



Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology

Journal homepage: <http://ojs.pnb.ac.id/index.php/JAMETECH>
p-ISSN: 2655-9145; e-ISSN: 2684-8201

Meningkatkan keandalan penyulang Buruan dengan pemasangan tekep isolator

I Wayan Jondra^{1*}, I Ketut Parti¹, I Ketut Ta¹, dan Ni Putu Indah Permata Sari¹

¹Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Badung, 80364, Indonesia

*Email: wjondra@pnb.ac.id

Abstrak

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan masyarakat yang sangat penting. Energi listrik menjadi sangat penting karena hampir semua peralatan yang digunakan bersumber dari listrik, sehingga diharapkan dapat menyediakan listrik secara terus – menerus dengan mutu dan keandalan yang mampu memenuhi kebutuhan masyarakat. Kehandalan merupakan kunci untuk menekan SAIDI dan SAIFI. Proses penyaluran energi listrik ada kemungkinan mengalami gangguan – gangguan, seperti gangguan temporer yang disebabkan oleh binatang maupun alam. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kehandalan sistem distribusi tenaga listrik di Penyulang Buruan PT. PLN (Persero) ULP Sanur, dengan menggunakan data gangguan pada tahun 2018 dan 2019. Metode penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Pada tahun 2018, nilai SAIDI sebesar 3,307 jam per tahun dan nilai SAIFI sebanyak 7 kali per tahun. Sedangkan jika dipasang tekep isolator tahun 2019, nilai SAIDI akan turun menjadi 0,16 jam per tahun dan nilai SAIFI sebanyak 2,9 kali per tahun. Pemasangan tekep isolator akan membantu mencapai target dari WCS PLN DISTRIBUSI BALI 2004 dengan target Nilai SAIDI sebesar 1,023 jam per tahun, namun nilai SAIFI sebanyak 1,65 kali per tahun belum mampu diacapai. Untuk itu, adapun upaya mengurangi gangguan, yaitu dengan pemasangan tekep isolator dan melakukan pemeliharaan secara berkala sehingga diharapkan kedepannya dapat menurunkan nilai SAIDI dan SAIFI di Penyulang Buruan.

Kata kunci: Gangguan Temporer, Cover Isolator, Kehandalan

Abstract: *Electrical energy is the most important needs. Electrical energy is very important because so many equipment consumed of electricity, so it is expected the quality and reliability to be able that provide to meet the needs of consumers. Reliability is the key to minimize SAIDI and SAIFI. So many disturbance in the distribution electrical energy process, one of them is temporary disturbance caused by animals and nature. This study aims to improve the reliability of the power distribution system at Penyulang Buruan PT. PLN (Persero) ULP Sanur, using disturbance data that occurred in 2018 and 2019. This study is quantitative research. In 2018, the value of SAIDI was 3.307 hours/year/consumer and the value of SAIFI was 7 times/year/consumer. Whereas through installation the insulation cover in 2019, the value of SAIDI decrease to 0.16 hours/year/consumer and the value of SAIFI is 2.9 times/year/consumer. That is reached the target of the 2004 BALI PLN DISTRIBUTION WCS with a SAIDI value of 1,023 hours/year/consumer but did not for SAIFI value, because the target is 1.65 times/year/consumer. For this reason, efforts are made to reduce disturbances, such as the insulator cover applied and maintenance, so that it is hoped that in the future it can reduce the value of SAIDI and SAIFI in the Buruan Feeder.*

Keywords: *Temporary Disturbances, Cover Insulator, Reliability*

Penerbit @ P3M Politeknik Negeri Bali

1. Pendahuluan

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan masyarakat yang sangat penting dan sebagai sumber daya ekonomis yang paling utama yang dibutuhkan dalam berbagai kegiatan [1]. Energi listrik menjadi sangat penting karena hampir semua peralatan yang digunakan bersumber dari listrik. Energi listrik merupakan salah satu energi yang paling banyak di konsumsi dalam suatu negara. Sehingga jika dapat dikelola dengan baik, energi listrik dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi. PT. PLN (Persero) sebagai perusahaan listrik Negara, khususnya pada bidang

distribusi, dituntut untuk menjaga kualitas energi listrik yang disalurkan. Sehingga dapat menyediakan pelayanan secara terus – menerus serta merata, dengan mutu dan keandalan yang mampu memenuhi kebutuhan masyarakat [2]. Agar mencapai hal tersebut, diperlukan suatu sistem tenaga listrik yang handal dan mumpuni.

Untuk mengetahui kehandalan suatu sistem tenaga listrik maka ditetapkan suatu indeks kehandalan yaitu besaran untuk membandingkan penampilan suatu sistem distribusi [3]. Indeks - indeks kehandalan yang sering dipakai dalam suatu sistem distribusi adalah SAIFI (System

Average Interruption Frequency Index) dan SAIDI (System Average Interruption Frequency Index). Tetapi, dalam pelaksanaannya suatu sistem tenaga listrik tidak lepas dari berbagai macam gangguan yang dapat menyebabkan menurunnya keandalan sistem.

Salah satu faktor, yang menyebabkan menurunnya mutu dan ketersediaan pelayanan daya listrik, pada sistem distribusi adalah gangguan pada penyulang. Dimana penyebab gangguan tersebut sangat beraneka ragam. Seperti halnya gangguan pada SUTM disebabkan oleh beberapa faktor seperti gangguan komponen dan peralatan, gangguan pohon, binatang dan layang-layang [4].

Peristiwa seperti ini, banyak di jumpai di Denpasar yang merupakan wilayah kerja PT. PLN (Persero) ULP Sanur. Dari sekian banyak penyulang yang berada pada wilayah ULP Sanur, menurut data PT PLN (PERSERO) ULP Sanur tahun 2018 yang memiliki gangguan paling banyak, berada di penyulang Buruan yaitu sebanyak 7 kali. Penyulang Buruan terletak di daerah Denpasar Timur yang merupakan daerah pesisir pantai. Dimana angin di daerah pesisir pantai tersebut banyak mengandung garam yang dapat menyebabkan konstruksi yang ada di Penyulang Buruan ini cepat berkarat, sehingga hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya gangguan di penyulang itu sendiri. Hal ini berdampak kepada menurunnya kepuasan pelanggan terhadap pelayanan pasokan tenaga listrik yang berujung pada seringnya pengaduan yang terjadi ke pihak PLN.

Untuk mengatasi permasalahan ini maka diperlukan upaya – upaya untuk mengurangi terjadinya gangguan dan meningkatkan indeks kehandalan. Salah satu upaya tersebut yaitu dengan pemasangan tekep isolator. Dengan pemasangan tekep isolator ini diharapkan dapat memperbaiki nilai SAIDI dan SAIFI di Penyulang Buruan.

Memperhatikan uraian di atas, maka penulis merumuskan artikel berjudul “Perbaikan SAIDI Dan SAIFI Penyulang Buruan Dengan Pemasangan Tekep Isolator”. Melalui artikel ini penulis mengharapkan dapat memperbaiki nilai SAIDI dan SAIFI dengan pemasangan tekep isolator.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Metode ini berisi tentang Teknik Pengumpulan Data dan Teknik Analisis Data.

2.1. Teknik Pengumpulan Data

2.1.1. Dokumentasi

Dokumentasi adalah barang – barang tertulis. Di dalam melaksanakan metode dokumentasi, data diperoleh dengan menyelidiki benda – benda tertulis seperti buku – buku, peraturan - peraturan dan jurnal – jurnal. Referensi yang dimaksud seperti analisa gangguan pada jaringan tegangan menengah (JTM), analisa gangguan temporer dan analisa keandalan pada sistem distribusi yang akan digunakan untuk membantu mengurangi terjadinya gangguan pada konstruksi.

2.1.2. Observasi

Penelitian ini dilakukan di PT. PLN (Persero) ULP Sanur, dimana data yang diperoleh yaitu single line penyulang Buruan, penyebab gangguan, panjang saluran, jumlah pelanggan yang mengalami pemadaman, jumlah pelanggan yang dilayani, durasi gangguan dan sebagainya.

2.2. Teknik Analisis Data

Setelah data terkumpul, maka langkah selanjutnya adalah menganalisis data tersebut. Penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif yaitu riset yang hasil analisisnya disajikan dalam bentuk angka – angka yang kemudian dijelaskan dalam bentuk uraian.

Dalam penelitian ini, digunakan teknik analisis data secara statistik. Perumusan yang akan digunakan adalah rumus untuk mencari nilai SAIDI dan SAIFI. Adapun rumus yang digunakan yaitu sebagai berikut [5] :

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

Dimana :

m = jumlah pemadaman dalam satu tahun

C_i = jumlah konsumen yang mengalami pemadaman

t_i = lamanya tiap – tiap pemadaman

N = Jumlah konsumen yang dilayani

Atau sesuai dengan buku Jasa Diklat PT. PLN (PERSERO), maka SAIDI dapat dihitung dengan:

$$\text{SAIDI} = \frac{\text{TOTAL DURASI PEMADAMAN}}{\text{TOTAL JUMLAH PELANGGAN YANG DILAYANI}} \quad (2)$$

dan untuk

$$\text{SAIFI} = \frac{\sum_{i=1}^m C_i}{N} \quad (3)$$

Dimana :

m = jumlah pemadaman dalam satu tahun

C_i = jumlah konsumen yang mengalami pemadaman

N = Jumlah konsumen yang dilayani

Atau sesuai dengan buku Jasa Diklat PT. PLN (PERSERO), maka SAIDI dapat dihitung dengan:

$$\text{SAIFI} = \frac{\text{TOTAL GANGGUAN PADA PELANGGAN}}{\text{JUMLAH SELURUH PELANGGAN}} \quad (4)$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Data Gangguan

Tabel 1. Data Trip Penyulang Buruan Tahun 2018

No	Tanggal	Durasi Padam (Jam)	Pelanggan Padam
1	5 Jan 2018	0,20	3.350
2	16 Jan 2018	1,15	3.124
3	20 Jan 2018	0,05	3.260
4	29 Mei 2018	0,09	3.350
5	2 Juni 2018	0,4	3.086
6	13 Nov 2018	0,70	2.960
7	1 Des 2018	0,94	3.188

Tabel 2. Data Trip Penyulang Buruan Tahun 2019

No	Tanggal	Durasi Padam (Jam)	Pelanggan Padam
1	3 Feb 2019	0,51	3.278
2	5 Mei 2019	0,02	3.146
3	7 Okt 2019	0,11	3.350
4	25 Nov 2019	0,03	3.212
Gangguan yang terjadi pada tanggal 3 Feb 2019 disebabkan oleh gangguan binatang			
		0,65	
		3.260	

3.2. Hasil Perhitungan SAIDI dan SAIFI

Berdasarkan data gangguan yang telah diperoleh seperti terlihat dalam tabel 1, adapun hasil perhitungan nilai SAIDI dan SAIFI di Penyulang Buruan dengan pelanggan 3.350 pada tahun 2018 dan 2019 yaitu, sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Perhitungan SAIDI dan SAIFI

No	Penyulang	SAIDI	SAIFI
1	2018	3,327	7
2	2019	0,65	4

3.3. Akumulasi Potensi Gangguan Temporer

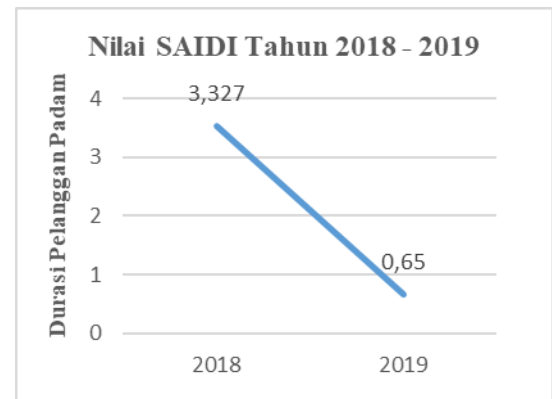
Berdasarkan hasil yang didapat setelah melakukan survey lapangan. Adapun akumulasi dari potensi terjadinya gangguan temporer di Penyulang Buruan, yang dapat dilihat pada tabel 3 yaitu, sebagai berikut:

Tabel 4. Akumulasi Potensi Gangguan Temporer

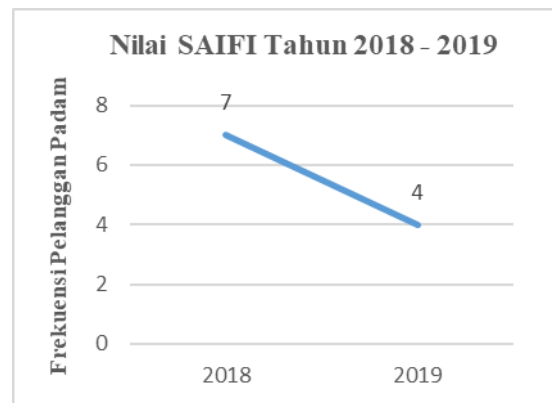
No	Keadaan Alat	Potensi Gangguan	Total
1	Strain Clamp Terbuka	Mengakibatkan gangguan jika hewan hinggap di sambungan Strain Clamp yang terbuka	84
2	Jumperan CCO Terbuka	Mengakibatkan gangguan jika hewan hinggap di Jumperan CCO yang terbuka	21
3	Konstruksi LLC terbuka	Mengakibatkan gangguan jika hewan hinggap di konstruksi LLC yang terbuka	75
4	Penghantar A3C Dekat Pohon	Mengakibatkan gangguan jika penghantar terkena pohon yang berada di dekat penghantar	1
5	FCO bawah belum dipasang perisai binatang	Mengakibatkan gangguan jika hewan hinggap di FCO bawah yang terbuka	9
6	Joint Konstruksi A3C Terbuka	Mengakibatkan gangguan jika hewan hinggap di Joint Konstruksi A3C yang terbuka	3
7	Joint konstruksi A3CS dan MVTIC terbuka	Mengakibatkan gangguan jika hewan hinggap di Joint Konstruksi A3CS dan MVTIC yang terbuka	9
8	Perisai binatang yang dipasang di arrester dalam keadaan miring	Mengakibatkan gangguan jika hewan hinggap di arrester tersebut	2
9	Perisai binatang yang dipasang di arrester berlubang atau rusak	Mengakibatkan gangguan jika hewan hinggap di arrester tersebut	1
10	Penangkap petir Arc Protection Device Terbuka	Mengakibatkan gangguan jika hewan hinggap di sambungan penangkap petir Arc Protection Device yang terbuka	11
11	Isolator Tumpu Pada Penghantar A3C	Mengakibatkan gangguan jika hewan dan pohon mengenai isolator tumpu tersebut	18
Jumlah total			228

3.4. Analisis

3.4.1. Perbandingan Nilai SAIDI dan SAIFI



Gambar 1. Grafik Perbandingan Nilai SAIDI



Gambar 2. Grafik Perbandingan Nilai SAIFI

Berdasarkan gambar di atas, diketahui bahwa nilai SAIDI pada tahun 2018 sampai dengan 2019 mengalami penurunan sebesar 2,677 jam per tahun sedangkan nilai SAIFI pada tahun 2018 sampai dengan 2019 mengalami penurunan sebanyak 3 kali per tahun.

Salah satu upaya yang dilakukan PT.PLN (Persero) untuk menjadi perusahaan bertaraf internasional adalah tercapainya standar SAIDI dan SAIFI yang ditetapkan oleh WCS (World Customer Services) dimana sesuai Keputusan Direksi PLN No:119.K/010/DIS/2004 PLN mendeklarasikan target nilai SAIDI dan SAIFI yaitu SAIDI sebesar 1,023 jam/pelanggan/tahun dan SAIFI sebanyak 1,65 kali/pelanggan/tahun. Berdasarkan target tersebut, dapat dikategorikan bahwa nilai indeks keandalan penyulang Buruan kurang baik, sehingga perlu dilakukan upaya – upaya untuk meningkatkan keandalannya. Dimana konstruksi – konstruksi yang masih terbuka agar segera dilindungi. Sehingga dapat melindungi konstruksi dari gangguan yang disebabkan oleh binatang ataupun alam.

3.4.2. Analisis Upaya yang Dapat Dilakukan Untuk Mengatasi Gangguan Temporer

Untuk mengatasi 228 potensi gangguan seperti yang tertuang dalam data Akumulasi Potensi Gangguan Temporer di tabel 4, upaya yang dapat dilakukan sesuai dengan jenis permasalahan yang terjadi. Upaya-u;aha penting yang dapat dilakukan dalam menghindari terjadinya

gangguan sehingga dapat menekan nilai SAIDI dan SAIFI yaitu, sebagai berikut:

1. Strain Clamp terbuka dapat mengakibatkan 84 titik gangguan jika hewan hinggap di sambungan Strain Clamp yang terbuka, hal ini dapat ditanggulangi dengan pemasangan Tekep Isolator Tarikan/Hang (Type : YS-Strainclamp-70-240 AP) atau asesoris lainnya.
2. Jumperan CCO Terbuka dapat mengakibatkan 21 titik gangguan jika hewan hinggap di Jumperan CCO yang terbuka, hal ini dapat ditanggulangi dengan pemasangan Tekep Isolator Connector/ CCO (Type : YS-Strainclamp-70-240 AP) atau asesoris lainnya.
3. Konstruksi LLC terbuka dapat mengakibatkan gangguan 75 titik gangguan jika hewan hinggap di konstruksi LLC yang terbuka, hal ini dapat ditanggulangi dengan pemasangan Tekep Isolator Connector/ LLC (Type : YS-Connector-70-240 AP) atau asesoris lainnya.
4. Penghantar A3C dekat pohon, dapat mengakibatkan 1 titik gangguan jika penghantar terkena pohon yang berada di dekat penghantar, hal ini dapat ditanggulangi dengan pemasangan Penghantar A3CS atau memasang treeguard, atau memasang tekep Isolator Type YS-L atau YS-B dikombinasikan dengan Type YS-EXT-150 AP atau asesoris lainnya.
5. FCO bawah belum dipasang perisai binatang berpotensi mengakibatkan 9 titik gangguan jika hewan hinggap di FCO bawah yang terbuka, hal ini dapat ditanggulangi dengan pemasangan Perisai Binatang FCO bawah, atau dengan pemasangan tekep isolator Type YS-CO-70-240 AP atau asesoris lainnya.
6. Joint konstruksi A3C terbuka dapat mengakibatkan gangguan 3 titik gangguan jika hewan hinggap di Joint Konstruksi A3C yang terbuka, hal ini dapat ditanggulangi dengan pemasangan treeguard, Tekep Isolator Extention atau asesoris lainnya dan menjaga ROW.
7. Joint konstruksi A3CS dan MVTIC terbuka dapat mengakibatkan 9 titik gangguan jika hewan hinggap di Joint Konstruksi A3CS dan MVTIC yang terbuka, hal ini dapat ditanggulangi dengan Pemasangan Heat Shrink atau asesoris lainnya.
8. Perisai binatang yang dipasang di arrester dalam keadaan miring, dapat mengakibatkan 2 titik gangguan jika hewan hinggap di arrester tersebut, hal ini dapat ditanggulangi dengan memperbaiki konstruksi dengan melengkapi heatshrink pada kabel schoon, mengencangkan baut terminasi. Pergantian Perisai Binatang Arrester, dengan produk yang sama atau dengan tekep isolator Type YS-BUS-ARR-70-240 AP atau asesoris lainnya.
9. Perisai binatang yang dipasang di arrester berlubang atau rusak, dapat mengakibatkan 1 titik gangguan jika hewan hinggap di arrester tersebut, hal ini dapat ditanggulangi dengan memperbaiki konstruksi dengan melengkapi heatshrink pada kabel schoon, mengencangkan baut terminasi. Pergantian Perisai Binatang Arrester, dengan produk yang sama atau dengan tekep isolator Type YS-BUS-ARR-70-240 AP atau asesoris lainnya.

10. Penangkap petir Arc Protection Device jenis terbuka dapat mengakibatkan 11 titik gangguan jika hewan hinggap di sambungan penangkap petir Arc Protection Device yang terbuka, hal ini dapat ditanggulangi dengan Pemasangan arrester karena dapat dikatakan lebih efektif sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya gangguan
11. Isolator tumpu pada penghantar A3C dapat mengakibatkan 18 titik gangguan jika hewan dan pohon mengenai isolator tumpu tersebut, hal ini dapat ditanggulangi dengan pemasangan Tekep Isolator Extention Type YS-L atau YS-B dikombinasikan dengan Type YS-EXT-150 AP Extention, atau peralatan lain dengan fungsi yang sama

3.4.3. Analisis Prediksi SIDI SAIFI

Dari data di atas dapat dikatakan yaitu jika upaya di atas dilakukan seluruhnya maka kemungkinan besar gangguan yang disebabkan oleh binatang dapat dihindari, dikarenakan semua alat – alat ataupun konstruksi yang memungkinkan terjadinya gangguan yang disebabkan oleh binatang sudah dilindungi dengan baik. Sehingga dapat meningkatkan indeks keandalan pada penyulang itu sendiri.

$$\text{SAIDI} = \frac{\sum_{i=1}^m C_i \cdot t_i}{N} = \frac{(0,02 \times 3146) + (0,11 \times 3.350) + (0,03 \times 3.212)}{3.350} = 0,16$$

$$\text{SAIFI} = \frac{\text{TOTAL GANGGUAN PADA PELANGGAN}}{\text{JUMLAH SELURUH PELANGGAN}} = \frac{(1 \times 3146) + (1 \times 3.350) + (1 \times 3.212)}{3.350} = 2,9$$

4. Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa jika upaya mengatasi gangguan temporer yaitu pemasangan tekep isolator dilakukan pada bagian yang masih terbuka atau belum dilindungi, maka keandalan jaringan meningkat karena turunya nilai SAIDI dari 0,65 jam/pelanggan/tahun menjadi 0,16 jam/pelanggan/tahun dan SAIFI dari 4 pelanggan/tahun menjadi akan turun menjadi 2,9 pelanggan/tahun.

Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan yang baik ini saya sampaikan ucapan terimakasih kepada Direktur Politeknik Negeri Bali beserta jajaran yang telah memberi kesempatan saya untuk menyelesaikan tulisan ini, Demikian pula kepada Yth General Manager PLN Unit Induk Distribusi Bali yang telah memberikan pembiayaan dalam penyelesaian tulisan ini.

Daftar Pustaka

- [1] A. Wahid, dkk. "Analisis Kapasitas Dan Kebutuhan Daya Listrik Untuk Menghemat Penggunaan Energi Listrik di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura", Universitas Tanjungpura, Pontianak.
- [2] I. N. Shofyah. "Analisis Gangguan Penyulang Akibat Layang-Layang Di PT PLN (PERSERO) Distribusi Jawa Barat dan Banten Area Garut Rayon Garut Kota", Universitas Indonesia, Jawa Barat, 2014.

- [3] A. T. Prabowo, dkk. "Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20kV Pada Penyulang Pekalong 8 Dan 11", Universitas Diponegoro, Semarang.
- [4] V. R Yandri, N. Y. Kahar. "Studi Penentuan Faktor Dominan Penyebab Gangguan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) Di Wilayah Kerja PT. PLN (PERSERO) Rayon Kayu Aro Dengan Menggunakan Regresi Linear SPSS", Universitas Kristen Indonesia, Jakarta.
- [5] SPLN No 59. "Keandalan Pada Sistem Distribusi 20 Kv Dan 6 kV". Jakarta: Perusahaan Umum Listrik Negara. 1985.