

ANALISA KEANDALAN DAN PERBAIKAN PENYULANG WELAMOSA DENGAN METODE PPA (Potensial Problem Analisis)

*Satria Abdul Aziz Salawatu, Ir. Gatut Budiono, MT
Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl. Semolowaru 45 Surabaya 60118
Telp. (031) 5931800, Faks. (031) 5927817
E-mail: satriaabdulazizsalawatu2@gmail.com*

ABSTRAK

Di masa yang sangat cepat perkembangan teknologi dan informasi ini, baik dari segi kebutuhan masyarakat maupun kebutuhan dunia industri mempunyai tingkat kebutuhan energi listrik sangat besar. Energi listrik memiliki peran penting dalam kehidupan sehari – hari, mulai dari bidang rumah tangga hingga bidang industri sangat bergantung terhadap energi listrik. Saat ini PLN (Persero) merupakan sumber utama energi listrik yang disupply kepada konsumen setiap harinya. terbukti dari banyaknya masyarakat menginginkan keberlangsungan energi listrik dari PT.PLN baik untuk pemasangan baru, penambahan daya dan kestabilan energi listrik memenuhi kebutuhan masyarakat dan industri itu sendiri. Mutu dan keandalan penyediaan tenaga listrik merupakan tanggung jawab kinerja jaringan distribusi yang harus di tingkatkan, peningkatan mutu dan keandalan menjadi hal yang sangat berpengaruh dalam upaya memperbaiki efisien dalam sistem jaringan distribusi tenaga listrik. Tenaga listrik mempunyai peran yang sangat penting dalam pemenuhan kebutuhan energi listrik terhadap masyarakat modern, Indeks yang di pakai dalam keandalan jaringan distribusi yang sangat sering di gunakan oleh pihak perusahaan PT.PLN adalah SAIFI, SAIDI, CAIDI dapat dinyatakan dalam beberapa indeks yang biasanya digunakan untuk mengukur keandalan dari suatu sistem. Pada kesempatan ini saya akan melakukan analisa keandalan dan perbaikan jaringan penyulang welamosa dengan metode PPA (Potensial Problem Analisis) dan hasil penelitian ini adalah perhitungan potensi penyebab masalah apa saja yang ada pada penyulang welamosa dan kecepatan untuk perbaikan dari masalah itu sendiri dari pihan PT PLN sehingga bisa memperbaiki indeks keandalan yang ada pada jaringan penyulang welamosa

Kata kunci : Keandalan, Jaringan Distribusi dan PPA

ABSTRACT

In the very fast development of technology and this information, both in terms of the needs of the community as well as the needs of the industrial world has a very high electrical energy demand level. Electrical Energy has an important role in daily life, ranging from household to the industrial field is very dependent on electrical energy. Currently, PLN (Persero) is the main source of electrical energy that is supplied to consumers every day. Proven from the number of people want the sustainability of electrical energy from PT. PLN is good for new installations, power addition and electrical energy stability meet the needs of the community and the industry itself. The quality and reliability of power supply is the responsibility of distribution network performance that must be improved, quality improvement and reliability become very influential in the efforts to improve efficiency in the electrical power distribution network system has a very important role in the fulfillment of electrical energy needs of modern society, the index which is used in the reliability of distribution network very often used by the company's party PT. PLN is SAIFI, SAIDI, CAIDI can be expressed in several indices that are usually used to measure the reliability of a system. On this occasion, I will do a reliability analysis and improvement of network Welamosa Reset with the method of PPA (potential Problem analysis) and the results of this research is a calculation of potential causes of any problems in the repression of welamosa and speed for improvement of the problem itself from the Pihan of PT PLN to improve the reliability index that is in the network of

Keywords: reliability, distribution network AND PPA

I. PENDAHULUAN

Untuk memenuhi kebutuhan energi listrik untuk masa depan diperlukan rencana yang baik. Dengan perencanaan energi listrik dapat mendukung perencanaan pembangkit dan distribusi listrik yang efisien. Untuk alasan ini, distribusi energi listrik yang tepat adalah sesuatu yang perlu dilakukan untuk memenuhi kebutuhan distribusi konsumen energi listrik. Sistem distribusi adalah sistem distribusi tenaga listrik yang berhubungan langsung dengan konsumen sehingga kinerja sistem distribusi ini secara langsung mempengaruhi tingkat kepuasan konsumen, hal yang paling penting untuk dipertimbangkan adalah keandalan sistem, yaitu bagaimana konsumen dapat menikmati listrik terus menerus tanpa pendinginan. Pemadaman listrik dapat terjadi kapan saja dan di mana saja, pemadaman listrik terjadi karena gangguan internal atau eksternal. Untuk gangguan internal dapat terjadi oleh sistem itu sendiri, sedangkan untuk gangguan eksternal dapat terjadi karena faktor alam seperti sambaran petir mengenai jaringan distribusi SUTM dan pohon tumbang tentang jaringan distribusi SUTM dan bencana alam yang mengakibatkan pemadaman.

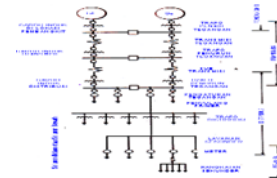
Teknik keandalan bertujuan untuk mempelajari konsep, karakteristik, pengukuran, analisis kegagalan, dan perbaikan sistem untuk menambah waktu yang tersedia untuk mengoperasikan sistem dengan mengurangi kemungkinan kegagalan, dengan melakukan Analisis Keandalan dan peningkatan sistem distribusi PT. PLN AREA UP3 Ende City dengan menggunakan metode PPA (Potential Problem Analysis) diharapkan dapat membantu kinerja PT.PLN AREA FBB UP3 kota Ende untuk dapat memaksimalkan kinerja dalam melayani pelanggan di pengumpan kota ende

Berdasarkan permasalahan di atas, ini Studi dilakukan untuk menghitung keandalan jaringan di penyulang welamosa

II. LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik

Tegangan tertinggi selalu digunakan dengan transformator step-up dalam sistem catu daya jarak jauh. Nilai tegangan sangat tinggi ini (HV, UHV, EHV) Namun memiliki beberapa konsekuensi termasuk Berbahaya bagi lingkungan dan harga tinggi untuk perangkat, dan juga tidak kompatibel dengan nilai tegangan yang diperlukan pada sisi beban. Di area pusat jalur tegangan tinggi ini, beban diturunkan lagi dengan transformator step-down. Dari sudut pandang nilai tegangan, ada bagian saluran yang memiliki nilai tegangan berbeda dari titik sumber ke titik beban.



Untuk kesederhanaan, pembagian dan pembatasan seperti:

- Wilayah I : Bagian Pembangkit
- Wilayah Ii : Transmisi Tegangan Tinggi (Hv, Uhv, Ehv)
- Wilayah Iii :Bagian Distribusi Primer, Tegangan Menengah (6 Atau 20 Kv).
- Wilayah Iv : (Di Gedung Industri Dan Beban / Konsumen, Pemasangan, Tegangan Rendah

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Identifikasi

Pada tahap ini di haruskan mengidentifikasi permasalahan yang sedang dihadapi Penyulang welamosa di PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende . Pada tahap ini hasil identifikasi di lapangan berupa survey langsung di lapangan, perumusan masalah, tujuan penelitian serta studi pustaka.

3.2 Pengolahan Data

Setelah data-data yang dibutuhkan telah siap, kemudian melakukan pengolahan data dengan cara memperhitungkan dan menganalisa indeks-indeks keandalan menggunakan metode PPA (*Potensial Problem Analysis*) berdasarkan data-data dan juga rumus-rumus dari referensi yang diperoleh.

Adapun tahapan perhitungannya sebagai berikut:

a. Identifikasi mode kegagalan.

Dalam menentukan identifikasi mode kegagalan data yang dibutuhkan adalah waktu beroperasinya sistem dalam satu tahun dan jumlah gangguan yang terjadi dalam satu tahun pada sistem.

b. Menentukan efek tiap mode kegagalan.

Adapun dalam menentukan efek tiap mode kegagalan data yang dibutuhkan yaitu data waktu operasinya sistem dalam satu tahun.

c. Menghitung indeks keandalan system.

Dalam menentukan indeks keandalan sistem pada penelitian ini terdapat 4 indeks yang akan dihitung, yaitu SAIFI, SAIDI, Dan CAIDI.

3.3 Analisa dan Hasil

Setelah mendapatkan indeks nilai keandalan yaitu SAIDI, SAIFI Dan CAIDI dengan menggunakan metode PPA (*Problem Potensial Analysis*) dan, Kemudian bisa dibandingkan nilai indeks SAIFI, SAIDI Dan CAIDI dengan standar SPLN dan membandingkan dengan standar *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) yang sudah ditetapkan.

IV. HASIL DAN PEMBAHSAN

4.1 Diskripsi Data

Jaringan distribusi listrik pada penyulang di PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende merupakan bagian jaringan dari unit Pelayanan Jaringan Distribusi yang memiliki panjang jaringan 2258,7555 kms, dengan jumlah penyulang sebanyak 57 penyulang dengan jumlah total pelanggan sebanyak 171.252 pelanggan yang terdiri dari 4 kabupaten yaitu Ende, Bajawa, Ruteng dan Labuan Bajo. Di karenakan yang akan

di ambil data hanya dari 1 penyulang yaitu penyulang welamosa di kabupaten Ende, Berikut table Data Penyulang Welamosa PT.PLN AREA FBB UP3 di Kota Ende yang telah di tetapkan.

Tabel 4. 1 Data Penyulang Welamosa PT.PLN AREA FBB UP3 kota Ende

PENYULANG WELAMOSA PT.PLN AREA FBB UP3 KOTA ENDE	Jumlah Trafo	Panjang (kms)	Pelanggan	Tahun
	48	138,128	4192	2019

Tabel 4. 2 data jumlah pelanggan penyulang welamosa PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende

No	Bulan	Pelanggan
1	Januari	4175
2	Februari	4152
3	Maret	4136
4	April	4119
5	Mai	4100
6	Juni	4087
7	Juli	4060
8	Agustus	4046
9	September	4171
10	Oktober	4180
11	November	4188
12	Desember	4192

Untuk memudahkan dalam pengamatan dan perhitungan data dikelompokkan jumlah Panjang feeder/penyulang pada PT.PLN AREA FBB UP3 di Kota Ende dan didapatkan jumlah total Panjang seluruh total 457,079 kms. Berikut ini adalah tabel 4.3 data panjang feeder di PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende

Tabel 4. 3 data panjang penyulang dan pelanggan PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende 2019

No	Nama Penyulang/Feeder	Panjang (kms)	Pelanggan
ENDE			
1	INDONGA	14,63	1584
2	NAGAPANDA	95,3	8408
3	REU	11,703	9538
4	WOLOWARU	133,12	8390
5	KELAMUTU	13,08	8877
6	ARUBARA	14,38	6348
7	ESPRESO GI - NEDUNGA	7,5	0
8	WELAMOSA	138,27	4192
9	MAURUKE	28,62	1394
10	BORGANAPE	14	1123
11	WONDA	27,7	536
12	INDORIMBOY	8,446	488
Total		457,079	

Dari Data tersebut maka dapat diketahui berapa lama durasi padam dan frekuensi/angka kegagalan pada Penyulang welamosa. Dengan menggunakan perhitungan durasi akan diketahui waktunya dalam satuan menit, sedangkan angka kegagalan hanya menghitung total berapa kali padam setiap feeder/penyulang pada periode Januari – Desember 2019.

Berikut ini data gangguan Penyulang welamosa :

Tabel 4. 4 Rekap Gangguan penyulang welamosa di PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende

No	Bulan	Pelanggan	Jumlah Gangguan	Durasi Gangguan
1	Januari	4175	3	03:30:00
2	Februari	4152	3	03:50:00
3	Maret	4136	3	02:00:00
4	April	4119	6	04:53:00
5	Mai	4100	3	03:50:00
6	Juni	4087	2	00:55:00
7	Juli	4060	4	02:45:00
8	Agustus	4046	3	04:30:00
9	September	4171	7	06:55:00
10	Oktober	4180	5	03:00:00
11	November	4188	4	03:20:00
12	Desember	4192	2	03:00:00



Gambar 4. 1 Grafik Jumlah Gangguan Penyulang di PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende

Jumlah gangguan terbanyak terdapat pada bulan september dengan gangguan/pelanggan sebesar 7 kali dengan paling lama gangguan 06:55:00 menit. Jumlah gangguan yang paling sedikit terdapat pada bulan Juni dengan gangguan sebesar 2 kali dengan lama gangguan 00:55:00 menit.

Berdasarkan data dari tabel 4.3 dan 4.4 diatas maka rumus perhitungan nilai SAIFI dapat digunakan sebagai berikut:

$$Saifi = \frac{\sum(\text{pelanggan padam})}{\text{Jumlah pelanggan}} \dots\dots\dots 1.1$$

Contoh perhitungan SAIFI Feeder/penyulang welamosa Pada PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende pada bulan desember dapat dilihat seperti dibawah ini :

$$Saifi = \frac{\sum(143 \times 2)}{4192} = 0,068225$$

- Diketahui
- Ai = 2 kali/pertahun
- Ni = 143 pelanggan
- Nt = 4192 pelanggan.

Dari perhitungan diatas diperoleh nilai SAIFI sebagai berikut 0,068225 kali/pelanggan/tahun sehingga untuk bulan Januari-Desember 2019 yang ada di penyulang welamosa PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende Perhitungan nilai SAIFI dapat dilakukan dengan langkah yang sama seperti pada contoh perhitungan di atas,. Setelah dilakukan perhitungan, berikut ini hasil yang didapat dari nilai SAIFI padapenyulang welamosa PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende dapat dilihat pada tabel 4.5 di bawah ini:

Tabel 4. 5 Tabel Nilai SAIFI pada Penyulang welamosa PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende

Bulan	Nt	Ni	Nilai SAIFI	
			Ai kali/tahun	SAIFI kali/tahun
Januari	4125	337	5	0,408484
Februari	4132	183	3	0,132139
Maret	4138	246	3	0,178347
April	4143	348	6	0,503982
Mai	4150	240	3	0,173493
Juni	4157	214	2	0,103958
Juli	4160	120	4	0,115384
Agustus	4166	276	5	0,331252
September	4171	357	7	0,599136
Oktober	4180	254	5	0,303837
November	4188	257	4	0,245463
Desember	4192	143	2	0,068225



Gambar 4. 2 Grafik Frekwensi gangguan pada periode Januari-Desember 2019 PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende

Dari table dan grafik diatas dapat dilihat pada bulan Januari - Desember 2019 pada penyulang welamosa Memunyai Perubahan nilai SAIFI yang berbeda-beda, Nilai keandalan SAIFI yang tertinggi ada pada bulan September dan ada juga pada bulan yang memiliki indeks Nilai SAIFI yang rendah, seperti pada bulan Desember. disini Nilai keandalan tinggi yang dimaksud adalah nilai SAIFI nya tergolong dalam jumlah frekuensi gangguan yang cukup banyak di bulan tersebut seperti pada tabel di atas. Akan tetapi ada juga yang memiliki nilai keandalan SAIFI yang rendah,yang di maksudkan dalam hal ini adalah pada bualan tersebut memiliki nilai frekuensi gangguan yang sedikit. Pengaruh faktor gangguan frekuensi yang banyak, berdampak terhadap nilai SAIFI, tetapi tidak hanya itu saja, jumlah pelanggan yang berada pada bulan tersebut juga sangat berpengaruh terhadap nilai SAIFI.

Perhitungan dan Analisis Nilai SAIDI pada feeder/penyulang welamosa pada PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende

Berdasarkan data dari tabel 4.3 dan 4.1 diatas, maka rumus perhitungan nilai SAIDI dapat digunakan sebagai berikut

$$Saidd = \frac{\sum(\text{lama padam} \times \text{pelanggan padam})}{\text{Jumlah pelanggan}} \dots\dots\dots (1.2)$$

Contoh perhitungan SAIDI Feeder/penyulang welamosa Pada PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende pada bulan Januari dapat dilihat seperti dibawah ini :

$$Saidi = \frac{\Sigma(3,5 \times 337)}{4125} = 0,285939$$

diketahui:

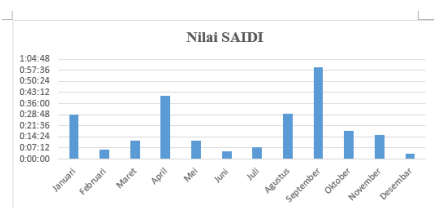
- Ui = 337 pelanggan/tahun
- Ni = 3,5 jam/pelanggan/tahun
- Nt = 4192 pelanggan

Dari data diatas diperoleh nilai SAIDI sebagai berikut 00:28:59 jam/pelanggan/tahun Untuk bulan-bulan yang lain yang ada di feeder/penyulang welamosa Perhitungan nilai SAIDI dapat dilakukan dengan langkah yang sama seperti pada contoh perhitungan di atas,.

Setelah dilakukan perhitungan, berikut ini hasil nilai SAIDI pada periode bulan Januari – Desember 2019 Feeder/penyulang welamosa Pada PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende dapat dilihat pada tabel 4.5 di bawah ini:

Tabel 4. 6 Tabel Nilai SAIDI PT.PLN ULP Tandes

Bulan	Ni Jam/Tahun	Nt pelanggan	Ui pelanggan/tahun	SAIDI Jam/pelanggan/tahun
Januari	03:30:00	4125	337	0,285939
Februari	01:30:00	4132	182	0,066069
Maret	02:00:00	4138	246	0,118898
April	04:55:00	4143	348	0,419985
Mei	01:50:00	4150	240	0,115662
Juni	00:55:00	4157	214	0,051479
Juli	02:45:00	4160	120	0,073557
Agustus	04:30:00	4166	276	0,298127
September	06:55:00	4171	357	0,599136
Oktober	03:00:00	4180	254	0,182296
November	02:20:00	4188	257	0,153414
Desember	01:00:00	4192	143	0,034112



Gambar 4. 3 Nilai SAIDI Feeder/penyulang welamosa Pada PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende

Jika ada sejumlah besar gangguan bulan ini sementara jumlah pelanggan kecil, ini akan memiliki nilai SAIDI kecil. Jika jumlah waktu interupsi kecil sedangkan jumlah pelanggan bulan ini besar, nilai SAIDI yang diperoleh tinggi. Dari table diatas ada bulan yang termasuk dalam kategori sangat tinggi di banding dengan bulan-bulan yang lain, karena nilai SAIDI bulan tersebut cukup besar, yaitu bulan September yang memiliki

nilai SAIDI yang tertinggi sebesar 0,599136 jam/pelanggan/tahun.

Perhitungan dan Analisis Nilai CAIDI pada feeder/penyulang welamosa pada PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende

Berdasarkan data daritabel 4.4 dan 4.5 diatas, Rumus perhitungan yang digunakan untuk menghitung nilai CAIFI adalah sebagai berikut:

$$Caidi = \frac{\text{angka kegagalan rata-rata/frekuensi pelanggan}}{\text{Jumlah durasi gangguan pelanggan}} = \frac{SAIFI}{SAIDI} \dots \dots \dots (1.3)$$

Rumus 1.3 Perhitungan Nilai CAIDI

Dengan menggunakan rumus di atas diperoleh perhitungan CAIDI Feeder/penyulang welamosa Pada PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende pada bulan Desember dapat dilihat seperti dibawah ini :

$$Caidi = \frac{0,06}{0,03} = 2$$

Diketahui:

$$SAIFI = 0,06 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

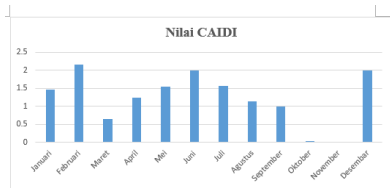
$$SAIDI = 0,03 \text{ jam/pelanggan/tahun}$$

Dari data diatas diperoleh nilai CAIDI sebesar 2 kali/jam/tahun

Untuk bulan-bulan lain yang ada di Feeder/penyulang welamosa Pada PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende Perhitungan nilai CAIDI dapat dilakukan dengan langkah yang sama seperti pada contoh perhitungan di atas, . Setelah dilakukan perhitungan, berikut ini hasil nilai CAIFI pada Feeder/penyulang welamosa Pada PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. 7 Nilai CAIDI Feeder/penyulang welamosa Pada PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende

No	Bulan	SAIDI (jam-pelanggan/tahun)	SAIFI (kali-pelanggan/tahun)	CAIDI (jam-pelanggan/tahun)
1	Januari	0,38	0,41	1,46
2	Februari	0,06	0,11	2,16
3	Maret	0,11	0,17	0,64
4	April	0,41	0,31	1,24
5	Mai	0,11	0,17	1,34
6	Juni	0,05	0,11	2
7	Juli	0,07	0,11	1,27
8	Agustus	0,29	0,31	1,13
9	September	0,39	0,39	1
10	Oktober	0,18	0,31	0,59
11	November	0,15	0,24	0,58
12	Desember	0,09	0,06	2



Gambar 4. 4 Grafik Nilai CAIDI pada Feeder/penyulang welamosa Pada PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende

Berdasarkan table dan grafik diatas dapat dilihat bahwa ada beberapa bulan yang mengalami nilai CAIDI yang cukup tinggi. Nilai –nilai tersebut melebihi dari nilai –nilai bulan lainnya, bulan tersebut adalah bulan Februari yang memiliki nilai CAIDI sebesar 2,16 kali/jamn/tahun .Hal ini dipengaruhi dari nilai SAIDI yang yang tidak berbanding lurus dengan nilai SAIFI. Nilai SAIDI yang diperoleh sangat jauh rendah dibandingkan dengan nilai SAIFI, sehingga apabila dilakukan perhitungan untuk nilai CAIDI, mengakibatkan nilai CAIDI yang besar.

Perbandingan Nilai SAIFI Dengan SPLN No 68-2 1986 dan IEEE std 1366-2003

Berdasarkan nilai SAIFI yang diperoleh pada tabel 4.6 diatas, maka dapat dibandingkan nilai tersebut dengan SPLN No 68-21986 dengan target 3,2 kali/pelanggan/tahun dan IEEEstd1366-2003 dengan target 1,45 kali/pelanggan/tahun. Apakah jaringan distribusi pada Feeder/penyulang welamosa Pada PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende setiap bulannya telah mencapai target yang telah ditentukan ataupun belum mencapai target dapat dilihat dari tabel dibawah ini.

Tabel 4. 8 Perbandingan Nilai SAIFI Dengan SPLN No 68-2 1986 dan IEEE std 1366-200 serta Nilai target Indeks pada Feeder/penyulang

welamosa Pada PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende

No	Bulan	Indeks Keandalan SAIFI	SPLN No 68-2 1986 SAIFI	IEEE std 1366-2003 SAIFI	Jumlah pelanggan	panjang saluran (km)
1	Januari	0,408484	√	√	4125	138,278
2	Februari	0,152139	√	√	4122	138,278
3	Maret	0,178347	√	√	4138	138,278
4	April	0,503982	√	√	4143	138,278
5	Mai	0,174993	√	√	4150	138,278
6	Juni	0,102958	√	√	4157	138,278
7	Juli	0,115384	√	√	4160	138,278
8	Agustus	0,331252	√	√	4166	138,278
9	September	0,599136	√	√	4171	138,278
10	Oktober	0,303827	√	√	4180	138,278
11	November	0,245463	√	√	4188	138,278
12	Desember	0,068225	√	√	4192	138,278

Keterangan:

√ = Memenuhi target yang telahditentukan

X = Tidakmemenuhi targetyang ditetapkan

Berdasarkan table diatas dapat dilihat setiap bulan memiliki nilai SAIFI yang berbeda, hal ini dikarenakan gangguan yang terjadi pada setiap bulan berbeda. Untuk membuktikan suatu jaringan distribusi dikatakan Memiliki suatu keandalan yang cukup baik maka nilai yang telah dilakukan perhitungan dapat dibandingkan dengan SPLN No 68-2 1986 dan IEEE std 1366-2003. Nilai SAIFI yang ditargetkan oleh SPLN No 68-2 1986 adalahsebesar 3,2 kali/pelanggan/tahun sedangkan oleh IEEE telah menetapkan 1,45 kali/pelanggan/tahun.

Perbandingan Nilai SAIDI Dengan SPLN No 68-2 1986dan IEEE std 1366-2003

Berdasarkan nilai SAIDI yang diperoleh pada tabel diatas, maka dapat dibandingkan nilai tersebut dengan SPLN No 68-21986 dengan target 21,09 jam/pelanggan/tahun dan IEEE std 1366-2003 dengan target 2,3jam/pelanggan/tahun. Apakah jaringan distribusi pada Feeder/penyulang welamosa di PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende telah mencapai target yang telah ditentukan ataupun belum mencapai target dapat dilihat dari tabel 4.8 dibawah ini.

Tabel 4. 9 Perbandingan Nilai SAIDI Dengan SPLN No 68-2 1986 dan IEEE std 1366-2003 serta Nilai target Indeks pada Feeder/penyulang welamosa di PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende

No	Bulan	Indeks Keandalan SAIDI	SPLN No 68-2 1986 SAIDI	IEEE std 1366-2003 SAIDI	Jumlah pelanggan	panjang saluran (km)
1	Januari	00:28:59	√	√	4125	138,278
2	Februari	00:06:06	√	√	4132	138,278
3	Maret	00:11:56	√	√	4138	138,278
4	April	00:41:08	√	√	4143	138,278
5	Mai	00:11:56	√	√	4150	138,278
6	Juni	00:05:14	√	√	4157	138,278
7	Juli	00:07:35	√	√	4160	138,278
8	Agustus	00:29:10	√	√	4166	138,278
9	September	00:59:20	√	√	4171	138,278
10	Oktober	00:18:22	√	√	4180	138,278
11	November	00:15:34	√	√	4188	138,278
12	Desember	00:03:41	√	√	4192	138,278

Keterangan:

√ = Memenuhi target yang telah ditentukan

X = Tidak memenuhi target yang ditetapkan.

Berdasarkan table diatas dapat dilihat setiap bulan memiliki nilai SAIDI yang berbeda, hal ini dikarenakan gangguan yang terjadi pada setiap bulan berbeda. Untuk membuktikan suatu jaringan distribusi dikatakan memiliki nilai keandalan yang baik maka nilai yang telah dilakukan perhitungan dapat dibandingkan dengan SPLN No 68-2 1986 dan IEEE std 1366-2003. Nilai SAIDI yang ditargetkan oleh SPLN No 68-2 1986 adalah sebesar 21,09 jam/pelanggan/tahun.

Setelah melakukan perhitungan maka dapat dilihat pada table diatas, pada Feeder/penyulang welamosa di PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende telah mencapai target yang telah ditentukan oleh SPLN No 68-2 1986. Sedangkan untuk nilai SAIDI yang ditargetkan oleh IEEE std 1366-2003 sebesar 2.3 jam/pelanggan/tahun juga telah terpenuhi

Perbandingan Nilai CAIDI Dengan IEEE std 1366-2003

Berdasarkan nilai CAIDI yang diperoleh pada tabel 4.7 diatas, maka dapat dibandingkan nilai tersebut dengan standart IEEE std 1366-2003 dengan target 1,47jam/pelanggan/tahun. Apakah jaringan distribusi PT.PLN ULP Tandes pada setiap feedernya telah mencapai target yang telah ditentukan ataupun belum mencapai target dapat dilihat dari tabel 4.8 dibawah ini.

Tabel 4. 10 Perbandingan Nilai CAIDI Dengan Standart IEEE std 1366-2003 serta Nilai target Indeks Feeder/penyulang welamosa di PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende.

No	Bulan	Indexs		IEEE std	
		Keandalan CAIDI	1366-2003 CAIDI	Jumlah pelanggan	panjang saluran (kms)
				1,47(J/p.t)	
1	Januari	1,46	√	4125	138,278
2	Februari	2,16	X	4132	138,278
3	Maret	0,64	√	4138	138,278
4	April	1,24	√	4143	138,278
5	Mei	1,54	√	4150	138,278
6	Juni	0,22	√	4157	138,278
7	Juli	1,57	X	4160	138,278
8	Agustus	1,13	√	4166	138,278
9	September	1	√	4171	138,278
10	Oktober	0,03	√	4180	138,278
11	November	0,01	√	4188	138,278
12	Desember	2	X	4192	138,278

Keterangan:

√ = Memenuhi target yang telah ditetapkan

X = Tidak memenuhi target yang ditetapkan.

Tabel di atas menunjukkan bahwa setiap bulan antara Januari dan Desember 2019 berbeda dan memiliki nilai CAIDI yang berbeda. Nilai CAIDI yang tidak memenuhi target yang ditetapkan dalam standar IEEE adalah pada bulan Februari, Juli dan Desember dan untuk nilai SAIDI di bulan adalah bulan yang berbeda. Dari hasil di atas, hasilnya kecil ketika nilai SAIDI lebih besar dari hasil CAIDI dan ketika nilai SAIDI lebih besar dari SAIFI. Dalam hasil CAIDI di atas, nilai SAIFI dan SAIDI tidak terlalu berbeda. Setelah membandingkan SAIFI SAIDI dan CAIDI dengan SPLN dan IEEE di atas, penyulang Welamosa di PT. PLN AREA FBB UP3 kota Ende. Mengalami nilai SAIFI SAIDI dan CAIDI bahwa ada beberapa bulan yang tidak memenuhi standar, Hal ini menunjukkan bahwa dalam periode bulan Januari - Desember 2019 Di Feeder/penyulang welamosa di PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende ada beberapa bulan yang tidak mencapai target yang telah ditentukan dan di nyatakan tidak handal,hal pengaruhi oleh jumlah gangguan yang besar.Adapun permasalahan atau gangguan pada sistem distribusi Feeder/penyulang welamosa di PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende dapat dilihat pada table berikut ini:

Tabel 4. 11 Item Gangguan pada Feeder/penyulang welamosa di PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende

Item Gangguan	Jumlah
Pohon	4
Bencana Alam	3
Binatang	4
Trafo	2
Tiang	2
Layang-layang	1

Identifikasi Risiko

Seperti yang telah dijelaskan pada dasar teori bahwa risiko yang diidentifikasi dan dianalisa pada penelitian ini adalah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi Jaringan distribusi pada Feeder/penyulang welamosa di PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende, yaitu menekan terjadinya

gangguan pada proses distribusi energi listrik. gangguan dapat menyebabkan kerugian pada perusahaan, sehingga Gangguan inilah yang disebut sebagai risiko operasional perusahaan. Faktor-faktor yang berpotensi menyebabkan terjadinya gangguan yang dapat mempengaruhi kualitas proses distribusi energi listrik yang akan diidentifikasi sebagai risiko.

Penilaian Untuk PPA

Tahap ini di haruskan menentukan nilai Kemungkinan, Keparahan dan Tingkat Kritis untuk digunakan pada penilaian tingkat Kemungkinan dan tingkat keparahan dari suatu kejadian gangguan yang berdampak pada tingkat keandalan suatu jaringan distribusi dengan menggunakan tools PPA. data historis yang ada di PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende. Berikut merupakan pendefinisian dari Severity, Occurrence dan Detection

Tabel 4. 12 Data penyebab Gangguan pada Feeder/penyulang welamosa di PT.PLN AREA FBB UP3 Kota Ende

3 Penyebab Gangguan Pada feeder/penyulang Welamosa	
Potensi Penyebab Gangguan	Penyebab Dari gangguan
Gangguan Bencana Alam	Hujan Deras yang mengakibatkan Longsor pada KEM13 Dan Memantulkan JTM
	Genpa bumi yang membuat tanah pada KEM 10 longsor sehingga memantulkan JTM dan merobohkan 2 tiang
Gangguan Hevean	Hujan Deras yang Stembuat longsor pada KEM 16
	Motret yang Tersepat Arus Pada Trafo
	Kelawar yang bergelantung dan bersentuhan 2 Phase
Gangguan Pohon	Ular yang terkena sengatan Arus di arsitek KEM10
	Kelawar yang menyambarsisolator pada JTM
	Pohon yang Tumbang dan Menggosok Tiang JTM
	Pohon Yang menyentuh kabel sehingga terjadi ground fault (arus grounding naik)
Gangguan Pohon	Ranting Pohon yang menyentuh 2 kabel Phase
	Cunsa yang Hujan dan Angin yang mengakibatkan Pohon Tumbang dan menutupi Kabel JTM pada KEM16

Nilai Keparahan (Severity = S)

Tingkat keparahan ditentukan berdasarkan brainstorming dengan PT.PLN AREA FBB UP3 tentang efek kesalahan potensial. Parameter tingkat keparahan dibuat dengan menyusun angka / peringkat dari 1-9 dan efek dari angka keparahan dari peringkat 1 pada efek.Hanya terjadi pada peringkat ke-9 yang menyebabkan kerugian karena gangguan tanpa peringatan. Hasil penilaian tingkat keparahan ditunjukkan pada Tabel 4.13

Tabel 4. 13 Parameter Nilai Rating Saverity

Rating	Potensi Kerugian	Parameter Saverity
1	Tidak Terjadi	Tingkat Kerugian Menyebabkan Tingkat Kerugian Yang Sangat Kecil Bisa Jadi Tidak Sama Sekali
2	Sangat Kecil	Menyebabkan Kerugian Yang Sangat Kecil Terhadap Perusahaan
3	Kecil/Ringan	Masih Menyebabkan Kerugian yang tidak terlihat namun sudah diantisipasi kecil
4	Sedang/Mengengah	Menyebabkan Kerugian Yang sedikit Pada Perusahaan dan mulai memakan Waktu Perbaikan
5	Agak Serius/Menengah	Menyebabkan Kerugian yang terlihat sedang Pada Perusahaan dan memakan waktu perbaikan
6	Serius	Menyebabkan kerugian yang besar pada perusahaan dan mulai memakan waktu perbaikan
7	Pertimbangan penuh	Menyebabkan kerugian yang sangat besar dan memakan waktu dan biaya perbaikan
8	Parah	Menyebabkan kerugian yang sangat parah dan akan mengganggu aliran yang berlaku pada perusahaan
9	Bencana Besar	Menyebabkan Kerugian yang sangat besar Di karenakan Kerugian Tanpa peringatan dan memakan Biaya Perbaikan Dan Waktu yang cukup lama

Nilai Kemungkinan (Likelihood = P)

Nilai kemungkinan dibuat range mulai dari rating 1 – 9 rating 1 menunjukkan probabilitas kejadian yang tidak pernah terjadi sampai dengan rating 9 menunjukkan suatu kejadian yang menyebabkan atau mengakibatkan sangat sering terjadi gangguan. Kejadian yang dimaksud disini adalah baik proses kegiatan yang dilakukan oleh manusia maupun terjadi pada komponen peralatan listrik yang ada pada jaringan listrik.

Nilai probabilitas ini ditentukan oleh brainstorming dengan para ahli lapangan perusahaan dan data historis di perusahaan dalam bentuk probabilitas terjadinya risiko bulanan.

Tabel 4. 14 Parameter Nilai Kemungkinan (Likelihood = P)

Rating	Tingkat Keparahan Gangguan	Probabilitas
9	Bencana Besar	≥50%
8	Parah	35%-50%
7	Pertimbangan Penuh	20%-40%
6	Serius	20%-30%
5	Agak serius/Menengah	15%-25%
4	Sedang/Menengah	5%-15%
3	Kecil/Ringan	1%-10%
2	Sangat Kecil	1%-5%
1	Tidak Berarti	≤1%

Tingkat Kritis (Criticality)

Nilai Tingkat Kritis merupakan penilaian kemampuan dari PT.PLN AREA FBB UP3 untuk mengetahui sampai sejauh mana deteksi atau control yang dilakukan sudah baik terhadap proses pengamatan, pencatatan dan pengevaluasian terhadap sebab sebab terjadinya Gangguan maupun terhadap peralatan/ komponen listrik yang ada di jaringan Distribusi 20KV.

Nilai Tingkat Kritis ini dibuat rating 1 – 9, nilai 1 menunjukkan sejauh mana kontrol atau deteksi yang dilakukan pihak PT.PLN AREA FBB UP3 untuk memonitor Gangguan sampai dengan rating 9 dalam hal ini pihak perusahaan lepas kontrol untuk memonitor gangguan. Tabel 4.20 berikut

merupakan penilaian rating dari penilaian Tingkat Kritis (*Criticality*)

Tabel 4. 15 Parameter Nilai Tingkat Kritis (*Criticality*)

Rating	Kemungkinan Terjadi	Kejadian/Menit
9	Hampir Pasti	60-1440 menit
8	Kemungkinan Besar	40-60 menit
7	Sangat Mungkin	30-40 menit
6	Lebih Dari Mungkin	25-30 menit
5	Yang Mungkin	20-25 menit
4	Agak Mungkin	15-20 menit
3	Kemungkinan Tidak	10-15 menit
2	Langkah	5-10 menit
1	Sangat Tidak Mungkin	1-5 menit

Analisis Potensi Penyebab gangguan dan dampaknya dengan PPA (*Potensial Problem Analisis*) pada Feeder/penyulang welamosa

Analisis potensi penyebab gangguan dan dampaknya dilakukan dengan cara melakukan pengukuran terhadap potensi penyebab losses yang telah teridentifikasi. Tool yang digunakan adalah PPA (Problem Potensial Analisis) yang digunakan untuk mengetahui prioritas penyebab dan dampak losses berdasarkan nilai severity tertinggi yang selanjutnya akan diberikan usulan (*improvement*) untuk menekan terjadinya gangguan dan tool PPA inilah yang akan digunakan sebagai alat untuk menganalisis potensi kegagalan yang paling kritis. (hasil pengolahan dengan PPA dapat dilihat seperti di bawah



V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai keandalan SAIFI dan SAIDI pada penyulang welamosa tingkat pasokan daya Jaringan Distribusi dapat diandalkan, meskipun gangguan alami sering terjadi, tetapi perusahaan memiliki kecepatan respon yang cukup baik sehingga masalah dapat diselesaikan

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, saran yang dapat penulis sampaikan adalah:

- a) Untuk area layanan dan jaringan di PT.PLN AREA FBB UP3, kota Ende harus melakukan penyesuaian jaringan dengan menambahkan komponen keamanan ke jaringan distribusi / penyulang welamosa untuk meningkatkan kinerja dan keamanan dalam sistem distribusi jaringan menggunakan LBS atau Reclosers di titik aman . Selain itu, di PT.PLN AREA FBB UP3 juga harus mempersiapkan transfer jaringan jika ada penghentian massal
- b) di PT.PLN AREA FBB UP3, Kota Ende harus melakukan tinjauan karyawan secara berkala untuk menambah karyawan
- c) meningkatkan pengawasan jaringan proses yang tepat untuk Reposisi trafo, melakukan perawatan trafo berkala, mengganti kualitas dan bahan standar SNI, dan memantau dan menginventarisir bahan yang rusak.
- d) Penting bagi peneliti selanjutnya untuk mempelajari lebih lanjut keandalan sistem energi dalam jaringan distribusi. Aspek-aspek lain yang dapat mempengaruhi keandalan sistem distribusi daya di pengumpan lain di kota-kota juga harus diperhitungkan.

DAFTAR PUSTAKA

Fatoni, A. (2016). *Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Di PT. PLN Rayon Lumajang Dengan Metode FMEA (Failure Modes And Effects Analysis)* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).

GANGGUAN, A. P. F. D. P., & ZULFAHMI, M. M. PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR.

Ramadhan, R., Hani, S., & Mujiman, M. (2018). Analisis Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik di PT. PLN (Persero) Gardu Induk 150 kV Kentungan. *Jurnal Elektrikal*, 5(2), 26-33.

<http://blog.unnes.ac.id/antosupri/sistem-distribusi-tenaga-listrik/> Sistim Distribusi Jaringan listrik 20 KV

Buku Standat PERUSAHAAN UMUM LISTRIK NEGARA PLN 59: 19E|5 Lampiran Surat Keputusan Direksi PLN No: 014/DIR/85 Tanggal 15 Januari 1985

www.Standart.ieee.org/conten/standart_ieee_1366-2003