

Analisis System Average Interruption Frequency Index dan System Average Interruption Duration Index Beroreantasi Pelanggan pada Gangguan Jaringan Tegangan Rendah dan Menengah

Zainal Abidin¹, Abdul Hadi²

^{1,2}Poiliteknik Negeri Bengkalis, Jln Bathin Alam Sei Alam Bengkalis, Riau, Indonesia

email: zainal@polbeng.ac.id¹, abdulhadi@polbeng.ac.id²,

Abstrak - Nilai indeks parameter SAIFI dan SAIDI dipengaruhi oleh waktu keluar (pemadaman), waktu masuk (nyala) dan wama padam (durasi) yang dialami rata-rata pelanggan selama satu tahun. SAIFI dan SAIDI tahun 2019 sistem distribusi 20 kV PT. PLN (Persero) rayon bengkalis merupakan SAIFI dan SAIDI terbaik disemua gangguan SR & APP, SUTR dan SUTM jika dibandingkan SAIFI dan SAIDI tahun 2017 dan 2018. SAIFI = 0,998746 dan SAIDI = 0,169709 terendah tahun 2019 di SUTR, dan SAIFI = 4,142909 tertinggi tahun 2018 serta SAIDI = 3,642906 tahun 2017 di SR & APP. SAIDI tahun 2019 hasil perhitungan memenuhi standar (sistim handal) terhadap nilai Standar SPLN 68-2: 1986 di SR & APP, SUTR, SUTM, dan terhadap nilai Standar IEEE Std 1366-2003 di SUTR dan SUTM. Persentase gangguan terbesar terjadi pada peralatan JTM = 46% dan layang-layang = 24%, yang mengakibatkan terhentinya pasokan energi listrik kekonsumen dengan berdampak padamnya *feeder* 4 = 28% dan *feeder* 3 = 26%

Kata Kunci - SAIFI, SAIDI, SR & APP, SUTR, SUTM

Abstract - *The index value of the SAIFI and SAIDI parameters is influenced by time out (blackout), time of entry (on) and time off (duration) experienced by the average customer for one year. SAIFI and SAIDI in 2019 at 20 kV distribution system PT. PLN (Persero) rayon bengkalis is the best SAIFI and SAIDI in all SR & APP, SUTR, SUTM disorders compared to SAIFI and SAIDI in 2017 and 2018. SAIFI = 0.998746 and SAIDI = 0.169709 the lowest in 2019 at SUTR, and SAIFI = 4.142909 the highest in 2018 and SAIDI = 3.642906 in 2017 in SR & APP. The results of the 2019 SAIDI computation meet the standard (reliable system) against the SPLN 68-2: 1986 Standard values in SR & APP, SUTR, SUTM, and against the IEEE Std 1366-2003 Standard values in SUTR and SUTM. The highest percentage of disruption occurred in JTM equipment = 46% and kites = 24%, which resulted in the cessation of consumer electricity supply by causing feeder outages 4 = 28% and feeder 3 = 26%*

Keywords - SAIFI, SAIDI, SR & APP, SUTR, SUTM.

I. PENDAHULUAN

Sistem distribusi tenaga listrik mempunyai fungsi menyalurkan dan mendistribusikan energi tenaga listrik dari gardu induk distribusi ke konsumen dengan mutu/kualitas sesuai standar dan dengan pelayanan yang kontinuitas. Pelayanan yang kontinuitas sangat tergantung pada topologi dan konstruksi jaringan serta peralatan yang dipakai pada tegangan menengah. Masalah utama yang sering dijumpai dari fungsi distribusi tenaga listrik adalah bagaimana mengatasi gangguan dengan cepat, mengingat gangguan terbanyak dalam sistem tenaga listrik terjadi di jaringan distribusi, khususnya jaringan tegangan menengah. Jenis gangguan yang

sering terjadi dalam sistem distribusi tenaga listrik adalah gangguan hubung singkat, gangguan hubung singkat mengakibatkan terputusnya pelayanan energi listrik ke konsumen. Secara umum penyebab terjadinya gangguan hubung singkat karena alam (angin kencang, sambaran petir disaat hujan), usia peralatan, kurangnya kesadaran masyarakat/konsumen, Kualitas atau mutu peralatan/material dan pemasangan jaringan yang kurang baik [1].

Keandalan sistem distribusi tenaga listrik ditentukan dari seberapa seringnya sistem tenaga listrik mengalami pemadaman beban, berapa lama waktu pemadaman beban dan berapa cepat waktu yang dibutuhkan untuk memulihkan kondisi dari pemadaman beban (*restoration*). Sistem distribusi tenaga listrik dengan keandalan tinggi jika sistem tenaga listrik mampu memasok energi listrik setiap saat, sedangkan sistem tenaga listrik dengan keandalan rendah jika tingkat ketersediaan energi listrik rendah atau sering mengalami pemadaman. Tingkatan keandalan sistem tenaga listrik dalam pelayanan ke konsumen ditentukan berdasarkan tingkatan, yaitu: Keandalan rendah, jika berada pada tingkat 1 (Padam berjam-jam) dan tingkat 2 (Padam beberapa jam), Keandalan menengah, jika berada pada tingkat 3 (Padam beberapa menit) dan Keandalan tinggi, jika berada pada tingkat 4 (Padam beberapa detik) dan tingkat 5 (Tanpa padam) [2], [3],[4].

Pengaturan dan pengoperasian jaringan sehingga daerah pemadaman diusahakan sekecil mungkin dan kecepatan sistem dalam mengisolasi gangguan serta melakukan manuver beban merupakan faktor yang mempengaruhi tingkat keandalan sistem distribusi tenaga listrik dengan nilai indeks parameter keandalan sistem distribusi didapat dari sejumlah nilai indeks parameter keandalan, yaitu: *system average interruption frequency index* (SAIFI), *system average interruption duration index* (SAIDI), *customer average interruption duration index* (CAIDI), *average service availability index* (ASAI) dan *average service unavailability index* (ASUI) [5], [4], [6]. Penelitian ini membahas nilai Indeks parameter keandalan SAIFI dan SAIDI pada sistem distribusi 20 kV PT. PLN (Persero) Rayon Bengkalis.

Nilai indeks parameter SAIFI menginformasikan frekuensi pemadaman rata-rata tiap konsumen dalam suatu area yang dievaluasi atau indeks frekuensi pemadaman rata-rata tiap tahun yang merupakan jumlah dari perkalian frekuensi padam dan pelanggan padam dibagi dengan jumlah pelanggan yang dilayani.

$$SAIFI = \frac{\sum \lambda_i N_i}{\sum N_t} \quad (1)$$

Dimana:

λ_i : frekuensi padam

N_i : jumlah pelanggan padam pada titik beban i

N_t : jumlah total pelanggan pada titik beban i

Nilai indeks parameter SAIDI menginformasikan tentang durasi pemadaman rata-rata tiap konsumen dalam suatu area yang dievaluasi atau indeks durasi pemadaman rata-rata tiap tahun yang merupakan jumlah dari perkalian lama padam dan pelanggan padam dibagi dengan jumlah pelanggan yang dilayani.

$$SAIDI = \frac{\sum U_i N_i}{\sum N_t} \quad (2)$$

Dimana:

U_i : durasi gangguan pada titik beban i

N_i : jumlah pelanggan padam pada titik beban i

N_t : jumlah total pelanggan pada titik beban i

Permasalahan penelitian ini adalah bagaimana menentukan keandalan sistim distribusi 20 kV PT. PLN (Persero) Rayon Bengkalis dengan membandingkan hasil perhitungan nilai indeks parameter SAIFI dan SAIDI yang beroreantasi pada pelanggan di gangguan SR & APP,

SUTR dan SUTM berdasarkan waktu keluar (pemadaman), waktu masuk (nyala) dan lama padam (durasi) dalam kurun waktu gangguan tahun 2017 s/d 2019 terhadap nilai standar SPLN No 68-2 1986 dan standar IEEE std 1366-2003.

II. METODE

Data utama untuk menentukan keandalan sistem distribusi dengan indeks parameter SAIFI dan SAIDI adalah data gangguan pemadaman pada SR & APP, SUTR dan SUTM tahun 2017, 2018 dan 2019. Data gangguan meliputi: waktu keluar (pemadaman), waktu masuk (nyala) dan lama padam (durasi). Data tersebut akan diketahui berapa lama durasi padam dan frekuensi padam. Data gangguan pemadaman pada SR & APP, SUTR dan SUTM tahun 2017, 2018 dan 2019 diperlihatkan pada Tabel 1. Data gangguan tahun 2017, Tabel 2. Data gangguan tahun 2018 dan Tabel 3. Data gangguan tahun 2019. Lokasi penelitian dilakukan pada sistem distribusi 20 kV PT. PLN (Persero) Rayon Bengkalis.

TABEL 1. DATA GANGGUAN TAHUN 2017

Bulan	Jumlah Gangguan (kali)			Lama Padam (Jam)			Jumlah Pelanggan Padam			Total Pelanggan
	SR & APP	SUTR	SUTM	SR & APP	SUTR	SUTM	SR & APP	SUTR	SUTM	
Januari	19	2	4	28,57	0,42	3,5	67	6	398	8271
Februari	23	8	3	25,78	1,9	0,32	53	23	398	
Maret	23	36	4	31,9	6,08	1,57	109	41	398	
April	34	36	3	31,9	6,08	0,6	119	41	398	
Mei	34	10	7	27,05	2,52	11,67	110	47	398	
Juni	41	9	7	33,95	2,25	3,87	133	33	398	
Juli	18	13	5	24,55	4,83	9,3	124	45	398	
Agustus	21	36	17	21,9	6,08	2,2	109	41	398	
September	34	36	6	31,9	6,08	1,4	119	41	398	
Oktober	19	49	8	10,85	7,5	3,27	129	49	398	
November	22	36	8	21,9	6,08	2,97	99	41	398	
Desember	21	36	3	21,9	6,08	0,6	100	41	398	

Sumber: Data Gangguan Perbulan PT. PLN (Persero) Rayon Bengkalis tahun 2017

TABEL 2. DATA GANGGUAN TAHUN 2018

Bulan	Jumlah Gangguan (kali)			Lama Padam (Jam)			Jumlah Pelanggan Padam			Total Pelanggan
	SR & APP	SUTR	SUTM	SR & APP	SUTR	SUTM	SR & APP	SUTR	SUTM	
Januari	21	4	6	27,57	0,12	3,29	62	5	331	8306
Februari	25	10	5	24,78	1,6	0,11	48	22	331	
Maret	25	38	6	30,9	5,78	1,36	104	40	331	
April	36	38	5	30,9	5,78	0,39	114	40	331	
Mei	36	12	9	26,05	2,22	11,46	105	46	331	
Juni	43	11	9	32,95	1,95	3,66	128	32	331	
Juli	20	15	7	23,55	4,53	9,09	119	44	331	
Agustus	23	38	19	20,9	5,78	1,99	104	40	331	
September	36	38	8	30,9	5,78	1,19	114	40	331	
Oktober	21	51	10	9,85	7,2	3,06	124	48	331	
November	24	38	10	20,9	5,78	2,76	94	40	331	

Desember	23	38	5	20,9	5,78	0,39	95	40	331
----------	----	----	---	------	------	------	----	----	-----

Sumber: Data Gangguan Perbulan PT. PLN (Persero) Rayon Bengkalis tahun 2018

TABEL 3. DATA GANGGUAN TAHUN 2019

Bulan	Jumlah Gangguan (kali)			Lama Padam (Jam)			Jumlah Pelanggan Padam			Total Pelanggan
	SR & APP	SUTR	SUTM	SR & APP	SUTR	SUTM	SR & APP	SUTR	SUTM	
Januari	16	2	4	22,46	0,216	2,716	52	4	417	8391
Febuari	19	7	3	20,22	1,4	0,172	40	18	417	
Maret	19	30	4	25,12	4,744	1,172	85	32	417	
April	28	30	3	25,12	4,744	0,396	93	32	417	
Mei	28	9	6	21,24	1,896	9,252	86	37	417	
Juni	34	8	6	26,76	1,68	3,012	104	26	417	
Juli	15	11	5	19,24	3,744	7,356	97	36	417	
Agustus	18	30	14	17,12	4,744	1,676	85	32	417	
September	28	30	6	25,12	4,744	1,036	93	32	417	
Oktober	16	40	7	8,28	5,88	2,532	101	39	417	
November	18	30	7	17,12	4,744	2,292	77	32	417	
Desember	18	30	3	17,12	4,744	0,396	78	32	417	

Sumber: Data Gangguan Perbulan PT. PLN (Persero) Rayon Bengkalis tahun 2019

Metodologi penelitian menggunakan metode studi kasus dengan data gangguan yang diamati adalah data gangguan pada SR & APP, SUTR dan SUTM tahun 2017, 2018 dan 2019 untuk mendapatkan nilai indeks parameter SAIFI dan SAIDI.

Evaluasi keandalan dengan membandingkan nilai indeks parameter SAIFI dan SAIDI hasil perhitungan dari gangguan pada SR & APP, SUTR dan SUTM Sistem Distribusi 20 kV PT. PLN (Persero) Rayon Bengkalis tahun 2017, 2018 dan 2019 dengan nilai standar, yaitu standar SPLN No 68-2 1986 dan standar IEEE std 1366-2003 (Tabel 4).

TABEL 4. NILAI STANDAR INDEKS SAIFI DAN SAIDI BERDASARKAN STANDAR

Indeks	Standar SPLN 68-2: 1986	Standar IEEE Std 1366-2003
SAIFI	3,2 kali/pelanggan/tahun	1.45 kali/pelanggan/tahun
SAIDI	21.09 jam/pelanggan/tahun	2.30 jam/pelanggan/tahun.

Sumber: Standar SPLN 68-2: 1986 dan IEEE Std 1366-2003

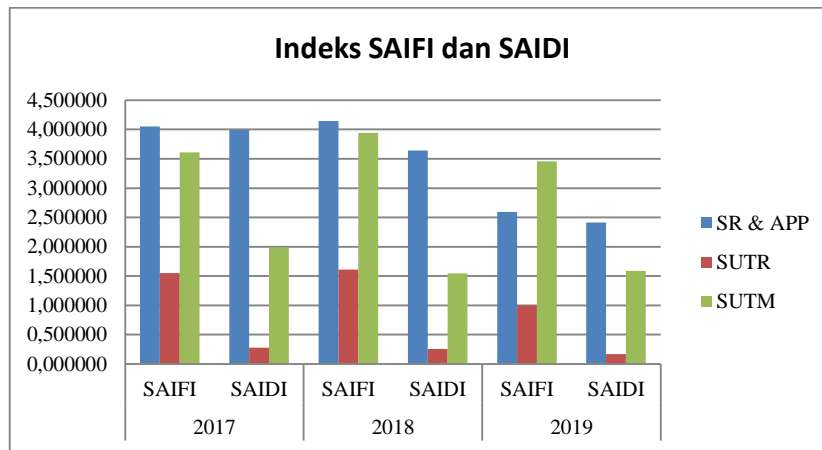
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Nilai Indeks Parameter SAIFI dan SAIDI

Berdasarkan Tabel 5, nilai Indeks parameter SAIFI dan SAIDI hasil perhitungan, yaitu tabel nilai indeks parameter SAIFI dan SAIDI hasil perhitungan pada semua gangguan yang dianalisis, yaitu gangguan di SR & APP, SUTR dan SUTM dalam 3 (tiga) tahun terakhir, yaitu tahun 2017, 2018 dan 2019 pada sistem distribusi 20 kV PT. PLN (Persero) Rayon Bengkalis. Secara umum nilai indeks parameter SAIFI dan SAIDI tahun 2019 merupakan nilai indeks parameter SAIFI dan SAIDI terbaik disemua gangguan SR & APP, SUTR dan SUTM jika dibandingkan nilai indeks parameter SAIFI dan SAIDI di tahun 2017 dan 2018, terkecuali nilai indeks parameter SAIDI = 1,589038 jam/pelanggan/tahun di gangguan SUTM tahun 2019 mengalami peningkatan sedikit dari nilai indeks parameter SAIDI = 1,544215 jam/pelanggan/tahun ditahun 2018. Nilai indeks parameter SAIFI = 0,998746 Kali/pelanggan/tahun dan SAIDI = 0,169709 jam/pelanggan/tahun terendah terjadi pada tahun 2019 di gangguan SUTR. Nilai indeks parameter SAIFI = 4,142909 Kali/pelanggan/tahun tertinggi terjadi pada tahun 2018 dan SAIDI = 3,642906 jam/pelanggan/tahun pada tahun 2017 di gangguan SR & APP.

TABEL 5. NILAI INDEKS PARAMETER SAIFI DAN SAIDI HASIL PERHITUNGAN

Gangguan	2017		2018		2019	
	SAIFI (Kali/pelanggan/tahun)	SAIDI (jam/pelanggan/tahun)	SAIFI (Kali/pelanggan/tahun)	SAIDI (jam/pelanggan/tahun)	SAIFI (Kali/pelanggan/tahun)	SAIDI (jam/pelanggan/tahun)
SR & APP	4,054407	3,993439	4,142909	3,642906	2,593445	2,412402
SUTR	1,548180	0,280430	1,609921	0,256735	0,998746	0,169709
SUTM	3,608995	1,985910	3,945220	1,544215	3,455294	1,589038



Gambar 1. Grafik Nilai Indeks SAIFI dan SAIDI hasil perhitungan

B. Analisis Nilai SAIFI dan SAIDI Hasil Perhitungan Terhadap Nilai Standar

Nilai standar yang dipakai sebagai perbandingan adalah nilai standar SPLN 68-2: 1986 dan nilai standar IEEE Std 1366-2003 (Tabel. 4. Nilai standar indeks SAIFI dan SAIDI berdasarkan standar)

TABEL 6. PERBANDINGAN NILAI INDEKS SAIFI DAN SAIDI HASIL PERHITUNGAN TAHUN 2017 TERHADAP NILAI STANDAR

Titik Gangguan	Nilai Indeks Hasil Perhitungan		Standar SPLN 68-2: 1986		Standar IEEE Std 1366-2003	
	SAIFI (Kali/pelanggan/tahun)	SAIDI (jam/pelanggan/tahun)	SAIFI (Kali/pelanggan/tahun)	SAIDI (jam/pelanggan/tahun)	SAIFI (Kali/pelanggan/tahun)	SAIDI (jam/pelanggan/tahun)
SR & APP	4,054407	3,993439	Tidak Memenuhi Standar	Memenuhi Standar	Tidak Memenuhi Standar	Tidak Memenuhi Standar
SUTR	1,548180	0,280430	Memenuhi Standar	Memenuhi Standar	Tidak Memenuhi Standar	Memenuhi Standar
SUTM	3,608995	1,985910	Tidak Memenuhi Standar	Memenuhi Standar	Tidak Memenuhi Standar	Memenuhi Standar

Berdasarkan Tabel 6, perbandingan nilai indeks SAIFI dan SAIDI hasil perhitungan tahun 2017 terhadap nilai standar. Nilai indeks parameter SAIFI memenuhi standar (sistem handal) terhadap nilai standar SPLN 68-2: 1986 di gangguan SUTR dan tidak memenuhi standar (sistem tidak handal) di gangguan SR & APP dan SUTM, dan tidak memenuhi standar (sistem tidak handal) terhadap nilai standar IEEE Std 1366-2003 di semua gangguan SR & APP, SUTR dan SUTM. Nilai indeks parameter SAIDI memenuhi standar (sistem handal) terhadap nilai Standar SPLN 68-2: 1986 di semua gangguan SR & APP, SUTR dan SUTM,

dan tidak memenuhi standar (sistim tidak handal) terhadap nilai Standar IEEE Std 1366-2003 di gangguan SR & APP dan memenuhi standar (sistim handal) di gangguan SUTR dan SUTM.

TABEL.7. NILAI INDEKS PARAMETER SAIFI DAN SAIDI HASIL PERHITUNGAN TAHUN 2018 TERHADAP NILAI STANDAR

Titik Gangguan	Nilai Indeks		Standar SPLN 68-2: 1986		Standar IEEE Std 1366-2003	
	SAIFI (Kali/pelang gan/tahun)	SAIDI (jam/pelang gan/tahun)	SAIFI (Kali/pelang gan/tahun)	SAIDI (jam/pelang gan/tahun)	SAIFI (Kali/pelang gan/tahun)	SAIDI (jam/pelang gan/tahun)
SR & APP	4,142909	3,642906	Tidak Memenuhi Standar	Memenuhi Standar	Tidak Memenuhi Standar	Tidak Memenuhi Standar
SUTR	1,609921	0,256735	Memenuhi Standar	Memenuhi Standar	Tidak Memenuhi Standar	Memenuhi Standar
SUTM	3,945220	1,544215	Tidak Memenuhi Standar	Memenuhi Standar	Tidak Memenuhi Standar	Memenuhi Standar

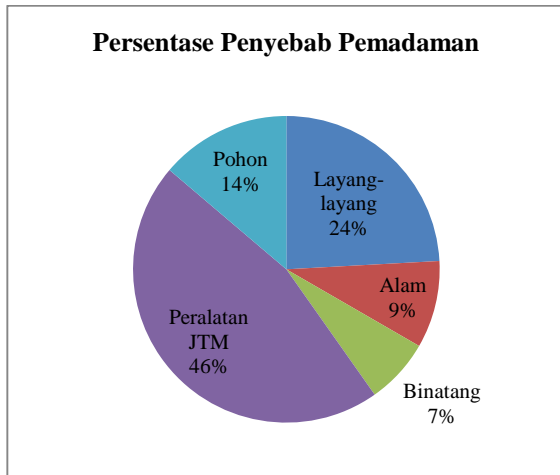
Berdasarkan Tabel 7, perbandingan nilai indeks SAIFI dan SAIDI hasil perhitungan tahun 2018 terhadap nilai standar. Nilai indeks parameter SAIFI memenuhi standar (sistim handal) terhadap nilai standar SPLN 68-2: 1986 di gangguan SUTR dan tidak memenuhi standar (sistim tidak handal) di gangguan SR & APP dan SUTM, dan tidak memenuhi standar (sistim tidak handal) terhadap nilai standar IEEE Std 1366-2003 di semua gangguan SR & APP, SUTR dan SUTM. Nilai indeks parameter SAIDI memenuhi standar (sistim handal) terhadap nilai Standar SPLN 68-2: 1986 di semua gangguan SR & APP, SUTR dan SUTM, dan tidak memenuhi standar (sistim tidak handal) terhadap nilai Standar IEEE Std 1366-2003 di gangguan SR & APP dan memenuhi standar (sistim handal) di gangguan SUTR dan SUTM.

TABEL.8. NILAI INDEKS PARAMETER SAIFI DAN SAIDI HASIL PERHITUNGAN TAHUN 2019 TERHADAP NILAI STANDAR

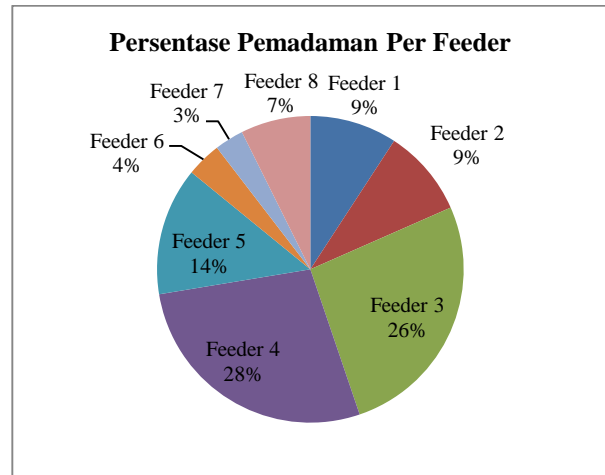
Titik Gangguan	Nilai Indeks		Standar SPLN 68-2: 1986		Standar IEEE Std 1366-2003	
	SAIFI (Kali/pelang gan/tahun)	SAIDI (jam/pelang gan/tahun)	SAIFI (Kali/pelang gan/tahun)	SAIDI (jam/pelang gan/tahun)	SAIFI (Kali/pelang gan/tahun)	SAIDI (jam/pelang gan/tahun)
SR & APP	2,593445	2,412402	Tidak Memenuhi Standar	Memenuhi Standar	Tidak Memenuhi Standar	Tidak Memenuhi Standar
SUTR	0,998746	0,169709	Memenuhi Standar	Memenuhi Standar	Memenuhi Standar	Memenuhi Standar
SUTM	3,455294	1,589038	Tidak Memenuhi Standar	Memenuhi Standar	Tidak Memenuhi Standar	Memenuhi Standar

Berdasarkan Tabel 8, perbandingan nilai indeks SAIFI dan SAIDI hasil perhitungan tahun 2019 terhadap nilai standar. Nilai indeks parameter SAIFI memenuhi standar (sistim handal) terhadap nilai standar SPLN 68-2: 1986 di gangguan SUTR dan tidak memenuhi standar (sistim tidak handal) di gangguan SR & APP dan SUTM, dan tidak memenuhi standar (sistim tidak handal) terhadap nilai standar IEEE Std 1366-2003 di semua gangguan SR & APP, SUTR dan memenuhi standar (sistim handal) di gangguan SUTM. Nilai indeks parameter SAIDI memenuhi standar (sistim handal) terhadap nilai Standar SPLN 68-2: 1986 di semua gangguan SR & APP, SUTR dan SUTM, dan tidak memenuhi standar (sistim tidak handal) terhadap nilai Standar IEEE Std 1366-2003 di gangguan SR & APP dan memenuhi standar (sistim handal) di gangguan SUTR dan SUTM. Dalam kurun waktu 3 (tiga) tahun terakhir (2017 s/d 2019) persentase gangguan yang mengakibatkan terhentinya pasokan energi listrik kekonsumen, disebabkan oleh peralatan JTM= 46%, layang-layang =24%,

pohon =14%, alam = 24% dan binatang = 7%. (Gambar. 2a. Persentase faktor penyebab gangguan) dan *feeder* yang sering mengalami pemadaman di atas 25% adalah *feeder* 4 = 28% dan *feeder* 3 = 26% (Gambar 2b. Persentase pemadaman Per *feeder*)



Gambar 2a. Persentase faktor penyebab gangguan



Gambar 2b. Persentase pemadaman Per *Feeder*

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan untuk mendapatkan nilai indeks keandalan sistem distribusi 20 kV PT. PLN (Persero) Rayon Bengkalis, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Nilai indeks parameter SAIFI dan SAIDI dipengaruhi oleh frekuensi gangguan dan durasi gangguan yang dialami rata-rata pelanggan selama satu tahun.
2. Nilai indeks parameter SAIFI dan SAIDI tahun 2019 merupakan nilai indeks parameter SAIFI dan SAIDI terbaik disemua gangguan SR & APP, SUTR dan SUTM jika dibandingkan nilai indeks parameter SAIFI dan SAIDI di tahun 2017 dan 2018, terkecuali nilai indeks parameter SAIDI = 1,589038 jam/pelanggan/tahun di gangguan SUTM tahun 2019 mengalami peningkatan sedikit dari nilai indeks parameter SAIDI = 1,544215 jam/pelanggan/tahun ditahun 2018.
3. Nilai indeks parameter SAIFI = 0,998746 Kali/pelanggan/tahun dan SAIDI = 0,169709 jam/pelanggan/tahun terendah terjadi pada tahun 2019 di gangguan SUTR,
4. Nilai indeks parameter SAIFI = 4,142909 Kali/pelanggan/tahun tertinggi terjadi pada tahun 2018 dan SAIDI = 3,642906 jam/pelanggan/tahun pada tahun 2017 di gangguan SR & APP.
5. Nilai indeks parameter SAIFI tahun 2017 dan 2018 hasil perhitungan memenuhi standar (sistim handal) terhadap nilai standar SPLN 68-2: 1986 di gangguan SUTR.
6. Nilai indeks parameter SAIDI tahun 2017 dan 2018 hasil perhitungan memenuhi standar (sistim handal) terhadap nilai Standar SPLN 68-2: 1986 di semua gangguan SR & APP, SUTR dan SUTM, dan terhadap nilai Standar IEEE Std 1366-2003 di gangguan SUTR dan SUTM.
7. Nilai indeks parameter SAIFI tahun 2019 hasil perhitungan memenuhi standar (sistim handal) terhadap nilai standar SPLN 68-2: 1986 di gangguan SUTR dan terhadap nilai standar IEEE Std 1366-2003 di gangguan SUTM.
8. Nilai indeks parameter SAIDI tahun 2019 hasil perhitungan memenuhi standar (sistim handal) terhadap nilai Standar SPLN 68-2: 1986 di semua gangguan SR & APP, SUTR

dan SUTM, dan terhadap nilai Standar IEEE Std 1366-2003 di gangguan SUTR dan SUTM.

9. Persentase gangguan yang mengakibatkan terhentinya pasokan energi listrik kekonsumen, disebabkan oleh peralatan JTM = 46%, layang-layang = 24%, pohon = 14%, alam = 24% dan binatang = 7%. dan *feeder* yang sering mengalami pemadaman di atas 25% adalah *feeder* 4 = 28% dan *feeder* 3 = 26%

Saran yang dapat disampaikan, dengan tingginya persentase pemadaman akibat peralatan JTM sebesar 64%: Perawatan jaringan distribusi dari dahan pohon, rambatan pohon perlu dimaksimalkan, Sosialisasi bahaya bermain layang-layang di sekitar jaringan distribusi dan pemasangan peralatan di JTM dengan memakai peralatan sesuai standar. Pengembangan lanjutan dari penelitian ini analisis kerugian KWH dalam bentuk rupiah akibat dari pemadaman yang tidak direncanakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Tim Jurnal INOVTEK Seri Elektro Polbeng yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk menerbitkan hasil penelitian ini dan rekan-rekan sejawat yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas kontribusinya sehingga penelitian ini selesai dan terbit. Saran dan masukan penulis harapkan agar untuk penelitian selanjutnya dapat dilaksanakan.

REFERENSI

- [1] Marsudi, D. Operasi Sistem Tenaga Listrik. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2005: 576.
- [2] William, D., dan Stevenson, Jr. Analisis Sistem Tenaga Listrik. Edisi: IV. Bandung: Erlangga. 1982: 467.
- [3] Gonen, T. Electric Power Distribution System Engineering. Singapura: Mc-Graw-Hill Book Company. 1986:1063.
- [4] Standar PLN (SPLN) No. 52-3. Pola Pengamanan Sistem (Bagian ke tiga: Distribusi 6 Kv Dan 20 kV, Jakarta: Departemen Pertambangan dan Energi. 1983
- [5] IEEE Std. 1366-2003, IEEE Guide for Electric Power Distribution Reliability Indices.
- [6] Standar PLN (SPLN) No. 68-2. Tingkat Jaminan Sistem Tenaga Listrik (Bagian dua: Sistem Distribusi). Jakarta: Departemen Pertambangan dan Energi. 1986.