 2022 termasuk masih dalam kategori standar karena belum melewati SPLN 68-2: 1986 yaitu SAIDI sebesar 21 Jam/Pelanggan/ Tahun. Sedangkan nilai SAIFI sistem distribusi 20kV PT. PLN (Persero) ULP Toili pada tahun 2021 dan tahun 2022 kategori belum andal karena melewati SPLN yaitu SAIFI sebesar 3,2 Kali/Pelanggan/Tahun.

Kata Kunci—Keandalan, SAIDI, SAIFI, Distribusi

Abstrak—PT. PLN (Persero) ULP Toili plays the role of customer service and distribution network maintenance within the scope of a smaller area under UP3 Luwuk. ULP Toili serves parts of the area from Batui, Moilong, Toili, Tolisu, Rata to Baturube which is located as an industrial area, food and agriculture center for the Kab. proud. Ofcourse this requires a power supply with high reliability. The method used to calculate the Average Long Outages (LPR) and the Average Outage Frequency (FPR) is to use the SAIDI and SAIFI formulas, which are calculated based on data on interruptions or blackouts and the number of consumers. Data obtained from PT. PLN (Persero) UP3 Luwuk is used to calculate SAIDI and SAIFI on the 20kV distribution network

served by ULP Toili. The calculation results show that SAIDI and SAIFI distribution system of PT. PLN (Persero) ULP Toili in the 2021 and 2022 periods (January–September), namely the SAIDI Value for the 2021 period 6.86 Hours/Customer/Year. SAIDI in 2022 (January–September) 12.42 Hours/Customer/Year. Meanwhile, the SAIFI value for the 2021 period is 6.65 Times/Customer/Year. SAIFI in 2022 (January–September) 9.09 times/Customer/Year. SAIDI value distribution system 20kV PT. PLN (Persero) ULP Toili in 2021 and 2022 is still in the standard category because it has not passed SPLN 68-2: 1986, namely SAIDI of 21 Hours / Customer / Year. While the SAIFI value of the 20kV distribution system PT. PLN (Persero) ULP Toili in 2021 and 2022 is not yet reliable because it passes the SPLN, namely SAIFI of 3.2 Times/Customer/Year.

Keywords: Reliability, SAIDI, SAIFI, Distribution

I. PENDAHULUAN

PT. PLN (Persero) merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang telah lama berdiri dan merupakan salah satu perusahaan besar di Indonesia [10]. PT. PLN (Persero) merupakan penyedia jasa listrik yang selalu terhubung erat dengan masyarakat, karena merupakan produk yang selalu dibutuhkan masyarakat untuk keperluan sehari-hari. Selain itu PT. PLN (Persero), sebagai satu-satunya perusahaan penyedia listrik dan merupakan salah satu perusahaan yang paling berpengaruh dan tetap bertahan di Indonesia [5]. PT. PLN (Persero) ULP Toili berperan sebagai pelayanan pelanggan dan pemeliharaan jaringan distribusi dalam ruang lingkup kawasan yang lebih kecil di bawah UP3 Luwuk. Sistem kelistrikan ULP Toili melayani sebagian wilayah dari Batui, Moilong, Toili, Tolisu, Rata sampai dengan Baturube.

Kemajuan teknologi dan penambahan jumlah penduduk membuat pertambahan beban dari saluran distribusi menjadi lebih banyak, tentu dari pertambahan beban pada saluran distribusi harus diikuti dengan kualitas penyaluran energi yang diterima oleh konsumen harus lebih baik, karena sistem distribusi tenaga listrik memiliki peran yang sangat penting di dalam penyaluran energi listrik, penyaluran yang andal dan secara terus menerus dari sistem distribusi menuju ke beban dan juga pelanggan, merupakan indikator bahwa saluran distribusi itu dikatakan andal [6].

Index keandalan pada dasarnya adalah suatu angka atau parameter yang menunjukkan tingkat pelayanan atau tingkat keandalan dari suplai tenaga listrik sampai ke konsumen. Index keandalan yang sering dipakai dalam suatu sistem distribusi adalah SAIFI (System Average Interruption Frequency Index), SAIDI (System Average Interruption Duration Index) [7].

Sistem distribusi yang dikelola PT. PLN (Persero) ULP Toili Area Batui, Moilong, Toili, Tolisu, Rata sampai dengan Baturube, memiliki andil yang sangat besar dalam memberikan jaminan kualitas penyaluran energi listrik yang handal. Berkedudukan sebagai wilayah Industri, pusat pangan dan pertanian bagi wilayah Kab. Banggai Provinsi Sulawesi Tengah. Tentunya hal ini menuntut suplai kelistrikan dengan keandalan yang tinggi. Namun suplai kelistrikan dari PT. PLN (Persero) ULP Toili masyarakat masih sering keluhkan terjadi pemadaman karena sepenuhnya terletak di wilayah pedesaan dan jarak dari kampung ke kampung lain itu juga cukup jauh melewati area pepohonan atau area hutan sehingga jaringan distribusi di area Batui sampai dengan Baturube rentan terjadi gangguan yang di akibatkan oleh gangguan pohon maupun binatang sehingga keadaan ini menuntut pihak PT. PLN ULP Toili harus bisa berkerja lebih keras lagi dalam proses menyediakan kelistrikan yang andal kepada masyarakat. Karena mengingat misi dari PT. PLN (Persero) yaitu berorientasi pada kepuasan pelanggan [1] [13].

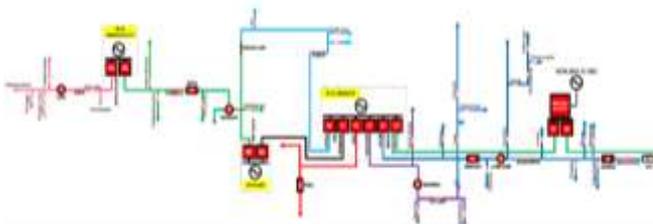
Oleh karena itu, peneliti merasa perlu adanya studi untuk menganalisa keandalan jaringan distribusi 20kV yang dilayani PT. PLN (Persero) ULP Toili dengan mengacu pada standar nilai index keandalan SPLN 68-2 tahun 1986 yaitu SAIDI 21 Jam/Pelanggan/tahun, dan nilai SAIFI 3,2 kali/pelanggan/tahun.

II. METODE

Metode yang digunakan untuk menghitung lama padam rata - rata (LPR) dan Frekuensi padam rata – rata (FPR) ialah dengan menggunakan rumus SAIDI dan SAIFI, yaitu menghitung dengan berdasarkan data gangguan atau pemadaman dan jumlah konsumen [3]. Koleksi data yang diperoleh dari PT. PLN (Persero) UP3 Luwuk digunakan untuk menghitung SAIDI dan SAIFI pada jaringan distribusi 20kV yang dilayani oleh ULP Toili. Dari hasil perhitungan SAIDI dan SAIFI maka akan dapat diketahui nilai keandalan jaringan distribusi 20kV yang dilayani oleh ULP Toili dengan membandingkan sesuai standar (SPLN 68-2: 1986). Berdasarkan data – data dan informasi tersebut langkah – langkah yang akan diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

A. Pengumpulan Data

1. Diagram satu garis (Single Line Diagram) sistem distribusi tenaga listrik 20kV sistem ULP Toili.



Gambar 1. Single line Diagram 20kV Sistem Dsistribusi ULP Toili
Sistem distribusi tenaga listrik dari ULP Toili adalah sistem jaringan 3 fasa dengan tegangan nominal 20kV dan

memiliki 3 Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) Singkoyo, Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) WIC dan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) Mamosalato. Tenaga listrik yang dibangkitkan melalui ketiga pembangkit itu akan disalurkan untuk melayani konsumen yang ada di wilayah Batui, Moilong, Toili, Tolisu, Rata sampai dengan Baturube [14]. Kebutuhan suplai energi listrik di wilayah Batui, Moilong, Toili, Tolisu, Rata sampai dengan Baturube distribusikan melalui saluran udara tegangan menengah (SUTM) 20kV menggunakan tiang distribusi yang berbahan besi dan beton, Adapun sistem distribusi 20kV ULP Toili sebagian besar menggunakan konfigurasi jaringan radial dan ada beberapa yang menggunakan konfigurasi spindle [9].

2. Data jumlah pelanggan ULP Toili

TABEL 1. JUMLAH PELANGGAN PT.PLN ULP TOILI BULAN JANUARI-DESEMBER TAHUN 2021

Bulan	Jumlah Pelanggan Tahun 2021
Januari	34.433
Februari	34.596
Maret	34.795
April	34.929
Mei	35.035
Juni	35.163
Juli	35.355
Agustus	35.483
September	35.616
Oktober	35.752
November	35.905
Desember	36.107

TABEL 2. JUMLAH PELANGGAN PT.PLN ULP TOILI BULAN JANUARI-SEPTEMBER TAHUN 2022

Bulan	Jumlah Pelanggan Tahun 2022
Januari	36.230
Februari	36.397
Maret	36.540
April	36.688
Mei	36.760
Juni	36.879
Juli	37.018
Agustus	37.131
September	37.187

Pada Tabel 1. Jumlah pelanggan yang dilayani PT. PLN ULP Toili bulan Januari-Desember tahun 2021 dan tabel 2. Jumlah pelanggan yang dilayani PT. PLN ULP Toili bulan Januari-September tahun 2022 di atas telah dijelaskan di tabel tersebut yaitu berapa banyak jumlah pelanggan yang di layani oleh ULP Toili pada tahun 2021 berjumlah 36.107 pelanggan sedangkan di tahun 2022 berjumlah 37.187 pelanggan [14].

3. Data Gangguan ULP Toili

TABEL 3. DATA GANGGUAN JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV PT.PLN ULP TOILI BULAN JANUARI-DESEMBER TAHUN 2021

Bulan	Jumlah Pelanggan yang Dilayani	Lama Padam (Jam)	Jumlah Pelanggan Padam
Januari	34.433	1,263	34.732
Februari	34.596	1,618	22.284
Maret	34.795	0,937	41.863
April	34.929	0,767	15.517
Mei	35.035	0,528	10.077
Juni	35.163	0,849	9.569
Juli	35.355	0,518	13.990
Agustus	35.483	0,750	16.155
September	35.616	1,377	21.074
Oktober	35.752	1,096	18.479
November	35.905	0,637	21.319
Desember	36.107	1,432	15.343
Jumlah	36.107	11,774	240.402

TABEL 4. DATA GANGGUAN JARINGAN DISTRIBUSI 20 kV PT.PLN ULP TOILI BULAN JANUARI–SEPTEMBER TAHUN 2022

Bulan	Jumlah Pelanggan yang Dilayani	Lama Padam (Jam)	Jumlah Pelanggan Padam
Januari	36.230	1,015	49.773
Februari	36.397	0,687	22.746
Maret	36.540	1,071	34.750
April	36.688	1,640	34.691
Mei	36.760	2,200	40.205
Juni	36.879	1,121	38.100
Juli	37.018	1,307	47.631
Agustus	37.131	1,187	42.792
September	37.187	2,128	27.505
Jumlah	37.187	12,355	338.193

Pada Tabel 3. Data gangguan jaringan distribusi 20kV PT. PLN ULP Toili bulan Januari–Desember tahun 2021 dan Tabel 4. Data gangguan jaringan distribusi 20kV PT. PLN ULP Toili bulan Januari-September tahun 2022 pada tabel di atas memberikan informasi data bahwa ada beberapa bulan di tahun 2021 dan di tahun 2022 dengan jumlah pelanggan padam lebih dominan melebihi jumlah pelanggan yang dilayani sehingga berarti bahwa pada satu bulan itu beberapa pelanggan bisa mendapatkan pemadaman lebih dari satu kali dalam satu bulan sehingga itu penyebab jumlah pelanggan padam lebih dari jumlah pelanggan yang di layani [14].

4. Data Penyebab Gangguan

Data penyebab gangguan ini diperlukan untuk melihat dan mengamati penyebab gangguan apa saja yang paling sering terjadi di area kerja ULP TOILI pada tahun 2021 dan 2022 (Januari-Septemeber)

TABEL 5. DATA PENYEBAB GANGGUAN PT.PLN ULP TOILI BULAN JANUARI–DESEMBER TAHUN 2021

Penyulang	Kategori Gangguan	Jumlah Gangguan
Batui	Binatang (<i>External</i>)	3
	Tidak Ditemukan (<i>External</i>)	4
	Komponen JTM (<i>Internal</i>)	2
	Pohon (<i>External</i>)	2
Total		11
Moilong	Gangguan Sesaat (<i>External</i>)	1
	Binatang (<i>External</i>)	1
	Tidak Ditemukan (<i>External</i>)	1
	Sebab Lain (<i>External</i>)	1
Total		4
Toili	Binatang (<i>External</i>)	1
Total		1
Tolisu	Gangguan Sesaat -10 Menit (<i>External</i>)	3
	Binatang (<i>External</i>)	2
	Tidak Ditemukan (<i>External</i>)	2
	Peralatan JTM (<i>External</i>)	1
	Sebab Lain (<i>External</i>)	3
Total		11
Rata	Tidak Ditemukan (<i>External</i>)	3
	Tiang (<i>Internal</i>)	1
	Sebab Lain (<i>External</i>)	2
Total		6
Baturube	Tidak Ditemukan (<i>External</i>)	4
	Sebab Lain (<i>External</i>)	3
	Alam (<i>External</i>)	2
	Gangguan Sesaat -10 Menit (<i>External</i>)	2
	Binatang (<i>External</i>)	1
Total		12
Total Gangguan Tahun 2021		45

Dapat pada tabel 5. Data penyebab gangguan tahun 2021 bahwa penyulang yang paling banyak terjadi gangguan yaitu pada penyulang Baturube yaitu dengan total 12 gangguan, penyulang Batui 11 gangguan dan penyulang Tolisu sebanyak 11 gangguan yang di sebabkan oleh gangguan external dan internal namun dari data dapat dilahat bahwa gangguan external adalah gangguan yang paling banyak terjadi pada sistem distribusi 20 kV ULP Toili.

TABEL 6. DATA PENYEBAB GANGGUAN PT.PLN ULP TOILI BULAN JANUARI–SEPTEMBER TAHUN 2022

Penyulang	Kategori Gangguan	Jumlah Gangguan
Batui	Tidak Ditemukan (<i>External</i>)	2
	Pohon (<i>External</i>)	1
Total		3
Moilong	Tidak Ditemukan (<i>External</i>)	2
	Binatang (<i>External</i>)	1
	Pohon (<i>External</i>)	1
Total		4
Express WIC	Tidak Ditemukan (<i>External</i>)	2
	Alam (<i>External</i>)	1
Total		3
Tolisu	Tidak Ditemukan (<i>External</i>)	2
	Gangguan Sesaat -10 Menit (<i>External</i>)	3
Total		5
Rata	Tidak Ditemukan (<i>External</i>)	1
	Komponen JTM (<i>External</i>)	2
Total		3
Baturube	Tidak Ditemukan (<i>External</i>)	2
	Gangguan Sesaat -10 Menit (<i>External</i>)	2
	Komponen JTM (<i>External</i>)	1
	Pohon (<i>External</i>)	3
Total		8
Total Gangguan Tahun 2022		26

Dapat pada tabel 6. Data penyebab gangguan tahun 2022 bahwa penyulang yang paling banyak terjadi gangguan yaitu pada penyulang Baturube yaitu dengan total 8 gangguan, penyulang Tolisu 5 gangguan dan penyulang Moilong sebanyak 4 gangguan yang di sebabkan oleh gangguan external dan internal namun dari data dapat dilahat bahwa gangguan external adalah gangguan yang paling banyak terjadi pada sistem distribusi 20 kV ULP Toili.

B. Perhitungan Nilai SAIDI

Perhitungan untuk mencari nilai SAIDI atau lama pelanggan padam rata-rata memerlukan data gangguan dan data pelanggan ULP Toili. Pada hitungan nilai SAIDI ini yaitu dalam periode Januari - Desember tahun 2021 dan bulan Januari–September tahun 2022. Oleh sebab itu, data gangguan yang diperlukan yaitu meliputi durasi padam pelanggan dalam periode bulanan, dan jumlah pelanggan yang mengalami pemadaman dalam periode bulanan, sedangkan data pelanggan yang diperlukan adalah jumlah total pelanggan yang dilayani dalam periode tahun sesuai dengan penjelasan di atas. Setelah semua data terkumpul, maka SAIDI dapat dihitung dengan menggunakan rumus SAIDI berikut ini [4].

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^m C_i t_i}{N} \text{ Jam / Tahun} \quad (1)$$

Dimana:

M = Jumlah Pelanggan Satu tahun
 ti = Lama Tiap–Tiap Pemadaman

C_i = Jumlah Pelanggan Padam
 N = Jumlah Pelanggan

B. Perhitungan Nilai SAIFI

Untuk mencari nilai SAIFI atau frekuensi pelanggan padam rata-rata memerlukan data gangguan dan data pelanggan ULP Toili. Pada penelitian ini SAIFI yang akan dihitung yaitu dalam periode bulan yakni, pada bulan Januari–Desember tahun 2021 dan bulan Januari–September tahun 2022. SAIFI dapat dihitung dengan menggunakan rumus SAIFI berikut ini. Perhitungan nilai SAIFI menggunakan rumus [2]:

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^n C_i}{N} \text{ Kali/Tahun} \quad (2)$$

Dimana:

M = Jumlah Pemadaman Dalam Satu Tahun
 C_i = Pelanggan Padam
 N = Jumlah Pelanggan

D. Perbandingan hasil perhitungan menurut SPLN (68-2: 1986)

Nilai Index keandalan memiliki standar yang ditetapkan sebagai dasar atau acuan untuk meningkatkan kinerja suatu jaringan distribusi. Index keandalan sistem diklasifikasikan menurut konfigurasi jaringan. Pada penelitian ini, Index keandalan sistem yang digunakan adalah menurut konfigurasi jaringan tipe radial yang digunakan oleh sistem kelistrikan PT. PLN ULP Toili. Semua angka kegagalan (λ) yang diperhitungkan dapat dipakai kecuali untuk SUTM dan SKTM yang menunjukkan nilai besar karena perencanaan, pembangunan dan perusahaan yang belum seksama yang disebabkan oleh berbagai faktor baik eksternal maupun Internal PLN sendiri. Berikut ini adalah Index keandalan yang sering digunakan pada sistem kelistrikan yang menggunakan konfigurasi jaringan tipe radial (SPLN nomor 68-2:1986) [12].

TABEL 7. STANDAR NILAI INDEX KEANDALAN SAIDI DAN SAIFI SPLN 68-2: 1986

Indikator Kerja	Standar Nilai	Satuan
SAIDI	21	Jam/Tahun
SAIFI	3,2	Kali/Tahun

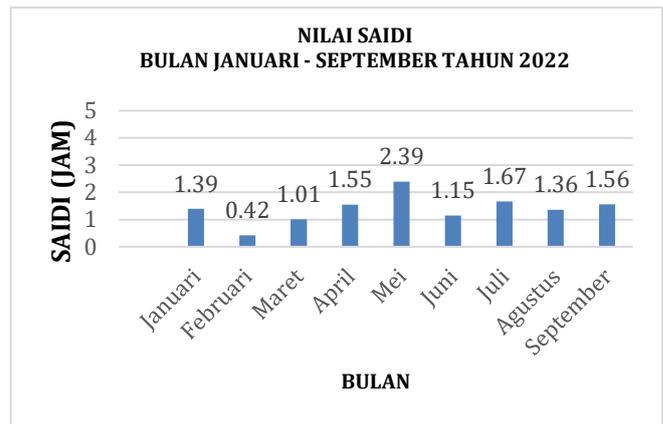
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perhitungan Nilai SAIDI

Hasil perhitungan nilai SAIDI pada sistem distribusi PT. PLN ULP Toili dapat dilihat pada gambar grafik berikut ini.

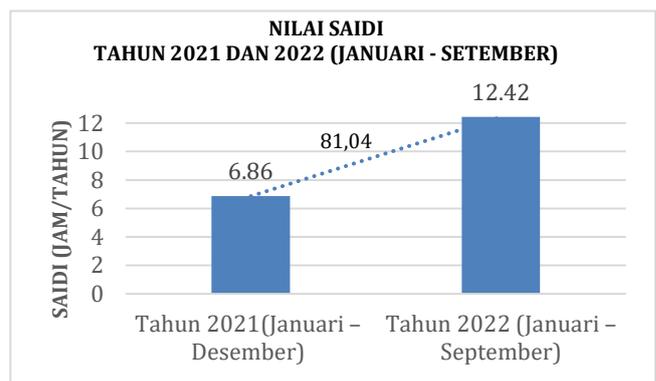


Gambar 2. Grafik Nilai SAIDI Bulan Januari - Desember Tahun 2021



Gambar 3. Grafik Nilai SAIDI Bulan Januari - September Tahun 2022

Perhitungan diatas menunjukan hasil perhitungan nilai SAIDI perbulan namun yang dicari ialah nilai SAIDI pertahun agar bisa di bandingkan dengan SPLN 68 2: 1986. Maka dari itu karena SAIDI sama dengan jumlah dari hasil perkalian ($C_i.t_i$) dalam satu tahun dibagi jumlah pelanggan (N) dalam satu tahun berikut ini adalah grafik jumlah nilai SAIDI sistem distribusi PT. PLN ULP Toili periode tahun 2021 dan 2022 (Januari-September). Berikut ini adalah hasil perhitungan nilai SAIDI dalam periode tahun 2021 dan 2022.



Gambar 4. Grafik Nilai SAIDI Tahun 2021 dan 2022 (Januari-September)

Dapat di lihat pada gambar 4. Grafik Nilai SAIDI tahun 2021 dan tahun 2022 (Januari - September) dari hasil perhitungan menyatakan nilai SAIDI tahun 2021 6,86 Jam/Tahun ada kenaikan nilai SAIDI pada Tahun 2022 (Januari–September) 12,42 Jam/Tahun. Jadi dapat diketahui dari nilai SAIDI tahun 2021 dan 2022 (Januari–September) menunjukan kenaikan sebesar 81,04% bahwa kenaikan melebihi dari 50% dari nilai SAIDI pada tahun sebelumnya ini disebabkan di tahun 2022 karena sering terjadi gangguan dan melibatkan banyak pelanggan serta durasi padam yang cukup lama dapat dilihat pada tabel 4. Data gangguan jaringan distribusi PT. PLN ULP Toili tahun 2022 di tabel 4 tersebut dapat dilihat bahwa jumlah pelanggan padam (C_i) setiap bulannya lebih dominan melebihi jumlah pelanggan (N) dan durasi padam yang cukup lama (t_i) sehingga

berdampak pada kenaikan nilai SAIDI pada tahun 2022 padahal perhitungannya masih belum genap 12 Bulan atau 1 Tahun tidak menutup kemungkinan bahwa nilai SAIDI pada tahun 2022 akan naik lagi ketika terjadi gangguan.

Untuk mengetahui seberapa handal nya sistem jaringan distribusi 20kV PT. PLN ULP Toili maka dilakukan perbandingan hasil perhitungan SAIDI dengan standar SAIDI dan menurut SPLN 68-2: 1986. Perbandingan standar nilai SAIDI (SPLN 68-2: 1986) dengan hasil perhitungan SAIDI sistem distribusi 20kV PT. PLN ULP Toili di lakukan berdasarkan periode dalam setahun.

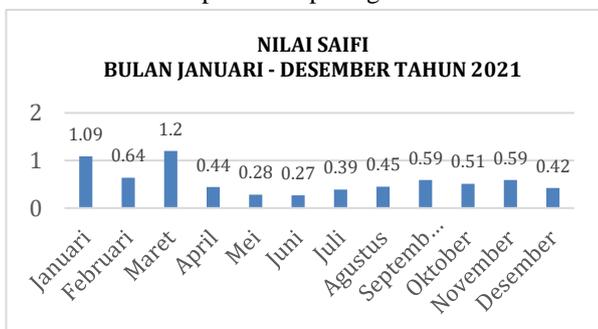


Gambar 5. Grafik Perbandingan Standar Nilai SAIDI (SPLN 68-2: 1968) Dengan Hasil Perhitungan SAIDI Tahun 2021 dan 2022

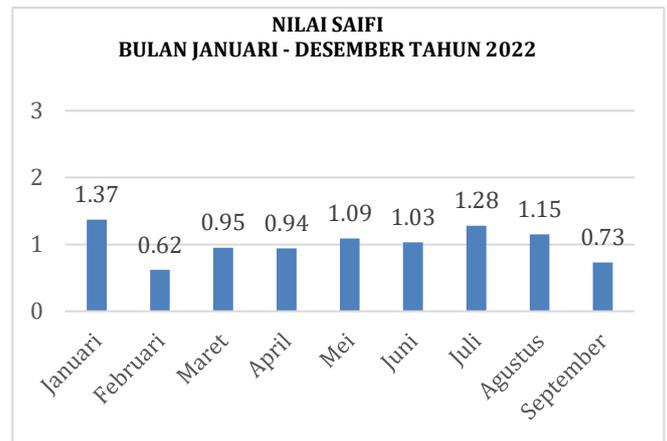
Pada gambar 5. Perbandingan Standar Nilai SAIDI SPLN 68-2: 1986 dengan hasil perhitungan SAIDI Tahun 2021 dan Tahun 2022 (Januari - September) menunjukkan hasil perhitungan SAIDI pada tahun 2021 (Januari-Desember) dan Tahun 2022 (Januari-September) dengan standar Index keandalan SAIDI sesuai SPLN 68-2: 1986. Dari hasil perbandingan ini diketahui bahwa nilai SAIDI atau lama padam rata-rata (LPR) sistem distribusi 20kV PT. PLN ULP Toili pada tahun 2021 (Januari-Desember) dan Tahun 2022 (Januari-September) berada di bawah angka 21 Jam/Tahun, itu artinya tidak ada yang melewati Standar SPLN 68-2: 1986 yaitu 21 Jam/Tahun. Oleh karena itu, nilai SAIDI sistem distribusi 20kV PT. PLN ULP Toili pada tahun 2021 (Januari-Desember) dan Tahun 2022 (Januari-September) termasuk masih standar sesuai dengan SPLN 68-2: 1986.

B. Hasil Perhitungan Nilai SAIFI

Hasil perhitungan nilai SAIFI pada sistem distribusi PT. PLN ULP Toili dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik Nilai SAIFI Bulan Januari - Desember Tahun 2021



Gambar 7. Grafik Nilai SAIFI Bulan Januari-September Tahun 2022

Grafik gambar 7 menunjukan hasil perhitungan nilai SAIFI perbulan namun yang dicari ialah nilai SAIFI pertahun agar bisa di bandingkan dengan SPLN 68 2: 1986. Maka dari itu karena SAIFI sama dengan jumlah pelanggan padam satu tahun dibagi pelanggan dalam satu tahun berikut ini adalah tabel 6 Jumlah pelanggan dan jumlah pelanggan padam x durasi padam (Ci.ti) tahun 2021 dan 2022. Berikut ini adalah hasil perhitungan nilai SAIFI pada periode tahun 2021 dan 2022.



Gambar 8. Grafik Nilai SAIFI Tahun 2021 dan 2022 (Januari-September)

Dapat di lihat pada gambar 8. Nilai SAIFI tahun 2021 dan 2022 dari hasil perhitungan menyatakan nilai SAIFI tahun 2021 6,65 kali/Tahun ada kenaikan nilai SAIFI pada Tahun 2022 (Januari-September) 9,09 Kali/Tahun. Jadi dapat diketahui nilai SAIFI dari periode tahun 2021 sampai tahun 2022 (Januari-September) menunjukkan kenaikan sebesar 36.69% kenaikan nilai SAIFI ini di akibatkan di tahun 2022 sering terjadi gangguan dan melibatkan banyak pelanggan dapat dilihat pada tabel 4. tersebut di lihat bahwa jumlah pelanggan padam (Ci) setiap bulannya lebih dominan melebihi jumlah pelanggan (N) sehingga berdampak pada kenaikan nilai SAIFI pada tahun 2022 padahal perhitungannya masih belum genap 12 Bulan atau 1Tahun tidak menutup kemungkinan bahwa nilai SAIFI pada tahun 2022 akan naik lagi ketika terjadi gangguan.

Untuk mengetahui seberapa handal nya sistem jaringan distribusi 20kV PT. PLN ULP Toili maka dilakukan perbandingan hasil perhitungan SAIFI dengan standar SAIFI menurut SPLN 68-2: 1986. Perbandingan standar nilai SAIFI (SPLN 68-2: 1986) dengan hasil perhitungan SAIFI sistem

distribusi 20kV PT. PLN ULP Toili di lakukan berdasarkan periode dalam setahun. Berikut ini adalah hasil perbandingan nilai SAIFI menurut SPLN 68-2: 1986.



Gambar 9. Grafik Perbandingan Standar Nilai SAIFI (SPLN 68-2: 1968) Dengan Hasil Perhitungan SAIFI Tahun 2021 dan 2022.

Pada gambar 9, menunjukkan hasil perhitungan SAIFI pada tahun 2021 dan 2022 dengan standar Index keandalan SAIFI sesuai SPLN 68-2: 1986 yaitu 3,2 Kali/Tahun. Dari hasil perbandingan ini diketahui bahwa nilai SAIFI atau frekuensi padam rata-rata (FPR) pada tahun 2021 (Januari–Desember) sebesar 6,65 Kali/Tahun dan pada tahun 2022 (Januari–September) sebesar 9,09 Kali/Tahun. Hal ini menunjukkan bahwa nilai SAIFI pada tahun 2021 dan 2022 termasuk dalam kategori tidak handal karena telah melewati nilai SAIFI yang telah ditetapkan dalam SPLN 68-2: 1986 yakni 3,2 Kali/Tahun.

C. Hasil perbandingan Nilai SAIDI dan SAIFI menurut SPLN 68-2: 1986

Hasil perbandingan ini tabel 8 memberikan informasi mengenai hasil perbandingan menurut SPLN 68-2: 1986 dengan perhitungan SAIDI dan SAIFI sistem distribusi 20kV PT. PLN ULP Toili pada tahun 2021 (Januari–Desember) dan tahun 2022 (Januari–September).

TABEL 8. HASIL PERBANDINGAN SAIDI DAN SAIFI MENURUT STANDAR (SPLN 68-2: 1986)

Tahun	Hasil Perhitungan SAIDI	Standar Keandalan SAIDI (SPLN 68-2: 1986)	Hasil Perhitungan SAIFI	Standar Keandalan SAIFI (SPLN 68-2: 1986)
2021 (Jan – Des)	6,86 Jam/Tahun	21 Jam/Tahun	6,65 Kali/Tahun	3,2 Kali/Tahun
2022 (Jan – Sep)	12,42 Jam/Tahun		9,09 Kali/Tahun	

Dari hasil perhitungan nilai SAIDI dan SAIFI pada sistem distribusi PT. PLN ULP Toili dan setelah di bandingkan menurut SPLN 68-2: 1986 bahwa Nilai SAIDI sistem distribusi 20kV PT. PLN (Persero) ULP Toili pada tahun 2021 dan tahun 2022 termasuk masih dalam kategori standar karena tidak melewati SPLN 68-2: 1986 yaitu SAIDI sebesar 21 jam per pelanggan dalam satu tahun. Sedangkan nilai SAIFI sistem distribusi 20kV PT. PLN (Persero) ULP Toili pada tahun 2021 dan tahun 2022 termasuk dalam

kategori belum andal karena melewati SPLN 68-2: 1986 yaitu SAIFI sebesar 3,2 kali per pelanggan dalam satu tahun.

D. Upaya Perbaikan Sistem Distribusi 20kV PT. PLN ULP Toili

Hasil perhitungan SAIDI dan SAIFI pada sistem distribusi 20kV ULP Toili dapat di lihat pada tabel 8 Hasil Perbandingan SAIDI dan SAIFI menurut Standar (SPLN 68-2: 1986) nilai SAIDI dan SAIFI pada periode tahun 2021 dan 2022 (Januari–September) bahwa pada tahun 2022 menunjukkan kenaikan nilai yang sangat signifikan dibandingkan tahun 2021 dari sini penulis dapat melihat bahwa harus ada evaluasi pada sistem distribusi ULP Toili untuk menghadapi tahun yang akan datang. Karena 2 tahun belakangan ini sistem distribusi dari ULP Toili bisa dikatakan belum andal karena nilai SAIFI telah melonjak naik melewati standar sistem konfigurasi radial SPLN 68-2: 1986.

Pada umumnya ada dua cara untuk memperbaiki keandalan suatu sistem tenaga listrik, cara pertama adalah mengurangi frekuensi terjadinya gangguan, dan cara kedua adalah mengurangi durasi gangguan [8]. Dari data diatas dapat di analisa bahwa sebagian besar gangguan terjadi karena gangguan external atau gangguan yang tidak dapat di duga oleh pihak PLN karena di akibatkan oleh alam namun bisa di cegah dengan cara berikut ini:

1. Rutin melakukan pemeliharaan terhadap alat JTM agar dapat mengurangi gangguan yang terjadi akibat peralatan JTM.
2. Rutin melakukan pemeliharaan jaringan, terutama pemangkasan pohon yang berdekatan dengan JTM yang berjarak ROW atau Right of way dengan jaringan kurang dari 3 Meter. Selain itu juga dipasang ranjau panjat atau ijuk agar hewan seperti ular tidak mengenai jaringan listrik untuk mencegah penyebab gangguan yang diakibatkan oleh ranting pohon dan hewan yang bersentuhan langsung dengan konduktor [15].
3. Menambah pemasangan Recloser/Sectionalizer untuk mengantisipasi gangguan yang bersifat sementara (Temporer) pada JTM, Terutama pada penyulang yang berdekatan dengan banyak pohon [11].
4. Mengevaluasi settingan koordinasi sistem proteksi pada sistem 20kV untuk mengoptimalkan kinerja pengamanan pada jaringan distribusi.

IV. KESIMPULAN

Pada jaringan distribusi 20kV PT. PLN ULP Toili bahwa penulis dapat simpulkan dari ke 7 penyulang dari penyulang Batui sampai dengan Penyulang Baturube itu paling banyak gangguan di sebabkan oleh alam, pepohonan dan binatang atau gangguan External hanya sebagian saja gangguan di sebabkan oleh peralatan JTM atau gangguan Internal. Oleh karena itu penulis selalu memberi saran upaya perbaikan ke setiap penyulang yaitu Rutin melakukan pemeliharaan jaringan, terutama pemangkasan pohon yang berdekatan dengan JTM dan pemasangan ijuk panjat agar terhindar dari gangguan yang di sebabkan oleh binatang dan sekaligus rutin melakukan pemeliharaan terhadap alat JTM agar dapat mengurangi gangguan yang terjadi akibat peralatan JTM. Jadi kesimpulan nya bahwa dengan keadaan 2 tahun terakhir ini kinerja dari PT. PLN ULP Toili masih kurang maksimal untuk menanggulangi gangguan sehingga berdampak pada kenaikan nilai SADI dan SAIFI jadi berdampak pada

kepuasan pelanggan. Maka dari itu penulis harapkan pihak PLN ULP Toili bisa mengevaluasi lagi kinerjanya sebagai penanggung jawab dari sistem distribusi 20kV Area Batui sampai dengan Baturube agar dapat memberikan kualitas jaringan distribusi yang baik yang dapat menyuplai listrik secara kontinyu atau terus menerus.

REFERENSI

- [1] (Presero) PLN, 'Listrik untuk Kehidupan yang Lebih Baik', PT PLN (Persero), Apr. 2017. <https://web.pln.co.id/tentang-kami/profil-perusahaan> (accessed Dec. 25, 2022).
- [2] V. D. Yanengga, 'Analisa Keandalan Jaringan Sistem Distribusi Tegangan Menengah 20 Kv Di Kota Jayapura Menggunakan Software Etap', Aug. 2017.
- [3] T. T. Setiawan, 'Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20 Kv dari Gi Industri Penyulang I.5 sampai dengan Gardu Hubung Rapak', vol. 6, no. 2, 2018.
- [4] A. Makruf, R. Ilham, B. Sakti, E. Syam, M. Akbar, and Y. Yudistira, 'Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20 kV GI Tengawang Pada Penyulang T4', vol. 22, no. 02, 2022.
- [5] M. F. Mustari, 'Analisa Indeks Keandalan Sistem Distribusi 20 Kv Dengan Nilai SAIDI SAIFI di PT. PLN (Persero) up3 biak', Jul. 2021.
- [6] M. Rafly, 'Studi Keandalan Jaringan Distribusi 20 Kv Kota Gorontalo Berdasarkan Saidi Dan Saifi'. 2019.
- [7] Alief rakhman, 'Sistem Tenaga Listrik di Indonesia', Alief Rakhman, Dec. 29, 2020. <https://rakhman.net/electrical-id/sistem-tenaga-listrik/> (accessed Dec. 23, 2022).
- [8] S. Readysal Monantun, 'Jaringan Distribusi Tenaga Listrik Paket Keahlian Teknik Ketenagalistrikan', 2013.
- [9] IAEETA, 'Tipe-tipe Jaringan Distribusi Listrik', IAEETA, Sep. 29, 2017. <https://iaeeta.org/2017/09/29/tipe-tipe-jaringan-distribusi-listrik/> (accessed Dec. 23, 2022).
- [10] PT.PLN (Presero), Buku 1 kriteria Desain Engineering Kontruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik. 2010.
- [11] Armanmitajaya, 'Penggunaan Recloser Dalam Mengamankan Gangguan Hubung Singkat Di Saluran Udara Tegangan Menengah', Electrical Energy, Aug.09,2014. <https://armanbacktrak5.wordpress.com> (accessed Dec. 23, 2022).
- [12] SPLN 68-2 : 1986, 'Tingkat Jaminan sistem tenaga listrik'. 1986.
- [13] S. T. BPK, 'Peta Administrasi Kabupaten Banggai | BPK Perwakilan Provinsi SULAWESI TENGAH', Sep. 2015. <https://sulteng.bpk.go.id/peta-administrasi-kabupaten-banggai/> (accessed Dec. 25, 2022).
- [14] PT.PLN (Presero) UP3 Luwuk, "Data-data singel line, baik data kuantitatif maupun kualitatif". 2022
- [15] D. Hendro Tri Kurniawan, 'Evaluasi Keandalan Sistem Jaringan Distribusi Menggunakan Indeks Saidi Dan Saifi Pada Pt.Pln (Persero) Area Pontianak', vol. Vol 1, No 1 (2015), 2015.