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

ANALISA KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI 20 KV PENYULANG GOLEWA DI PT. PLN (PERSERO) ULP BAJAWA MENGGUNAKAN METODE *FUZZY LOGIC*

Alexander Soulli Dopo Sinde
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

INFORMASI ARTIKEL

Jurnal JREEC – Volume 04 Nomer 01, April 2024

Halaman:
1 – 10
Tanggal Terbit :
30 April 2024

DOI:
10.31284/j.JREEC.2024.v41i5786

ABSTRACT

The 20 kV electrical distribution system at the Golewa feeder in PT. PLN ULP Bajawa plays a crucial role in providing electricity supply to the community and industries. However, it faces reliability challenges with 12 disturbances per year, including issues caused by rain, animals, landslides, and fallen trees. This research utilizes Fuzzy Logic as a method to analyze the reliability of the distribution system. Fuzzy Logic is chosen for its ability to handle the complexity and uncertainty of events that are difficult to predict. Based on numerical calculations, the SAIFI value is determined to be 58.586 times per year, and SAIDI is 174.0771 hours per year using a triangular fuzzy logic. Meanwhile, the trapezoidal fuzzy logic results in SAIFI being 159 times per year and SAIDI being 10.3 hours per year. The comparison between numerical calculations and fuzzy logic shows that the SAIFI and SAIDI values at the Golewa feeder using fuzzy logic comply with the SPLN standards. The implementation of Fuzzy Logic is expected to enhance the reliability of the Golewa feeder, optimize maintenance, and assist PT PLN in taking preventive actions.

Kata kunci: *Reliability, SAIFI, SAIDI, Fuzzy Logic*

EMAIL

Marnodemu06@gmail.com

PENERBIT

Jurusan Teknik Elektro-ITATS
Alamat:
Jl. Arief Rachman Hakim No.100,Surabaya 60117,
Telp/Fax: 031-5997244

Jurnal JREEC by Department of Elecreical Engineering is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

ABSTRAK

Sistem distribusi listrik 20 kV penyulang Golewa di PT. PLN ULP Bajawa memiliki peran krusial dalam menyediakan pasokan listrik kepada masyarakat dan industri, namun menghadapi tantangan keandalan dengan 12 gangguan per tahun, termasuk akibat hujan, hewan, longsor, dan pohon tumbang. Penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy Logic* untuk menganalisis keandalan sistem distribusi tersebut. *Fuzzy Logic* dipilih karena dapat mengatasi kompleksitas dan ketidakpastian kejadian yang sulit diprediksi.Berdasarkan perhitungan numerik didapatkan nilai SAIFI 58.586 kali/Tahun ; SAIDI 174.0771 jam/tahun dengan *fuzzy logic* tipe segitiga nilai SAIFI 1.59 kall/Tahun SAIDI 10,3 jam/Tahun, trapesium SAIFI 1,43 kali/Tahun SAIDI 9,95 jam/tahun. Dari hasil perbandingan antara hasil perhitungan numerik dan fuzzy logic, nilai SAIFI dan SAIDI pada penyulang golewa mengunakan *fuzzy logic* sudah sesuai standar SPLN. Penerapan Fuzzy Logic diharapkan meningkatkan keandalan penyulang Golewa, optimalisasi pemeliharaan, dan membantu PT. PLN mengambil tindakan *preventif.*

Kata Kunci : Keandalan, SAIFI, SAIDI, *Fuzzy logic*

PENDAHULUAN

Sistem distribusi listrik merupakan komponen inti dalam infrastruktur penyediaan tenaga listrik yang menghubungkan pusat pembangkitan listrik dengan konsumen akhir. Keandalan sistem

distribusi menjadi faktor krusial dalam menjaga kelancaran pasokan listrik kepada masyarakat dan industri. Salah satu aspek penting dalam memastikan keandalan sistem distribusi adalah dengan melakukan analisa terhadap kinerja dan potensi kegagalan yang mungkin terjadi[1].

Dalam proses distribusi listrik terdapat banyak gangguan yang terjadi pada Penyulang Golewa diantaranya adalah gangguan luar (eksternal) seperti jaringan terkena pohon tumbang, cuaca buruk, serta terkena sambaran petir dan gangguan dalam seperti kerusakan pada peralatan dan sebagainya. Berdasarkan data jumlah gangguan dan lama gangguan pada statistik PT. PLN (Persero) Bajawa penyulang golewa terdapat 12 kali gangguan[2].

Banyaknya gangguan- gangguan yang terjadi harus bisa ditangani dengan cepat karena akan menghambat kontinuitas pendistribusian daya listrik ke konsumen. Dengan demikian akan mengakibatkan kegagalan penyaluran tenaga listrik yang di sebabkan oleh pemutusan sumber listrik ke konsumen. Dengan kata lain sistem distribusi telah menyimpang dari keadaan normal[3]. Gangguan atau kerusakan dalam sistem distribusi tenaga listrik akan mempengaruhi nilai keandalan sistem tersebut , sedangkan keandalan pada jaringan distribusi memiliki peranan yang sangat besar dalam memenuhi kebutuhan tenaga listrik untuk disalurkan pada semua konsumen[4].

Dalam mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sebuah metode analisis yang dapat memberikan pemahaman lebih baik terhadap keandalan sistem distribusi tersebut. Pemilihan metode *Fuzzy Logic* sebagai pendekatan analisis keandalan sistem distribust 20 kV penyulang Golewa di PT PLN ULP Bajawa didasari oleh karakteristik kejadian yang bersifat .kompleks dan sulit diprediksi Metode *Fuzzy Logic* mampu mengatasi ketidakpastian dan kompleksitas dalam sistem distribusi listrik, khususnya ketika terdapat berbagai variabel yang saling berkaitan. Dalam konteks penyulang Golewa[5].

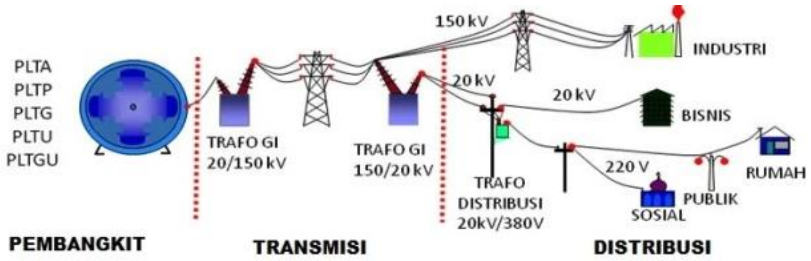
Fuzzy Logic memungkinkan penggunaan variabel linguistik dan aturan aturan *fuzzy* untuk menggambarkan ketidakpastian dan kompleksitas dari masalah keandalan sistem distribusi listrik. oleh karena itu metode ini dapat membantu dalam mengidentifikasi dan mengevaluasi tingkat risiko serta keandalan sistem distribusi 20 kV pada penyulang Golewa d PT. PLN ULP Bajawa, dengan lebih baik Dengan memahiami secara lebih mendalam faktor- faktory yang menyebabkan gangguan dan mengambil tindakan preventif yang lebih efektif dan mengoptimalkan perencanaan pemeliharaan serta perbaikan pada sistem distribust tersebut. Sehingga penerapan metode *Fuzzy Logic* diharapkan dapat meningkatkan keandalan penyulang Golewa.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis mengajukan Tugas Akhir dengan judul “Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 Kv Penyulang Golewa Di PT. PLN (Persero) ULP Bajawa Menggunakan Metode *Fuzzy Logic.*

TINJAUAN PUSTAKA

Keandalan sistem distribusi

Keandalan adalah persentase keberhasilan dalam efisiensi suatu sistem,atau bagian dari sistem kelistrikan, untuk memberi hasil maksimal selama periode waktu tertentu dan dalam kondisi operasi sistem tertentu. Untuk menetukan tingkat keandalan sistem, perlu dilakukan pemeriksaan dengan perhitungan dan analisis kinerja atau tingkat keberhasilan sisitem yang di pertimbangkan untuk waktu penentu, dan membandingkan pada standar ditetapkan sebelumnya. Tingkat keandalan dapat dikatakan cukup jika padamnya listrik tidak menimbulkan biaya tambahan di luar kemampuan biaya kepada konsumen yang diakibatakan oleh padamnya listrik tersebut, dan karenya dapat didefenisikan dalam pengertian keandalan konsumen yang cukup sebagai ukuran keandalan ketika total biaya investasi ditambah biaya pemadaman listrik menurun[5].



Gambar 2. 1 Sistem Tenagah Listrik

Keandalan Sistem Distribusi

Keandalan adalah persentase keberhasilan dalam efisiensi suatu sistem,atau bagian dari sistem kelistrikan, untuk memberi hasil maksimal selama periode waktu tertentu dan dalam kondisi operasi sistem tertentu. Untuk menetukan tingkat keandalan sistem, perlu dilakukan pemeriksaan dengan perhitungan dan analisis kinerja atau tingkat keberhasilan sisitem yang di pertimbangkan untuk waktu penentu, dan membandingkan pada standar ditetapkan sebelumnya[6].Tingkat keandalan dapat dikatakan cukup jika padamnya listrik tidak menimbulkan biaya tambahan di luar kemampuan biaya kepada konsumen yang diakibatakan oleh padamnya listrik tersebut, dan karenya dapat didefenisikan dalam pengertian keandalan konsumen yang cukup sebagai ukuran keandalan ketika total biaya investasi ditambah biaya pemadaman listrik menurun[7].

Fuzzy logic

Fuzzy Inference System adalah kerangka komputasi berdasarkan konsep teori himpunan *fuzzy* dan inferensi *fuzzy*, yang digunakan untuk menarik kesimpulan dan keputusan Kesimpulan ini diambil dari serangkaian aturan yang tidak jelas. Sistem inferensi fuzzy memerlukan setidaknya dua aturan *fuzzy*. Sistem inferensi *fuzzy* dibagi Dua metode yang umum digunakan dalam sistem logika fuzzy adalah metode Sugeno dan metode fuzzy Mamdani[8].

***Fuzzy logic* mamdani**

Fuzzy Mamdani adalah struktur dari sistem inferensi *fuzzy* dan membantu dalam menarik kesimpulan dan mengambil Pilihan terbaik dalam situasi ketidakpastian adalah menggunakan metode Fuzzy Mamdani. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mandani pada tahun 1975 dan memanfaatkan kaidah linguistik serta algoritma fuzzy yang dapat diuraikan secara matematis. Keunggulan metode Fuzzy Mamdani terletak pada kemampuannya dalam proses pengambilan keputusan yang mudah dipahami dan dianalisis untuk memperoleh keputusan terbaik dengan menggunakan metode *fuzzy* Mamdani berlangsung dalam beberapa tahap. Artinya, membentuk himpunan *fuzzy*, menerapkan fungsi implikasi. Konstruksi aturan, *defuzzifikasi* Kelebihan metode *Fuzzy* Mamdani adalah lebih spesifik. Dengan kata lain metode Fuzzy Mamdani lebih memperhatikan kondisi yang terjadi pada setiap wilayah *fuzzy* dan memberikan hasil penilaian yang lebih akurat Meskipun demikian, untuk menerima masukan dari manusia sehingga lebih berpeluang diterima banyak pemangku kepentingan. Kekurangan *fuzzy* Mamdani yaitu hanya dapat digunakan untuk data yang berbentuk kuantitatif dan tidak dapat digunakan untuk data yang berbentuk kualitatif[9].

Pembentukan himpunan fuzzy

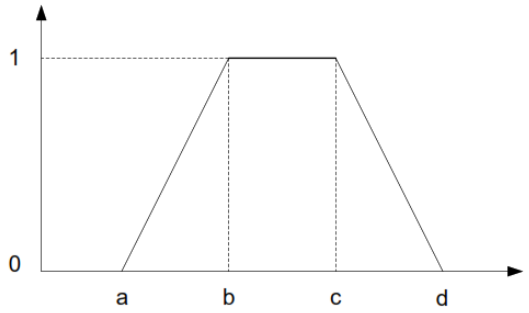
Tahapan pertama dari teknik fuzzy Mamdani adalah pembentukan himpunan fuzzy yang disebut juga dengan fuzzifikasi. Fuzzifikasi mengubah kalimat masukan yang terdefinisi dengan baik menjadi kalimat fuzzy. Hal ini terjadi karena masukan awal adalah himpunan bilangan real unik. Himpunan fuzzy ini didasarkan pada tingkat bahasa dan dikelompokkan ke dalam variabel fuzzyv[10].

Fungsi anggota

Fungsi anggota, juga dikenal *membership function*, adalah kurva yang menggambarkan nilai input data dalam derajat keanggotaan dan memiliki nilai (0,1) banyak cara untuk memodelkan fungsi keanggotaan, namun respresentasi analitik yang paling banyak dipakai[10]

1) Representasi Linear Trapesium

Kurva trapezium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1 seperti gambar di bawah.



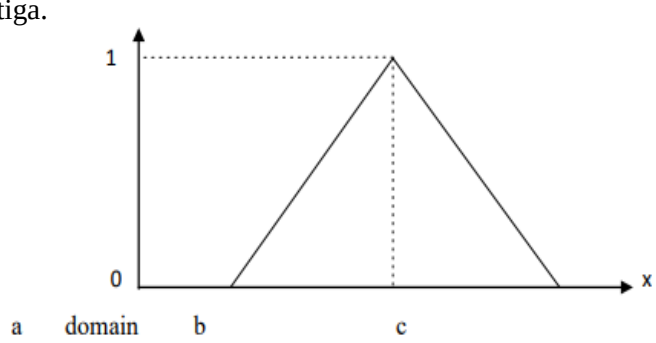
Gambar 2. 3 Representasi Linear Trapesium

Fungsi keanggotan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \le a \text{ atau } x \ge d \\ (x-a)/(b-a); & a \le x \le b \\ (d-x)/(d-c); & b \le x \le c \end{cases}$$

2) Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga merupakan gabungan dari 2 linear. Kurva segitiga ini mempunyai 3 parameter yakni a, b, dan c (reprensi linier atas dan bawah). Gambar 2.3 di bawah merupakan visuali sasikurva segitiga.



Gambar 2. 5 Representasi Kurva Segitiga

Fungsi keanggotaan

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \le a \text{ atau } x \ge c \\ (x-a)/(b-a); & a \le x \le b \\ (b-x)/(c-b); & b \le x \le c \end{cases}$$

Mesin Infrensi

Mesin infrensi bertujuan untuk mengelolah penalaran nilai masukan untuk menentukan angka masukan dan memastikan nilai keluaran sebagai bentuk pengambilan keputusan. Tujuan dari sistem ini untuk menggunakan aturan penalaran berdasarkan logika *fuzzy* untuk sampai pada keputusan melalui prosedur tertentu[10]

Rule base fuzzy

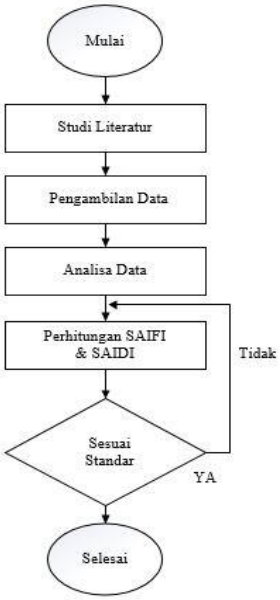
Table rule base fuzzy adalah suatu tabel yang digunakan untuk mendefinisikan aturan-aturan fuzzy dalam suatu sistem fuzzy. Tabel ini menghubungkan kondisi input dengan hasil output menggunakan aturan-aturan linguistik.

Defuzzifikasi (unit penegasan)

Proser akhir metode fuzzy logic yaitu defuzzifikasi Proses defuzzifikasi digunakan untuk mengubah nilai keanggotaan fuzzy menjadi keputusan tertentu atau bilangan real. Artinya pengaturan Fazzy akan direset ke nilai tertentu (bilangan real) dan keluaran Fizzy akan diubah ke nilai tertentu berdasarkan fungsi keanggotaan yangditentukan. Proses defuzzifikasi ini menentukan atau keluaran fuzzy tersebut masih berupa variabel linguistik dan variabel linguistik tersebut perlu diubah menjadi variabel tersendiri. Input pada tahap *defuzzifikasi* adalah himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari sintesis aturan *fuzzy*, sedangkan outputnya berupa nilai numerik dari domain himpunan *fuzzy*[17].

METODE

Sebelum melakukan penelitian, ada beberapa tahap yang harus dilakukan dalam melakukan penelitian agar lebih mudah untuk menganalisis permasalahan yang ada. Tahapan analisa dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

Studi Literatur

Memahami teori yang berkaitan dengan makalah penelitian dari berbagai sumber yang terkait. Tinjauan pustaka mengkaji jaringan distribusi dan keandalan sistem distribusi, mengkaji indeks CAIDI dan SAIFI dari sumber yang terkait, serta melakukan survey di PT. PLN (Persero) ULP Bajawa dan mendiskusikan data yang diberikan dengan Supervisor Teknik.

Pengambilan Data

Pengambilan data dimabil di PT. PLN (Persero) ULP Bajawa. Data yang diambil merupakan data penyulang Golewa.

Analisa data

a. SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*)

$$\text{SAIFI} = \frac{\sum \text{U}_\text{i}\text{N}_\text{i}}{\sum N}$$

Dimana :

$\bigcup_i$ = Lama gangguan

N_i = Jumlah pelangan yang terganggu

N = Total jumlah konsumen

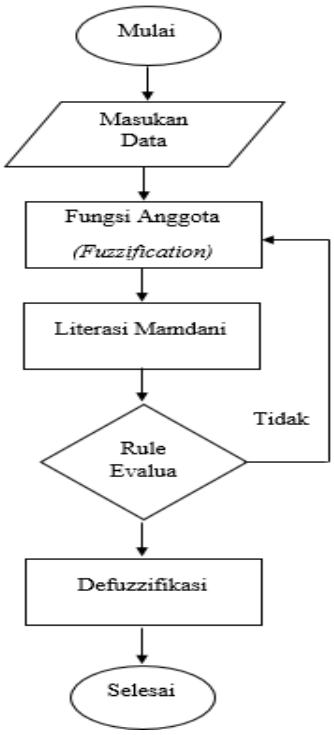
b. SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*)

$$\text{SAIDI} = \frac{\sum \lambda_\text{i}\text{N}_\text{i}}{\sum \text{N}_\text{i}}$$

Dimana :
$U_i =$ Durasi gangguan (jam/tahun
$N_i =$ pelanggan yang terganggu
$\mathrm{N} =$ Total jumlah pelanggan

Simulasi Menggunakan Metode *Fuzzy*

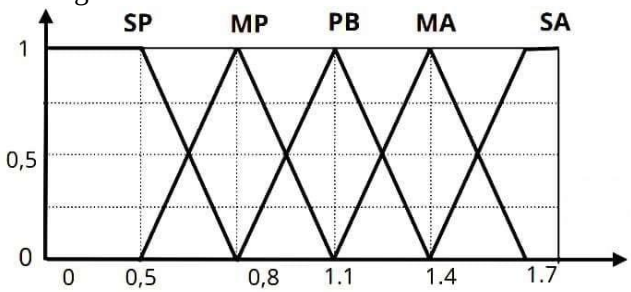
Langkah untuk menggunakan metode logika fuzzy,dapat dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 3. 2 Diagram alir metode Fuzzy logic

Fungsi Anggota (*fuzzyfication)* dan Membership Fucntiom

Dalam fungsi keanggotaan terbagi menjadi tiga input yaitu Kegagalan (input 1), lama perbaikan (input 2), dan panjang saluran (input). Ketiga input membentuk proses *fuzzyfikasi*. Untuk outputnya seberapa optimal solusiya yang diberikan dan nilai dari ketiga input. Pada membership function menggunakan kurva linier naik,kurva linier turun, dan kurva linier segitiga merupakan kurva yang digunakan pada membersip function. Gambar membersip function akan dimasukan kedalam toolbox matlab sebagai berikut :



Gambar 3. 3 Membersip function

Keterangan :

SP (strongly prefer) = 0.5 - 0.65 SA (moderately against) = 1.55 – 1.7

MP (moderately prefer) = 0.65 – 0.95

NT (netral) = 0.95 – 1.25

MA (moderately against) = 1.25 – 1.55

Fungsi Implikasi dan Rule Fuzzy

Setalah mendapatkan variable input dan output pada proses fuzzyfikasi dan membership function, kemudian untuk menentukan fungsi implikasi, dengan melakukan langkah penalaran nilai input sebgai penentuan nilai output. Sebagai hasil dari pengambilan respon inputan yang digunakan pada rule fuzzy, berikut tabel.

Tabel 3. 1 Rule fuzzy

		Kegagalan (λ)								
Pananjang		S			M			H		
	H	Mp	Mp	Sp	Ma	Nt	Mp	Sa	Ma	Nt
	M	Mp	Mp	Sp	Ma	Nt	Mp	Sa	Ma	Nt
	S	Mp	Mp	Sp	Nt	Nt	Mp	Ma	Ma	Nt
		S	M	L	S	M	L	S	M	L
		μ			μ			μ		
		Lama perbaikan (μ)								

Keterangan :

Sp = (strongly prefer)

Mp = (moderately prefer)

Nt = (Netral)

Ma = (moderately against)

Sa = (moderately against)

S = Small

M = Medium

L = Large

Defuzzyfikasi

Proses yaitu data kegagalan, lama perbaikan, dan panjang saluran dimasukan kedalam input, maka output nilai akan menunjukan kurva secara otomatis. Pada penelitian ini proses *defuzzyfikasi* menggunakan metode centroid, proses *defuzzyfikasi* pada metode centroid dengan mengambil nilai titik pusat dan daerah fungsi keanggotaan[11].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan numerik SAIFI dan SAIDI

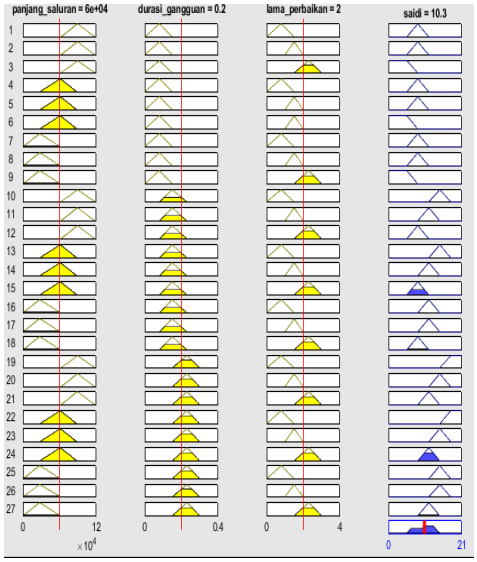
Hasil perhitungan numerik untuk nilai saifi dan saidi dapat dilihat pada table dibawah ini ;

Kode Gardu	Jumlah Pelanggan	Indeks Kegagalan/Tahun	Jumlah Total Pelanggan	Total Lama Gangguan	SAIDI (jam/tahun)	SAIFI (kali/tahun)
GD KJ093	113	58,585	10794	174,083	1,8224	0,6133
GD KJ036	204	58,585	10794	174,083	3,2900	1,1072
GD KJ091	127	58,585	10794	174,083	2,0482	0,6892
GD KJ055	100	58,585	10794	174,083	1,6127	0,5427
GD KJ012	214	58,585	10794	174,083	3,4513	1,1614
GD KJ088	251	58,585	10794	174,083	4,0480	1,3623
GD KJ013	110	58,585	10794	174,083	1,7740	0,5970
GD KJ016	211	58,585	10794	174,083	3,4029	1,1452
GD KJ008	184	58,585	10794	174,083	2,9675	0,9986
GD KJ054	100	58,585	10794	174,083	1,6127	0,5427
GD KJ044	138	58,585	10794	174,083	2,2256	0,7490
GD KJ098	2	58,585	10794	174,083	0,0322	0,0108

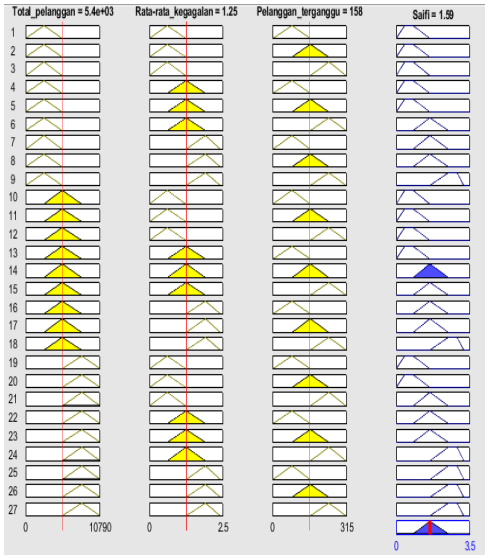
Kode Gardu	Jumlah Pelanggan	Indeks Kegagalan/Tahun	Jumlah Total Pelanggan	Total Lama Gangguan	SAIDI (jam/tahun)	SAIFI (kali/tahun)
GD KJ097	221	58,585	10794	174,083	3,5642	1,1994
GD KJ015	141	58,585	10794	174,083	2,2740	0,7652
GD KJ079	116	58,585	10794	174,083	1,8708	0,6295
GD KJ019	3	58,585	10794	174,083	0,0483	0,0162
GD KJ117	21	58,585	10794	174,083	0,3386	0,1139
GD KJ037	210	58,585	10794	174,083	3,3868	1,1397
GD KJ075	100	58,585	10794	174,083	1,6127	0,5427
GD KJ082	8	58,585	10794	174,083	0,1290	0,0434
GD KJ021	112	58,585	10794	174,083	1,8063	0,6078
GD KJ056	161	58,585	10794	174,083	2,5965	0,8738
GD KJ114	147	58,585	10794	174,083	2,3707	0,7978
GD KJ077	220	58,585	10794	174,083	3,5481	1,1940
GD KJ059	215	58,585	10794	174,083	3,4674	1,1669
GD KJ061	207	58,585	10794	174,083	3,3384	1,1235
GD KJ065	177	58,585	10794	174,083	2,8546	0,9606
GD KJ066	132	58,585	10794	174,083	2,1288	0,7164
GD KJ103	113	58,585	10794	174,083	1,82243	0,6133
GD KJ086	310	58,585	10794	174,083	4,9996	1,6825
GD KJ062	290	58,585	10794	174,083	4,6770	1,5739
GD KJ063	124	58,585	10794	174,083	1,9998	0,6730
GD KJ083	151	58,585	10794	174,083	2,4352	0,8195
GD KJ084	101	58,585	10794	174,083	1,6289	0,5481
GD AE025	171	58,585	10794	174,083	2,7578	0,9281
GD AE035	184	58,585	10794	174,083	2,9675	0,9986
GD AE003	236	58,585	10794	174,083	3,8061	1,2809
GD AE013	118	58,585	10794	174,083	1,9030	0,6404
GD AE001	177	58,585	10794	174,083	2,8546	0,9606
GD AE002	132	58,585	10794	174,083	2,1288	0,7164
GD AE031	113	58,585	10794	174,083	1,8224	0,6133
GD AE024	310	58,585	10794	174,083	4,9996	1,6825
GD AE023	290	58,585	10794	174,083	4,6770	1,5739
GD AE005	114	58,585	10794	174,083	1,8381	0,6181
GD AE026	111	58,585	10794	174,083	1,7901	0,6024
GD AE036	210	58,585	10794	174,083	3,3868	1,1311
GD AE037	215	58,585	10794	174,083	3,4674	1,1661
GD AE017	207	58,585	10794	174,083	3,3384	1,1235
GD AE006	177	58,585	10794	174,083	2,8546	0,9606
GD AE029	132	58,585	10794	174,083	2,1288	0,7164
GD AE015	113	58,585	10794	174,083	1,8224	0,6133
GD AE027	310	58,585	10794	174,083	4,9996	1,6825
GD AE028	123	58,585	10794	174,083	1,9837	0,6675
GD AE022	108	58,585	10794	174,083	1,7417	0,5861
GD AE004	177	58,585	10794	174,083	2,8546	0,9606
GD AE014	132	58,585	10794	174,083	2,1288	0,7164
GD AE007	113	58,585	10794	174,083	1,8224	0,6133
GD AE019	210	58,585	10794	174,083	3,3868	1,1397
GD AE008	100	58,585	10794	174,083	1,6127	0,5427
GD AE009	124	58,585	10794	174,083	1,9991	0,6730
GD AE032	100	58,585	10794	174,083	1,6121	0,5427

Kode Gardu	Jumlah Pelanggan	Indeks Kegagalan/Tahun	Jumlah Total Pelanggan	Total Lama Gangguan	SAIDI (jam/tahun)	SAIFI (kali/tahun)
GD AE011	100	58,585	10794	174,083	1,6122	0,5427
GD AE012	215	58,585	10794	174,083	3,4674	1,1669
GD AE016	207	58,585	10794	174,083	3,3384	1,1235
GD AE021	175	58,585	10794	174,083	2,8223	0,9498
GD AE033	132	58,585	10794	174,083	2,1288	0,7164
GD AE018	113	58,585	10794	174,083	1,8224	0,6133
GDAE34	311	58,585	10794	174,083	5,0151	1,6879
Hasil Rata- rata					2,559958	0,86139

Hasil saifi dan saidi menggunakan *fuzzy logic*



Gambar hasil saidi



Gambar hasil saifi

Tabel hasil fuzzy dan manual (numerik)

N0	Satuan	Manual	Spln	Fuzzy Segitiga	Fuzzy Trapesium
1	SAIFI (kali/tahun	0,86	3,2	1,59	1,43
2	Saidi (jam/tahun	2,559	21,09	10,3	9,95

Dari hasil perhitungan pertama menggunakan *fuzzy logic* tipe segitiga untuk SAIFInya 1,59 kali jam/tahun dan hasil saidinya 10,3 jam/tahun untuk perhitungan kedua menggunakan *fuzzy logic* tipe trapesium hasil SAIFInya 1,43 kali/tahun dan saidinya 9,95 jam/tahun.

KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan numerik didapatkan nilai SAIFI 58.586 kali/Tahun ; SAIDI 174.0771 jam/tahun dengan fuzzy logic tipe segitiga nilai SAIFI 1.59 kall/Tahun SAIDI 10,3 jam/Tahun, trapesium SAIFI 1,43 kali/Tahun SAIDI 9,95 jam/tahun. Dari hasil perbandingan antara hasil

perhitungan numerik dan fuzzy logic, nilai SAIFI dan SAIDI pada penyulang golewa mengunakan fuzzy logic sudah sesuai standar SPLN.

DAFTAR PUSTAKA

[1] S. S. Jendry Richardo Rumbay, Lily S. Patras, "Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi Menggunakan Indeks SAIFI dan SAIDI Pada PT. PLN (Persero) Area Sangihe," 2022.

[2] B. sirait Hendrayadi and Hardiansyah, "Evaluasi Keandalan Sistem Jaringan Distribusi 20 Kv Pada Pt. Pln (Persero) Rayon Mempawah," 2020.

[3] A. W. Indrawan, S. Syarifuddin, P. Purwito, A. A.R4, A. R. Sultan, and A. Ilahi, "Penyeimbang Beban pada Gardu Distribusi dengan Metode Fuzzy Logic di Penyulang Lanosi ULP Tomoni PT.PLN (Persero)," *J. Teknol. Elekterika*, vol. 5, no. 2, p. 82, 2021, doi: 10.31963/elekterika.v5i2.3411.

[4] U. Zulkilpi, H. Pathoni, and D. Tessal, "Studi Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20 kV PT. PLN (Persero) UP3 Jambi ULP Kotabaru," *J. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 92–99, 2021, doi: 10.22437/jurnalengineering.v3i2.14194.

[5] S. I. Maliky, Alen Tri. Haryudo, "Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Pada Penyulang Pejangkungan di PT PLN Pasuruan Menggunakan Metode RIA (Reliability Index Assesment)," *Keandalan Sist. Tenaga List. Jar. Distrib. 20kV Pada Penyulang Pejangkungan Dengan Metod. RIA*, vol. 09, no. 01, pp. 835–843, 2020.

[6] N. Y. Putri, "Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20 KV Dengan Indeks Keandalan SAIDI dan SAIFI PT.PLN (PERSERO)ULP Kota Bekasi Tahun 2019," 2020.

[7] A. S. Anwar, "Analisis Keandalan Sistem Distribusi Jaringan Tegangan Menengah 20 KV di PT.PLN (PERSERO) ULP Karanganyar," pp. 1–14, 2020.

[8] N. Febriany, "Metode Fuzzy Mamdani," *J. Math.*, pp. 29–49, 2019.

[9] S. Mujab, "Implementasi Fuzzy Infrence System Metode Mamdani Mom (Mean of Maximum Method) Untuk Klasifikasi Kelompok Belajar Siswa Baru," *Landasan Teor. Pengertian Fuzzzy*, pp. 12–26, 2018, [Online]. Available: http://eprints.umg.ac.id/id/eprint/626

[10] H. G. Ramadhan, Y. S. Akil, and I. C. Gunadin, "Analisis Aliran Daya Menggunakan Metode Fuzzy Logic pada Sistem Listrik Sulbagsel," *J. EKSITASI*, vol. 1, no. 2, p. 2022, 2022.

[11] S. Sakinah, Y. Widiastiwi, and A. Zaidiah, "Implementasi Metode Fuzzy Sugeno Pada Proses Penyiangan Koleksi Buku di Perpustakaan Universitas Indonesia," *Semin. Nas. Mhs. Bid. Ilmu Komput. dan Apl.*, vol. 1, no. 2, pp. 622–636, 2020.