

Evaluasi Tingkat Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Menggunakan Indeks SAIDI SAIFI

Nurmiati Pasra¹; Muh Fajri²; Samsurizal^{2*}

1. Program Studi D3 Teknologi Listrik, Fakultas Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan, Institut Teknologi PLN, Jakarta Barat, DKI Jakarta 11750, Indonesia
2. Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan, Institut Teknologi PLN, Jakarta Barat, DKI Jakarta 11750, Indonesia

*Email: samsurizal@ac.id

ABSTRACT

Reliability describes the proportion of service level when power is delivered from the system to the customer. PT. PLN (Persero) UP3 Biak still experiences frequent power outages due to fallen trees, animal activities such as snakes, and disturbances due to blackouts due to bad weather, which affects the reliability value. By using SAIDI and SAIFI to determine the level of reliability at PT. PLN (Persero) UP3 Biak, then based on the standards that have been determined by the Main Unit for the Papua and West Papua Regions with a SAIDI value of 10.11 hours/customer/year and SAIFI = 9.72 times/customer/year. For this reason, periodic maintenance is carried out such as tree removal, installation of fibers, installation of insulators and repair of SUTM and SUTR constructions. After the maintenance, the results showed that there was a change in the value of SAIDI and SAIFI, namely ULP Biak City, the value of SAIDI = 5.9 hours/customer and SAIFI = 4.98 times/customer with a percentage decrease of 87.6% and 88.8%, respectively. ULP Yumdori value SAIDI = 11.48 hours/customer and SAIFI = 5.97 times/customer with a percentage decrease of 90.1% and 94.3%, respectively. ULP Serui value SAIDI = 6.48 hours/customer and SAIFI = 3.79 times/customer with a percentage decrease of 83.4% and 86.9%. ULP Waropen value SAIDI = 0.77 hours/customer and SAIFI = 0.95 times/customer with a percentage decrease of 92.2% and 86%, respectively.

Keywords: Reliability, Customer, SAIDI, SAIFI

ABSTRAK

Keandalan menggambarkan proporsi tingkat layanan ketika daya dikirimkan dari sistem ke pelanggan. Sistem distribusi tenaga listrik PT. PLN (Persero) UP3 Biak masih sering mengalami pemadaman listrik akibat pohon tumbang, aktivitas hewan seperti ular, dan gangguan akibat pemadaman akibat cuaca buruk sehingga mempengaruhi nilai keandalan. Dengan menggunakan SAIDI dan SAIFI untuk mengetahui tingkat keandalan di PT. PLN (Persero) UP3 Biak, maka berdasarkan standar yang telah ditentukan oleh Unit Induk Wilayah Papua dan Papua Barat dengan nilai SAIDI = 10,11 jam/pelanggan/tahun dan SAIFI = 9,72 kali/pelanggan/tahun. Untuk itu dilakukan pemeliharaan secara berkala seperti rabas pohon, pemasangan ijuk, pemasangan tekep isolator dan perbaikan konstruksi SUTM dan SUTR. Setelah dilakukan pemeliharaan didapatkan hasil terjadi perubahan nilai SAIDI dan SAIFI yaitu ULP Biak Kota nilai SAIDI = 5,9 jam/pelanggan dan SAIFI = 4,98 kali/pelanggan dengan persentase penurunan 87,6% dan 88,8%. ULP Yumdori nilai SAIDI = 11,48 jam/pelanggan dan SAIFI = 5,97 kali/pelanggan dengan persentase penurunan 90,1% dan 94,3%. ULP Serui nilai SAIDI = 6,48 jam/pelanggan dan SAIFI = 3,79 kali/pelanggan dengan persentase penurunan 83,4% dan 86,9%. ULP Waropen nilai SAIDI = 0,77 jam/pelanggan dan SAIFI = 0,95 kali/pelanggan dengan persentase penurunan 92,2% dan 86%.

Kata kunci: Keandalan, Pelanggan, SAIDI, SAIFI

1. PENDAHULUAN

Dalam sistem distribusi tenaga listrik yang memegang peranan sangat penting dalam penyaluran tenaga listrik kepada konsumen dan pelanggan, hal ini berdampak signifikan terhadap keandalan sistem distribusi tenaga listrik terutama dalam hal kualitas daya yang diterima dari pelanggan. Keandalan merupakan persentase tingkat pelayanan dalam penyediaan energi listrik dari sistem ke pelanggan. Konfigurasi sistem, peralatan keselamatan, dan sistem perlindungan yang tepat dapat secara signifikan memengaruhi keandalan sistem distribusi Anda. Penempatan yang tepat dan peralatan dan perangkat yang diuji secara akurat, dan melakukan operasi sistem yang secara otomatis mendorong kinerja sistem distribusi Anda.

Sistem distribusi tenaga listrik yang ada di PT. PLN (Persero) UP3 Biak yang menaungi beberapa Unit Layanan Pelanggan atau ULP antara lain adalah ULP Biak Kota, ULP Yomdori, ULP Serui dan ULP Waropen. Untuk ULP Biak Kota yang mana terdapat tiga pembangkit yang menyuplai daya listrik bagi masyarakat Biak yaitu PLTD Karang mulia, PLTMG Biak I dan PLTMG Biak II. Kemudian juga terdapat sepuluh penyulang pada ULP Biak Kota yaitu Penyulang Karven, Penyulang Karrid, Penyulang Karbos, Penyulang Karsor, Penyulang Karsup, Penyulang Karsum, Penyulang Karven II, Penyulang Karban, Penyulang Karvy dan Penyulang Karsam. Sistem jaringan yang beroperasi masih menggunakan sistem radial, sehingga masih sering terjadi pemadaman akibat gangguan eksternal seperti pohon tumbang, aktivitas hewan contohnya ular serta cuaca buruk dan gangguan dari kerusakan peralatan dan material di jaringan distribusi. Sehingga akan mengakibatkan kegagalan penyaluran tenaga listrik ke konsumen atau dengan kata lain pemadaman listrik. Pemadaman listrik yang sering terjadi adalah gangguan yang akan mengakibatkan keandalan sistem jaringan distribusi berkurang, dari durasi atau waktu pemadaman yang singkat hingga waktu yang lama. Dalam 3 bulan terakhir ini khususnya sampai bulan Maret sudah tercatat gangguan pada ULP Biak Kota dengan terjadi pemadaman sebanyak 77 kali dan waktu pemadaman selama 44,91 jam. Gangguan yang terjadi pada sistem distribusi tenaga listrik akan membuat nilai keandalan berubah sehingga gangguan tersebut akan berdampak pada nilai keandalan, yang mana keandalan sistem jaringan distribusi memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan tenaga listrik yang akan disalurkan ke konsumen.

Aang Fras Setiawan Dalam Jurnal CYCLOTRON, Volume 3 Edisi 1, Halaman 11-17. Keandalan sistem distribusi merupakan sistem untuk memberikan suatu pasokan tenaga listrik yang cukup dengan kualitas memuaskan. Peningkatan kebutuhan tenaga listrik, menuntut tingkat keandalan yang lebih tinggi dalam penyediaan dan penyaluran dayanya. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung tingkat keandalan sistem distribusi 20 kV pada UPJ Mojokerto dengan metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA), di mana nilai dari indeks kegagalan dari setiap peralatan utama sistem distribusi diperhitungkan untuk mencari nilai indeks keandalan sistem secara menyeluruh. Studi kasus dilakukan di PT. PLN (persero) UPJ Mojokerto guna melihat pengaruh dari jumlah serta lokasi penempatan sectionalizer di sepanjang jaringan terhadap indeks keandalan sistem. Hasil analisa pada penyulang Gading didapatkan nilai SAIFI berdasarkan metode FMEA adalah 3,80237 dan simulasi sebesar 3,8174 sedangkan untuk nilai SAIDI adalah 11,9697 dan 12,1197. Dan untuk penyulang Bangsal nilai SAIFI berdasarkan metode FMEA sebesar 6,82974 dan simulasi sebesar 6,4743 sedangkan nilai SAIDI adalah 13,9370443 dan 14,5671. Nilai SAIFI dan SAIDI pada penyulang Gading dan Bangsal

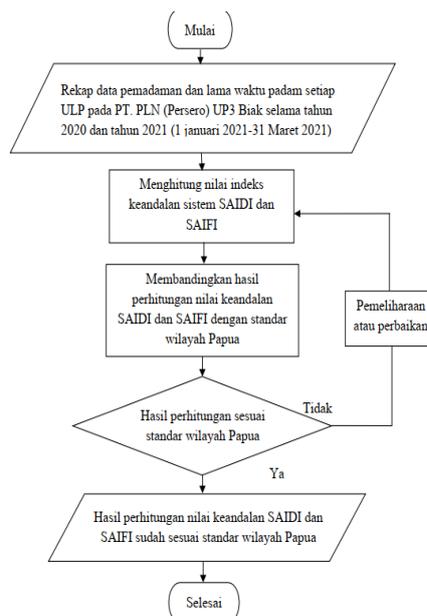
belum mencapai nilai standar yang ditetapkan oleh PT. PLN (persero), maka perlu ditingkatkan guna mencapai keandalan sistem distribusi yang baik

Teguh Arfianto dan Wahyu Agung Purbandoko (2018) dalam jurnal yang berjudul Studi Keandalan Sistem Jaringan Distribusi 20 kV Dari Gangguan Faktor Alam di PT. PLN (PERSERO) Rayon Cimahi Selatan. Dalam Jurnal PROtek, Volume 5 Edisi 2, Halaman 72 – 75. Jaringan distribusi merupakan bagian dari sistem tenaga listrik yang paling dekat dengan pelanggan dan yang paling banyak mengalami gangguan, sehingga salah satu masalah utama dalam operasi sistem distribusi adalah mengatasi gangguan, sebab terjadinya banyak gangguan akan mempengaruhi indeks keandalan. Pada laporan ini, dilakukan perhitungan keandalan jaringan distribusi untuk mencari nilai indeks keandalan pada satu penyulang (feeder) dalam satu rayon yang bertempat di PT. PLN (PERSERO) rayon Cimahi Selatan. Perhitungan ini berdasarkan nilai laju kegagalan (λ) dan lama perbaikan (r) dari masing-masing komponen yang digunakan dalam jaringan distribusi radial. Jumlah elemen atau komponen yang digunakan dan panjangnya jaringan akan mempengaruhi hasil nilai indeks keandalan. Penyulang yang dianalisis diambil dari Rayon Cimahi Selatan yaitu penyulang TOKYO. Hasil perhitungan menunjukkan total nilai SAIFI, SAIDI dan ASAI dalam kurun waktu satu tahun (2017) untuk penyulang TOKYO sebesar SAIFI 0,367 kali/tahun, SAIDI 2,62 menit/tahun dan ASAI 0,99%. Sedangkan pada standar yang ditargetkan oleh PT. PLN Rayon tersebut sebesar: SAIFI 0,91 kali/tahun, sedangkan SAIDI sebesar 35,73 menit/tahun

Berdasarkan latar belakang tersebut dengan menggunakan suatu nilai yang dijadikan sebagai patokan atau standar dalam mencari suatu indeks keandalan suatu sistem maka digunakan SAIDI atau System Average Interruption Duration Index dan SAIFI atau System Average Interruption Frequency Index. Bagaimana nilai hasil indeks keandalan SAIDI dan SAIFI setelah perbaikan atau pemeliharaan.

2. METODE

Adapun diagram alir pada penelitian ini disajikan pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.1. Metode Analisis Data

Indeks keandalan adalah suatu cara dalam mengevaluasi data-data keandalan yang ada pada peralatan sistem jaringan distribusi dengan keandalan mutu pelayanan kepada konsumen. Dengan mengacu pada faktor jumlah pelanggan, durasi pemadaman, dan frekuensi pemadaman, maka dapat dievaluasi dan dapat dilihat kinerja sistem tersebut. SAIDI atau System Average Interruption Duration Index adalah indeks keandalan dari kali jumlah lamanya pemadaman pada pelanggan dalam waktu tertentu dengan jumlah pelanggan yang mengalami pemadaman atau jumlah pelanggan pada feeder kemudian dibagi dengan jumlah seluruh pelanggan dalam satu unit dengan hasil jam/pelanggan atau menit/pelanggan:

$$\text{SAIDI} = \frac{\sum U_i \cdot N_i}{\sum N} \text{jam/pelanggan/tahun}$$

(1)

Dimana:

U_i = Waktu pemadaman dalam periode tertentu

N_i = Jumlah pelanggan padam

N = Total pelanggan dalam satu unit

SAIFI atau System Average Interruption Frequency Index adalah indeks rata-rata dari jumlah pemadaman dalam periode tertentu. Perhitungan SAIFI dapat dicari dengan dengan cara mengalikan total frekuensi padam atau laju kegagalan feeder dengan jumlah pelanggan yang mengalami pemadaman kemudian dibagi total pelanggan dalam satu unit.

$$\text{SAIFI} = \frac{\sum \lambda_i \cdot N_i}{\sum N} \text{kali/pelanggan/tahun}$$

(2)

Dimana :

λ_i = laju kegagalan feeder/ frekuensi padam

N_i = Jumlah pelanggan padam

N = Total pelanggan dalam satu unit

Dalam penelitian yang dilakukan, penulis akan mencari nilai indeks keandalan khususnya SAIDI dan SAIFI pada PT. PLN (Persero) UP3 Biak yang kemudian akan dibandingkan dengan standar nilai indeks keandalan yang telah ditentukan Unit Induk Wilayah Papua dan Papua Barat. Kemudian juga akan dibandingkan nilai indeks keandalan SAIDI dan SAIFI pada tahun 2020 dengan periode setelah dilakukannya pemeliharaan atau perbaikan pada tahun 2021.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk membahas analisa indeks keandalan system distribusi 20 kV di PT. PLN (Persero) UP3 Biak. Untuk mengetahui keandalan pada setiap ULP yang ada maka ditetapkan suatu indeks yaitu SAIDI (System Average Interruptions Duration Index) dan SAIFI (System Average Interruptions Frequency Index). Data gangguan yang dipakai yaitu pada 1 Januari 2020 hingga 31 Desember 2020 di PT. PLN

(Persero) UP3 Biak, ULP Yumdori, ULP Serui dan ULP Waropen. Dari data gangguan tersebut dianalisa sesuai persamaan yang ada untuk mendapatkan nilai SAIDI dan SAIFI pada ULP Biak Kota, ULP Yumdori, ULP Serui dan ULP Waropen dengan jumlah pelanggan yang ada.

Pada PT. PLN (Persero) UP3 Biak yang menaungi ULP Biak Kota, ULP Yumdori, ULP Serui dan ULP Waropen dengan berdasarkan pada data gangguan yang terjadi maka diperlukan data antara lain Jumlah pelanggan, jumlah pelanggan yang mengalami pemadaman, jumlah gangguan yang terjadi dan lamanya pemadaman yang terjadi. Dari data yang telah didapat maka dapat dicari nilai indeks keandalannya.

Berdasarkan data gangguan yang ada dengan menggunakan persamaan 1 dan 2 dapat dihitung besarnya nilai SAIDI dan SAIFI sebagai berikut.

a. Kelompok gangguan SUTM

$$SAIDI = \frac{\sum U_i \cdot N_i}{\sum N} = \frac{8,42 \times 27599}{31771} = 7,3 \text{ jam / pelanggan}$$

$$SAIFI = \frac{\sum \lambda_i \cdot N_i}{\sum N} = \frac{11 \times 27599}{31771} = 9,55 \text{ kali/ pelanggan}$$

b. Kelompok gangguan kabel SR

$$SAIDI = \frac{\sum U_i \cdot N_i}{\sum N} = \frac{25,18 \times 19}{31771} = 0,01 \text{ jam / pelanggan}$$

$$SAIFI = \frac{\sum \lambda_i \cdot N_i}{\sum N} = \frac{19 \times 19}{31771} = 0,01 \text{ kali/ pelanggan}$$

c. Kelompok gangguan APP

$$SAIDI = \frac{\sum U_i \cdot N_i}{\sum N} = \frac{8,63 \times 8}{31771} = 0,002 \text{ jam / pelanggan}$$

$$SAIFI = \frac{\sum \lambda_i \cdot N_i}{\sum N} = \frac{8 \times 8}{31771} = 0,02 \text{ kali/ pelanggan}$$

d. Kelompok gangguan pembangkit

$$SAIDI = \frac{\sum U_i \cdot N_i}{\sum N} = \frac{2,65 \times 12705}{31771} = 1,05 \text{ jam / pelanggan}$$

$$SAIFI = \frac{\sum \lambda_i \cdot N_i}{\sum N} = \frac{2 \times 12705}{31771} = 0,79 \text{ kali/ pelanggan}$$

Dengan rumus dan langkah-langkah yang sama seperti contoh perhitungan diatas dapat diaplikasikan pada bulan selanjutnya di ULP Biak Kota ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai SAIDI Bulan Januari s/d Desember 2020 pada ULP Biak Kota

Penyebab Gangguan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Padam Tidak Terencana												
Konduktor	7,3	0,66	2,44	0,44	1,95	0	0	0	0,89	0,06	0	0,52
Recloser	0	1,83	1,25	3,15	1,9	0,09	0,37	0,03	0,2	0,12	0,08	0,53
Hardware Assembly	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	2,24	0	0
FCO Trafo	0	0	0	0,001	0,005	0	0,005	0	0	0	0	0
Kabel Tanah	0	0,84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kabel JTR	0	0	0,0006	0	0,0003	0	0	0,0003	0	0	0	0
Kabel Primer/ Sekunder	0	0	0	0	0,0002	0	0	0	0	0	0	0
PHB TR	0	0	0	0	0,001	0	0,0002	0	0	0,001	0,0005	0
Kabel SR	0,01	0,01	0,06	0,01	0,03	0,01	0,01	0,007	0,01	0,01	0,01	0,01
APP	0,002	0,001	0,002	0,003	0,004	0,001	0,001	0,004	0,001	0,007	0,001	0,001
MV Cell	0	0	0	0	0	0,0001	0	0	0	0	0	0
Pembangkit	0,79	0,31	0,11	0	0	4,6	4,18	4,65	0,4	0	0,14	0
Padam Terencana												
Konstruksi Penyulang	0	0	0,43	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0
Pemeliharaan Penyulang	0	0,1	0	0,05	0	0	0,73	0,04	0,22	0	0,25	0,98
Pembangkit	0	0	0,53	0	0,08	0	0	0	0	0	1,01	0
TOTAL	8,38	4,1	4,87	3,73	4	4,72	5,41	4,74	1,8	2,45	1,51	2,05

Tabel 2. Nilai SAIFI Bulan Januari s/d Desember 2020 pada ULP Biak Kota

Penyebab Gangguan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Padam Tidak Terencana												
Konduktor	9,55	0,55	2,09	0,58	1,09	0	0	0	1,55	0,25	0	0,48
Recloser	0	2,48	2,01	3,62	3,59	0,04	0,47	0,05	0,08	0,09	0,06	0,5
Hardware Assembly	0	0	0	0	0	0	0,04	0	0	0,85	0	0
FCO Trafo	0	0	0	0,04	0,008	0	0,003	0	0	0	0	0
Kabel Tanah	0	0,52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kabel JTR	0	0	0,005	0	0,0001	0	0	0,0003	0	0	0	0
Kabel Primer/ Sekunder	0	0	0	0	0,0001	0	0	0	0	0	0	0
PHB TR	0	0	0	0	0,001	0	0,0003	0	0	0,002	0,0008	0
Kabel SR	0,01	0,01	0,07	0,02	0,03	0,02	0,019	0,007	0,02	0,01	0,02	0,02
APP	0,002	0,002	0,006	0,007	0,01	0,002	0,002	0,004	0,002	0,001	0,001	0,001
MV Cell	0	0	0	0	0	0,0001	0	0	0	0	0	0
Pembangkit	0,79	0,5	0,17	0	0	2,96	3,36	1,94	0,96	0	0,3	0
Padam Terencana												
Konstruksi Penyulang	0	0	0,14	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0
Pemeliharaan Penyulang	0	0,1	0	0,02	0	0	0,44	0,01	0,07	0	0,12	0,59
Pembangkit	0	0	0,36	0	0,14	0	0	0	0	0	0,46	0
TOTAL	10,37	4,21	4,88	4,3	4,88	3,04	4,35	2,03	2,7	1,22	0,98	1,62

Hasil total SIADI dan SAIFI ULP secara keseluruhan disajikan pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Total Nilai SAIDI dan SAIFI

No.	Bulan	ULP Biak Kota		ULP Yumdori		ULP Seriu		ULP Waropen	
		SAIDI	SAIFI	SAIDI	SAIFI	SAIDI	SAIFI	SAIDI	SAIFI
1	Januari 2020	8,38	10,37	13,2	22,39	13,8	9,24	2,22	2,98
2	Februari 2020	4,1	4,21	17,56	13,56	10,4	6,05	0,19	0,32
3	Maret 2020	4,87	4,88	24,31	23,03	3,58	3,89	0,2	0,07
4	Apr-20	3,73	4,3	5,18	5,54	1,65	2,71	0,04	0,24
5	Mei 2020	4	4,88	17,75	13,4	0,17	0,16	0	0
6	Juni 2020	4,72	3,04	8,55	4,9	0,97	0,4	0,32	0,32
7	Juli 2020	5,41	4,35	1,64	0,98	1,16	1,03	0,97	0,42
8	Agustus 2020	4,74	2,03	12,55	6,43	2,15	1,74	1,96	0,72
9	Sep-20	1,8	2,7	2,44	2,49	1,18	1,22	2,1	0,81
10	Oktober 2020	2,45	1,22	2,16	2,21	0,2	0,2	0,04	0,08
11	Nov-20	1,51	0,98	5,77	7,4	2,86	1,94	0,98	0,53
12	Desember 2020	2,05	1,62	5,58	3,07	1,05	0,52	0,89	0,3
TOTAL		47,76	44,58	116,69	105,4	39,17	29,1	9,91	6,79

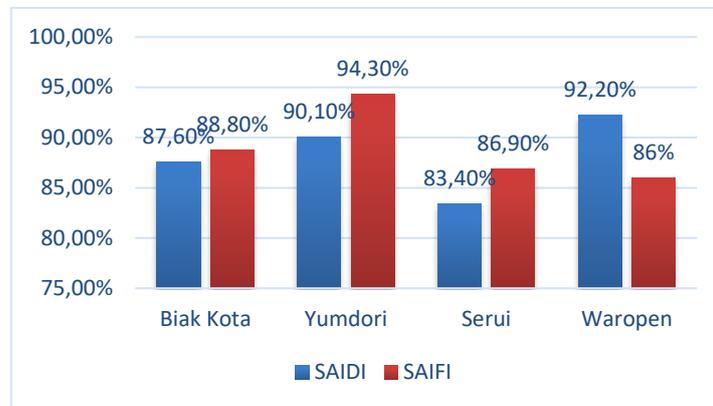
Berdasarkan standar atau target yang telah ditentukan oleh Unit Induk Wilayah Papua dan Papua Barat untuk PT. PLN (Persero) UP3 Biak, dimana nilai indeks keandalan SAIDI ditargetkan sebesar 10,11 jam/pelanggan/tahun. Sedangkan untuk SAIFI ditargetkan sebesar 9,72 kali/pelanggan/tahun. Standar nilai indeks keandalan sistem SAIDI dan SAIFI yang telah ditentukan PT. PLN (Persero) untuk setiap tahunnya akan selalu berubah seiring bertambahnya jumlah pelanggan dan panjang saluran. Dengan standar nilai indeks tersebut, dapat dilihat nilai SAIFI pada bulan Januari 2020 di ULP Biak Kota sebesar 10,37 kali/pelanggan, dapat dikatakan nilai ini tidak memenuhi standar yang telah ditentukan oleh PT. PLN (Persero) UP3 Biak. Sedangkan nilai SAIDI dan SAIFI di ULP Yumdori, pada bulan Januari hingga Maret serta Mei dan Agustus 2020 nilai SAIDI dan SAIFI melebihi target yang ditentukan, pada bulan Januari 2020 SAIDI = 13,2 jam/pelanggan dan SAIFI = 22,39 kali/pelanggan, bulan Februari 2020 SAIDI = 17,56 jam/pelanggan dan SAIFI = 13,56 kali/pelanggan, bulan Maret 2020 SAIDI = 24,31 jam/pelanggan dan SAIFI = 23,03 kali/pelanggan, bulan Mei 2020 SAIDI = 17,75 jam/pelanggan dan SAIFI = 13,4 kali/pelanggan, bulan Agustus 2020 SAIDI = 12,55 jam/pelanggan. Kemudian pada tabel 4.23 nilai SAIDI di ULP Serui pada bulan Januari 2020 sebesar 13,8 jam/pelanggan dan Februari 2020 sebesar 10,4 jam/pelanggan. Untuk ULP Waropen nilai SAIDI dan SAIFI memenuhi standar yang telah ditentukan oleh PT. PLN (Persero) UP3 Biak, sesuai data pada tabel 3. Sehingga dari hasil analisa diatas, nilai keandalan yang melebihi nilai standar keandalan yang telah ditentukan dapat dikatakan sistem tersebut tidak andal. Sedangkan untuk sistem yang dikatakan andal apabila nilai SAIDI dan SAIFI yang masih dibawah nilai standar yang ditentukan atau tidak

melebihi standar. Setelah dilakukan perbaikan maka didapat hasil seperti yang di tunjukkan tabel 4.

Tabel 4. Data hasil perbaikan Nilai SAIDI dan SAIFI

ULP	Sebelum		Sesudah		Penurunan	
	SAIDI	SAIFI	SAIDI	SAIFI	SAIDI	SAIFI
Biak Kota	47.76	44.58	5.9	4.98	87,6 %	88,8 %
Yumdori	116.69	105.4	11.48	5.97	90,1 %	94,3 %
Serui	39.17	29.1	6.48	3.79	83,4 %	86,9 %
Waropen	9.91	6.79	0.77	0.95	92,2 %	86 %

Berdasarkan tabel 4 Penurunan SAIDI dan SAIFI untuk ke empat ULP disajikan grafik pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Prosentasi Penurunan setelah dilakukan perbaikan

Dari kegiatan pemeliharaan yang telah dilakukan, didapat nilai SAIDI pada ULP Biak Kota yang awalnya bernilai 47,76 menjadi 5,9 dengan persentase penurunan sebesar 87,6 %. Sedangkan untuk nilai SAIFI yang awalnya bernilai 44,58 menjadi 4,98 dengan persentase penurunan sebesar 88,8 %. Untuk ULP Yumdori, nilai SAIDI yang awalnya 116,69 menjadi 11,48 dengan penurunan sebesar 90,1 %, sedangkan nilai SAIFI yang awalnya 105,4 menjadi 5,97 dengan penurunan sebesar 94,3 %. Pada ULP Serui juga mengalami penurunan sebesar 83,4 % untuk nilai SAIDI dari 39,17 menjadi 6,48, sedangkan nilai SAIFI mengalami penurunan 86,9 % dari 29,1 menjadi 3,79. Penurunan nilai SAIDI dan SAIFI akibat pemeliharaan yang telah dilakukan juga berdampak di ULP Waropen, dengan persentase penurunan nilai SAIDI yaitu 92,2 % dari 9,91 menjadi 0,77, kemudian untuk nilai SAIFI yang awalnya 6,79 menjadi 0,95 dengan persentase penurunan sebesar 86 %. Penurunan nilai SAIDI dan SAIFI yang terdapat pada tabel 4.41 menunjukkan bahwa kegiatan pemeliharaan dapat memberi dampak pada nilai SAIDI dan SAIFI pada setiap ULP di PT. PLN (Persero) UP3 Biak.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data serta perhitungan yang telah dianalisa, maka dapat ditarik kesimpulan. Nilai hasil indeks keandalan setelah dilakukannya pemeliharaan secara berkala berupa rabas pohon, pemasangan ijuk, pemasangan tekep isolator dan perbaikan konstruksi SUTM dan SUTR, sehingga dapat disimpulkan bahwa pada ULP Biak Kota nilai SAIDI dan SAIFI sebelum dilakukan pemeliharaan adalah 47,76 dan 44,58, setelah dilakukan pemeliharaan nilainya menjadi 5,9 dan 4,98 dengan persentase penurunan sebesar 87,6 % dan 88,8 %. ULP Yumdori nilai SAIDI dan SAIFI sebelum dilakukan pemeliharaan adalah 116,69 dan 105,4, setelah dilakukan pemeliharaan nilainya menjadi 11,48 dan 5,97 dengan persentase penurunan sebesar 90,1 % dan 94,3 %. ULP Serui nilai SAIDI dan SAIFI sebelum dilakukan pemeliharaan adalah 39,17 dan 29,1, setelah dilakukan pemeliharaan nilainya menjadi 6,48 dan 3,79 dengan persentase penurunan sebesar 83,4 % dan 86,9 %. ULP Waropen nilai SAIDI dan SAIFI sebelum dilakukan pemeliharaan adalah 9,91 dan 6,79, setelah dilakukan pemeliharaan nilainya menjadi 0,77 dan 0,95 dengan persentase penurunan sebesar 92,2 % dan 86 %.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Instansi/perusahaan/lembaga yang telah memberi dukungan yang membantu pelaksanaan penelitian dan atau penulisan artikel.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aang Fras Setiawan. Titiek Suheta (2020). Analisa Studi Keandalan Sistem Distribusi 20 kV di PT. PLN (PERSERO) UPJ Mojokerto Menggunakan Metode FMEA (Failure Mode Effect Analysis). *Jurnal CYCLOTRON*. 3. 11-17.
- [2] Achmad Fatoni. Rony Seto Wibowo & Adi Soeprijanto (2016). Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 kV PT.PLN Rayon Lumajang dengan Metode FMEA (Failure Modes and Effects Analysis). *Jurnal Teknik ITS*. 5. B-462 – B-466.
- [3] Engelberth. Tigor (2012). Analisis Keandalan System Distribusi 20 kV di PT. PLN (Persero) Area Jaringan Bali Selatan Dengan Menggunakan Metode FMEA. Surabaya: ITS.
- [4] Nita Nurdiana (2017). Studi Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Gardu Induk Talang Ratu Palembang. *Jurnal Ampere*. 2. 24-30.
- [5] Pulungan. Basrah. Dkk (2012). Keandalan Jaringan Tegangan Menengah 20 kV di Wilayah Area Pelayanan Jaringan (APJ) Padang PT PLN (Persero) Cabang Padang. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*. 1. 1.
- [6] Rizal A. Duyo (2020). Analisis Penyebab Gangguan Jaringan Pada Distribusi Listrik Menggunakan Metode Fault Tree Analysis Di PT. PLN (Persero) Rayon Daya Makassar. *Vertex Elektro*. 12. 2.
- [7] Samsurizal, S., & Fadli, Y. (2021). Relokasi Recloser Dengan Metode Section Technique Pada Jaringan Distribusi 20 kV. *SUTET*, 11(1), 13 - 24. <https://doi.org/10.33322/sutet.v11i1.1328>
- [8] SPLN 59. 1985. Keandalan Pada Sistem Distribusi 20 KV dan 6 KV. Jakarta: Perusahaan Umum Listrik Negara.
- [9] Samsurizal, S., & Hadinoto, B. (2020). Studi Analisis Dampak Overload Transformator Terhadap Kualitas Daya Di PT. PLN (Persero) Up3 Pondok Gede. *KILAT*, 9(1), 136-142.

- [10] Syahmi Nanzain. Tri Wrahatnolo (2017). Evaluasi Keandalan Sistem Jaringan Distribusi 20 kV Menggunakan Metode Reliability Network Equivalent Approach (RNEA) di PT. PLN Rayon Mojokerto. *Jurnal Teknik Elektro*. 6. 111 – 119.
- [11] Teguh Arfianto. Wahyu Agung Purbandoko (2018). Studi Keandalan Sistem Jaringan Distribusi 20 kV Dari Gangguan Faktor Alam di PT. PLN (PERSERO) Rayon Cimahi Selatan. *Jurnal PROtek*. 5. 72 – 75.