JREEC
JOURNAL RENEWABLE ENERGY ELECTRONICS AND CONTROL
homepage URL : https://ejurnal.itats.ac.id/jreec

Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 kV di ULP Dharmo Permai Menggunakan Metode SAIDI *(System Average Interruption Duration Index)* dan SAIFI *(System Average Interruption Frequency Index)*

Muhammad Hermawan[1]

[1] Jurusan Teknik Elektro, *Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*

INFORMASI ARTIKEL

Jurnal JREEC – Volume 01
Nomer 01, Mei 2021

Halaman : 71 - 76

Tanggal Terbit :
31 Mei 2021

EMAIL

muhammadhermawan434
@gmail.com

PENERBIT

Jurusan Teknik Elektro-
ITATS

Alamat:

Jl. Arief Rachman Hakim
No.100,Surabaya 60117,
Telp/Fax: 031-5997244

ABSTRACT

The quality of electrical energy received by customers is influenced by the distribution system. It requires an electric power distribution system with good reliability. An electric power distribution system can be said to be reliable if the disturbances and blackouts that occur within a certain period of time are below the established reliability index numbers. The measure of the reliability of a system can be expressed by calculating the SAIFI (System Average Interruption Frequency Index) and SAIDI (System Average Interruption Duration Index), namely how often the system experiences blackouts and how long the outages occur within a certain time span, namely one year. This study aims to analyze the reliability of the electric power distribution system at PT. PLN ULP Dharmo Permai is based on the SAIDI and SAIFI reliability index by using distribution disruption data that occurred during 2019. The steps taken by the author are collecting disturbance data, blackout data, and customer data obtained at PT. PLN (Persero) ULP Dharmo Permai. Then the results of these calculations are compared with the values according to the SPLN 68-2: 1986 and IEEE std 1366-2003 standards. At the ULP Dharmo Permai the Saidi and Saifi values are very good because they do not exceed the limits specified by SPLN 68-2: 1986 and IEEE std 1366 - 2003.

Keywords: *Distribution system, reliability, SAIDI, SAIFI, CAIDI*

ABSTRAK

Kualitas energi listrik yang diterima pelanggan dipengaruhi oleh sistem pendistribusiannya, diperlukan sistem distribusi tenaga listrik dengan keandalan yang baik. Suatu sistem distribusi tenaga listrik dapat dikatakan andal apabila gangguan dan pemadaman yang terjadi dalam periode waktu tertentu dibawah angka indeks keandalan yang ditetapkan. Ukuran keandalan suatu sistem dapat dinyatakan dengan menghitung SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index)* dan SAIDI *(System Average Interruption Duration Index)* yaitu seberapa sering sistem mengalami pemadaman dan berapa lama pemadaman terjadi dalam rentang waktu tertentu yakni satu tahun. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa keandalan sistem distribusi tenaga listrik di PT. PLN ULP Dharmo Permai berdasarkan indeks keandalan SAIDI dan SAIFI dengan menggunakan data gangguan distribusi yang terjadi selama tahun 2019. Adapun langkah yang dilakukan oleh penulis yaitu dengan mengumpulkan data gangguan, data pemadaman, dan data pelanggan yang diperoleh di PT. PLN (Persero) ULP Dharmo Permai. Kemudian hasil dari perhitungan tersebut dibandingkan dengan nilai sesuai standar SPLN 68 – 2 :1986 dan IEEE std 1366 – 2003. Pada ULP Dharmo Permai nilai Saidi dan Saifi adalah sangat baik karena tidak melebihi batas yang ditentukan SPLN 68 – 2 :1986 dan IEEE std 1366 – 2003.

Kata Kunci: Sistem distribusi, keandalan, SAIDI, SAIFI, CAIDI

PENDAHULUAN

Kebutuhan energi listrik meningkat setiap tahun sejalan dengan peningkatan taraf hidup masyarakat, hal ini terbukti dengan tumbuhnya permintaan sambungan baru dan penambahan daya listrik dari masyarakat. Untuk mengimbangi penambahan tersebut PT. PLN Persero berupaya membangun dan menambah sarana kelistrikan, misal pembangkit tenaga listrik, Transmisi tenaga listrik dan sistem distribusi [1].

Keandalan sistem tenaga dapat dievaluasi sesuai parameter keandalan komponen seperti tingkat kegagalan dan waktu perbaikan. Karena kesalahan entri data, penghapusan data, dan variasi parameter keandalan, beberapa komponen parameter mungkin tidak tersedia dalam praktik. Namun, indeks keandalan sistem distribusi, seperti rata-rata sistem indeks frekuensi interupsi (SAIFI), rata-rata sistem indeks durasi interupsi (SAIDI), dan energi tidak disuplai biasanya dikenal oleh sistem distribusi berdasarkan jumlah gangguan yang tercatat, durasi interupsi, dan jumlah beban yang terputus di setiap beban poin. Menemukan parameter yang tidak diketahui dari yang tersedia indeks keandalan, yaitu evaluasi keandalan terbalik, dapat dilakukan untuk mewujudkan kondisi sistem tenaga listrik komponen untuk manajemen aset sistem tenaga yang akan datang[2].

SAIDI dan SAIFI merupakan indeks keandalan suatu sistem tenaga listrik terutama pada jaringan transmisi dan distribusi. Sistem keandalan pada jaringan distribusi sangat besar peranannya untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik pada setiap konsumen. Oleh karena peranannya yang sangat penting bagi konsumen maka penyaluran listrik PT. PLN (Persero) tidak boleh terputus selama 24 jam. Banyaknya interupsi daya yang terjadi mempengaruhi nilai SAIDI dan SAIFI sehingga nilai keandalan suatu sistem turun. Oleh sebab itu harus mengetahui faktor yang mempengaruhi nilai SAIDI dan SAIFI dan cara mengatasinya agar keandalannya tetap terjaga[3].

Untuk mengetahui tingkat keandalan dalam penyaluran energi listrik ke pelanggan dapat dilakukan dengan perhitungan serta membandingkannya dengan standar yang telah ditetapkan[4]. Oleh karena itu, parameter yang dapat dijadikan acuan dalam mengetahui keandalan penyaluran energi listrik yaitu dengan menghitung indeks jumlah rata-rata gangguan system selama setahun yaitu SAIFI (System Average Interruption Frequency Index), indeks durasi rata-rata gangguan system selama setahun yaitu SAIDI (System Average Interruption Duration Index), CAIDI (Customer Average Interruption Duratiom Index). Dengan demikian, kualitas penyaluran energi listrik dapat dikatakan baik apabila durasi pemadamannya secepat mungkin dan frekuensi pemadaman yang terjadi sekecil-kecilnya.

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Distribusi

Suatu sistem yang mempunyai keandalan tinggi dapat melalui beberapa tahap, nulai dari tahap perencanaan sistem, pemilihan, dan pemasangan komponen sistem, sampai pada tahap pemeliharaan sistem. Faktor-faktor non teknis seperti keadaan cuaca dan alam merupakan faktor yang tidak dapat diabaikan dalam perencanaan sistem[1]

Keandalan Sistem Distribusi

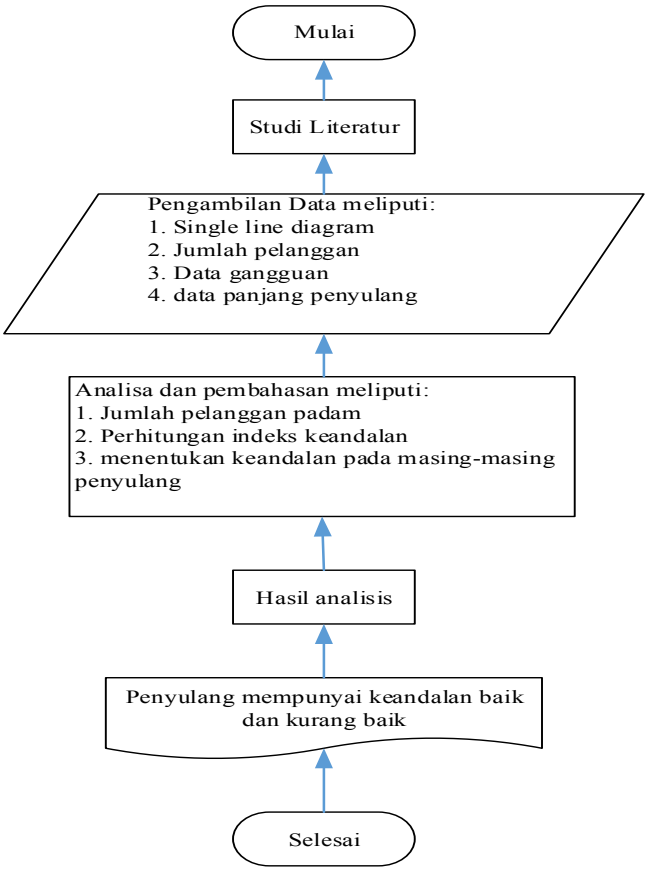
Keandalan sistem distribusi sangat dipengaruhi oleh gangguan yang terjadi pada sistem yang menyebabkan terjadinya pemutusan beban atau outage, sehingga berdampak pada kontinuitas ketersediaan pelayanan tenaga listrik ke pelanggan. Tingkat keandalan pada system distribusi listrik dapat dilihat dari frekuensi terjadinya pemutusan beban (outage), berapa lama pemutusan terjadi dan waktu yang dibutuhkan untuk pemulihan sistem dari pemutusan yang terjadi (restoration). Tingkat pemutusan yang terjadi ini berbanding terbalik dengan keandalan sistem. Frekuensi pemutusan beban yang tinggi akan mengakibatkan keandalan sistem yang rendah[5].

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dimulai dengan survey lapangan, identifikasi masalah, serta studi literatur. Sumber berasal dari data primer yang didapat dari instansi ataupun perorangan dan data sekunder merupakan data primer yang telah diolah lebih lanjut dan disajikan.

Pengumpulan data pada masing-masing penyulang yang berkaitan dengan indeks keandalan, single line diagram, lama padam, jumlah dan durasi pelanggan padam, dan penyebab ganguan di PT. PLN (Persero) ULP Darmo Permai.

Adapun metodologi yang digunakan ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

PENGUJIAN DAN ANALISA DATA

Pengujian dilakukan dengan melaksanakan perhitungan di penyulang. Pengujian tersebut yaitu sebagai berikut :

Untuk Penyulang Pakal:
Jumlah pelanggan = 61271.96103
Jumlah pelanggan padam = 8979.188084
Banyak gangguan = 1
Jam x Konsumen Padam = 93383.55607

Sehingga didapatkan nilai index keandalan pada masing-masing penyulang [6] :

- $SAIDI = \frac{\text{jumlah dari perkalian durasi gangguan dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}} \frac{93383.55607}{61271.96103} = 1.5240$
- $SAIFI = \frac{\text{jumlah pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}} = \frac{8979.188084 \text{ x } 1}{61271.96103} = 0.146546445$

Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk semua penyulang yang terdapat pada UPL Darmo Permai diperoleh hasil sebagaimana pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil perhitungan SAIDI dan SAIFI pada masing - masing penyulang di PT. PLN (Persero) ULP Darmo Permai

Penyulang	Bulan	SAIDI	SAIFI
Pakal	Januari	1.524083031	0.146546445
	Mei	0.561761374	0.146546445
	November	0.224704549	0.146546445
	Desember	0.024424408	0.146546445
Adi Baladika	Februari	0.007720911	0.015441822
Alas Malang	Januari	0.003662256	0.043947067
	Maret	0.061525894	0.087894135
	Oktober	0.010254316	0.087894135
Balongsari	Februari	0.003968282	0.052910433
	Maret	0.001322761	0.026455217
	Desember	0.014991289	0.026455217
Benowo	April	0.007854773	0.018126399
	Oktober	0.008458986	0.018126399
	Desember	0.005135813	0.018126399
Citra Raya	Januari	0.00109986	0.005076278
Darmo Harapan	Januari	0.000572117	0.03432699
	April	0.015447146	0.03432699
	Mei	0.007437515	0.06865398
	September	0.010870214	0.06865398
Darmo Permai	Maret	0.001618803	0.013875454
	April	0.00855653	0.013875454
	Juni	0.005550182	0.013875454
GH Tambak Dono	Januari	0.696078734	0.151596095
	April	0.154122696	0.227394142
	Mei	0.090957657	0.151596095
	Juni	0.056848535	0.075798047
	Desember	0.012633008	0.075798047
Klakah Rejo	Januari	0.024844465	0.022585877
	April	0.019197996	0.045171755
Kupang	Februari	0.100279256	0.13674444
	Maret	0.29627962	0.27348888
	April	0.027348888	0.13674444
	Juli	0.077488516	0.13674444
	September	0.635861646	0.13674444
	November	0.054697776	0.13674444
	Desember	0.082046664	0.13674444
Lakarsantri	Agustus	0.01638963	0.027316051
	Desember	0.012292223	0.027316051
Lidah Kulon	Januari	0.06356085	0.26002166
	Februari	0.026002166	0.086673887
	April	0.069339109	0.086673887
	Juli	0.027446731	0.086673887
	September	0.072228239	0.086673887
	November	0.001444565	0.086673887
	Desember	0.183459727	0.26002166
Lontar	Januari	0.173246603	0.106069349
	Februari	0.030052982	0.106069349
	Juli	0.134354508	0.212138697

Penyulang	Bulan	SAIDI	SAIFI
	September	0.068945077	0.106069349
	Oktober	0.068945077	0.106069349
	Desember	0.079552012	0.212138697
Manukan	Juli	0.0000269197	0.00080759
	November	0.0000269197	0.00080759
Mayjen Sungkono	Januari	0.033943913	0.076854142
	Maret	0.02177534	0.076854142
	Oktober	0.007685414	0.038427071
	Desember	0.001280902	0.038427071
Puncak Permai	Januari	0.126531749	0.117703953
	Juli	0.081411901	0.058851976
Putat Gede	November	0.000886574	0.005910491
Randu Padangan	Mei	0.016828926	0.024041323
Simo Jawar	Oktober	0.012742752	0.01737648
Sukomanunggal	Januari	0.000061531	0.001845919
	September	0.000061531	0.001845919

Analisis hasil perhitungan

Berdasarkan hasil perhitungan tiap penyulang selanjutnya akan dilakukan perhitungan SAIDI, SAIFI, CAIDI dan CAIFI di ULP Darmo Permai. Berdasarkan perhitungan diperoleh sebagaimana pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai SAIDI, SAIFI, CAIDI dan CAIFI di PT. PLN (Persero) ULP Darmo Permai

SAIDI (jam/plg/tahun)	SAIFI (kali/plg/tahun)	CAIDI (kali/tahun)	CAIFI (kali/tahun)
6.434490558	6.216469479	14.72649411	148.2758631

Tabel 3. Indeks keandalan SAIDI dan SAIFI berdasarkan standar SPLN dan IEEE

Indeks keandalan		SPLN 68-2:1986		IEEE std 1366-2003	
SAIDI (jpt)	SAIFI (kpt)	SAIFI (kpt)	SAIDI (jpt)	SAIDI (jpt)	SAIFI (kpt)
6.434490558	6.216469479	3,2	21,09	2,3	1,45

Berlandaskan indeks keandaIan SPLN 68-2 : 1986, nilai indeks keandalan di PT. PLN (Persero) ULP Darmo Permai pada tiap-tiap penyulang masih handal handal karena tidak melebihi standard yang telah ditentukan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan perhitungan yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu Nilai SAIFI dan SAIDI pada tiap-tiap penyulang di ULP Darmo Permai Surabaya dapat dikategorikan handal karena memenuhi dari standar nilai SAIFI dan SAIDI menurut SPLN No 68-2 1986 yaitu SAIFI 3,2 kali/pelanggan/tahun dan SAIDI 21,09 jam/pelanggan/tahun. Untuk standar internasional yang digunakan yaitu IEEE std 1366-2003 yang mempunyai standard nilai SAIFI 1,45 kali/plgn/thn dan untuk standar IEEE nilai SAIDI yaitu 2,3

jam/pelanggan, tiap-tiap penyuIang di ULP Darmo Permai Surabaya dibilang dapat dikategorikan handal karena sudah memenuhi standard IEEE.

DAFTAR PUSTAKA

[1] J. Husna and Z. Pelawi, "Menentukan Indeks Saidi Dan Saifi Pada Saluran Udara Tegangan Menengah Di Pt. Pln Wilayah Nad Cabang Langsa," *Bul. Utama Tek.*, vol. 3814, no. 1, pp. 13–17, 2018.

[2] S. Sharifinia, M. Rastegar, M. Allahbakhshi, and M. Fotuhi-Firuzabad, "Inverse Reliability Evaluation in Power Distribution Systems," *IEEE Trans. Power Syst.*, vol. 35, no. 1, pp. 818–820, 2020, doi: 10.1109/TPWRS.2019.2952518.

[3] I. Hajar and M. H. Pratama, "Tenaga Listrik Pada Penyulang Cahaya Pt . Pln (Persero)," *J. Ilm.*, vol. 10, no. 1, pp. 70–77, 2018.

[4] P. L. N. Persero, R. Kota, M. Imran, and A. Bintoro, "Analisa Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Untuk Wilayah Kota Lhokseumawe Di Pt .," vol. 08, pp. 42–47, 2019.

[5] A. Fatoni, "Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 kV PT.PLN Rayon Lumajang dengan Metode FMEA (Failure Modes and Effects Analysis)," *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 2, pp. 462–467, 2017, doi: 10.12962/j23373539.v5i2.16150.

[6] A. Soeprijanto and O. Penangsang, "Studi Perbaikan Keandalan Jaringan Distribusi Primer Dengan Pemasangan Gardu Induk Sisipan Di Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan," *J. Tek. Its*, vol. 1, no. 1, p. B-119-B-124, 2012, [Online]. Available: download.portalgaruda.org/article.php?article=53811&val=4186.