

ANALISA KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK 20 kV DENGAN INDEKS SAIFI DAN SAIDI PADA PLN ULP MANAHAN



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Starta 1
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh :

IHSAN KHOIRUDIN

D400150018

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISA KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK 20 kV
DENGAN INDEKS SAIFI DAN SAIDI PADA PLN ULP MANAHAN**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

IHSAN KHOIRUDIN

D400150018

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Tindyo Prasetya, S.T., M.T

NIK. 817

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISA KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK 20 kV
DENGAN INDEKS SAIFI DAN SAIDI PADA PLN ULP MANAHAN**

OLEH

IHSAN KHOIRUDIN

D400150018

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Selasa, 16 Juli 2019
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

1. Tindyo Prasetya, S.T., M.T
(Ketua Dewan Penguji)
2. Ir. Jatmiko, M.T
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Umar, S.T., M.T
(Anggota II Dewan Penguji)


(.....)


(.....)

(.....)

Dekan,



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D
NIK. 628

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau di terbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaraan dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, ¹² Juni 2019

Penulis



Ihsan Khoirudin

D400150018

ANALISA KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK 20 kV DENGAN INDEKS SAIFI DAN SAIDI PADA PLN ULP MANAHAN

Abstrak

Energi listrik sangat dibutuhkan untuk semua kalangan masyarakat di era yang sangat modern ini. Maka perlu diperhatikan dalam pelayanan listrik distribusi, sehingga konsumen dapat merasakan *continue* (keberlangsungan) dalam pendistribusian energi listrik. Suatu sistem distribusi tenaga listrik dapat dikatakan andal apabila gangguan dan pemadaman yang terjadi dalam periode waktu tertentu dibawah angka indeks keandalan yang ditetapkan. Mengetahui keandalan pada sistem distribusi maka perlu melakukan perhitungan pada indeks SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*) yang dapat dilihat dari berapa sering (frekuensinya) terjadi pemadaman selama satu tahun dan SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) yang dapat dilihat dari berapa lama terjadinya pemadaman selama setahun. Penelitian ini mengambil data pada PLN UP3 Surakarta dan penelitiannya pada PLN ULP Manahan dengan menggunakan data pada tahun 2018. Data tersebut menurut standar IEEE std 1366 – 2003, pada penyulang GDO.2 dikategorikan kurang andal dikarenakan nilai SAIFI melebihi batas standar yaitu 1.57 kali/pelanggan/tahun. Menurut standar dari WCS (*World Class Service*) & WCC (*World Class Company*) yakni PT. PLN (persero) nilai SAIDI pada penyulang GDO.2 dikategorikan kurang andal karena melebihi batas maksimum dengan nilai 1.75 jam/kali/pelanggan.

Kata kunci: Sistem distribusi, Keandalan, SAIFI dan SAIDI

Abstract

Electrical energy is needed for all people In this very modern era,. Then it needs to be considered in the electricity distribution service, so that consumers can feel the continuity in the distribution of electricity. An electric power distribution system can be said to be reliable if disturbances and outages occur within a certain period of time below the specified reliability index number. Determine the reliability of the distribution system, it is necessary to calculate the SAIFI index (*System Average Interruption Frequency Index*) which can be seen from how often (frequency) there is a one-year outage and the SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) which can be seen from how long blackouts for a year. This research takes data at PLN Surakarta UP3 and his research at PLN ULP Manahan using data in 2018. These data according to IEEE standards 1366 - 2003, GDO.2 feeders are categorized as less reliable because the SAIFI value exceeds the standard limit of 1.57 times / customer / year. According to the standards of WCS (*World Class Service*) & WCC (*World Class Company*), namely PT. PLN (Persero) the value of SAIDI for GDO.2 feeders is categorized as less reliable because it exceeds the maximum limit with a value of 1.75 hours / time / customer.

Key words: Distribution system, Reliability, SAIFI and SAIDI

1. PENDAHULUAN

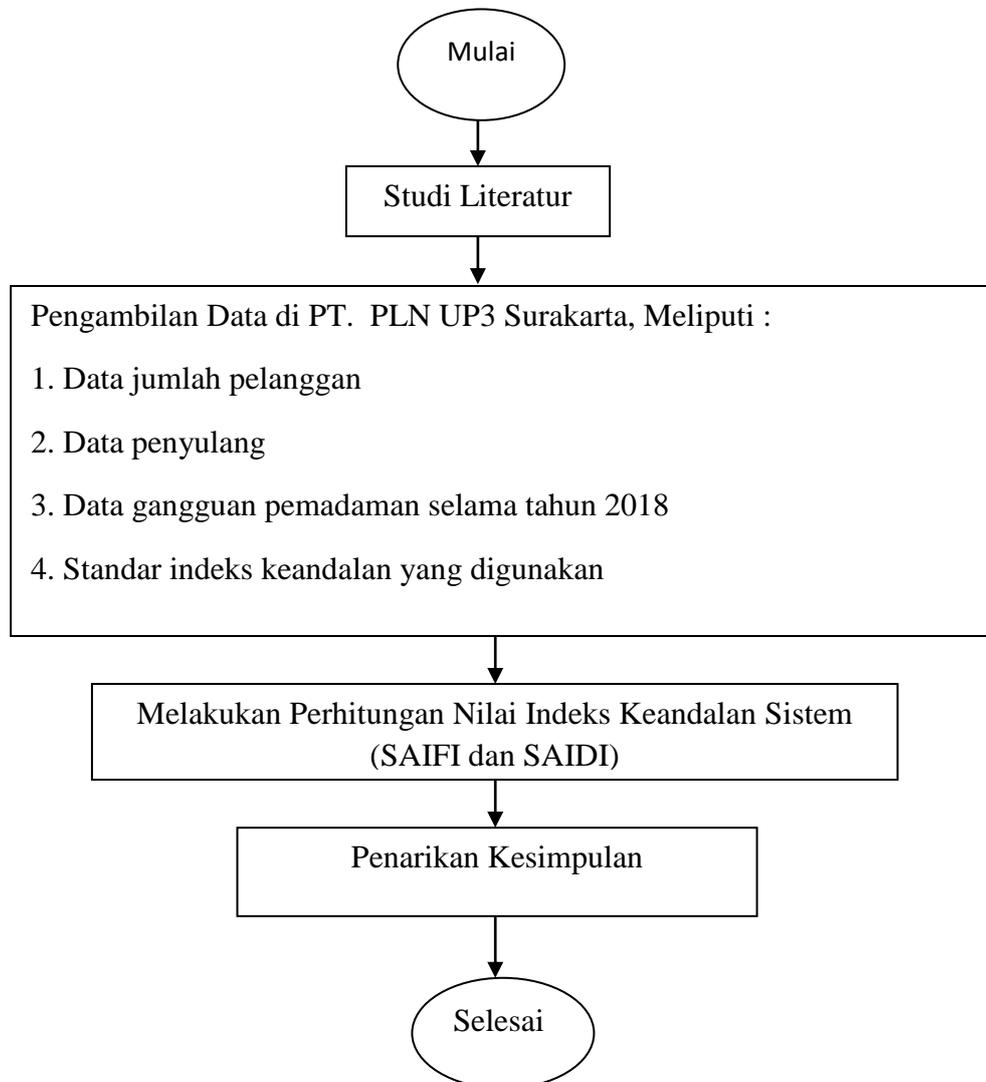
Dunia saat ini sudah mengalami perkembangan yang sangat pesat dalam kebutuhan energi listrik. Energi listrik sudah tidak bisa dipisahkan dari masyarakat dan perindustrian di era yang serba modern seperti saat ini, sehingga energi listrik sudah menjadi kebutuhan yang tidak bisa ditinggalkan dalam segala aktivitas sehari-hari baik di masyarakat maupun di perindustrian. Melihat perkembangan kesejahteraan masyarakat yang memanfaatkan energi listrik dan sudah menjadi ketergantungan bagi perindustrian sehingga secara tidak langsung akan menjadikan peningkatan pertumbuhan ekonomi di era yang serba modern pada saat ini.

Pendistribusian tenaga listrik harus memperhatikan perancangan distribusi agar pelayanan terhadap konsumen dapat terpenuhi dengan baik. Ada hal yang perlu diperhatikan adalah masalah kualitas saluran, kontinuitas pelayanan dan keandalan saluran. Karena ketiga hal tersebut memiliki peranan yang sangat penting, sehingga kontinuitas tetap terjaga dalam menyalurkan tenaga listrik.

Keandalan sistem distribusi tenaga listrik adalah suatu komponen sistem yang memiliki fungsi untuk memberikan suatu pasokan tenaga listrik yang cukup dan memiliki kualitas yang memuaskan kepada pelanggan. Banyak hal yang mempengaruhi pendistribusian sehingga penyaluran listrik tidak sampai ke pelanggan dengan baik. Mulai dari pemadaman dikarenakan adanya pemotongan ranting pohon, trafo yang meledak, adanya perbaikan pada sistem jaringan karena gangguan alam dan masih banyak lagi, sehingga jika pemadaman itu tidak ditangani dengan baik dan membutuhkan waktu yang sangat lama maka akan mempengaruhi keandalan sistem distribusi. Dan untuk mengetahui tingkat keandalan sistem distribusi, PLN memperhatikan indeks SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*) yang dapat dilihat dari berapa sering (frekuensinya) terjadi pemadaman selama satu tahun dan SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) yang dapat dilihat dari berapa lama terjadinya pemadaman selama setahun, karena jika sesuai standart maka masyarakat juga akan menikmati listrik secara kontinyu, sehingga PLN harus memperhatikan indeks keandalan, Karena indeks keandalan merupakan prioritas utama yang perlu diperhatikan untuk mengetahui bahwa sistem pendistribusian itu dikatakan baik atau handal.

2. METODE

Penelitian yang dilakukan oleh penulis pada PLN ULP Manahan, memiliki beberapa tahapan yang harus dilakukan sesuai dengan *flowchart* sebagai berikut :



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

1. Studi Literatur memiliki peranan yang sangat penting dalam suatu penelitian, karena dapat digunakan /dimanfaatkan sebagai landasan logika berfikir dalam menyelesaikan masalah secara ilmiah. Studi Literatur dilakukan dengan cara mempelajari teori-teori yang akan digunakan pada suatu penelitian untuk mencapai tujuan pada penelitian tersebut.

2. Pengambilan data pada penelitian ini terfokus pada studi kasus yang tertulis pada latar belakang sehingga untuk pengambilan datanya dilakukan di PT. PLN UP3 Surakarta.
3. Pengolahan data dilakukan setelah pengambilan data di PT. PLN UP3 Surakarta, langkah selanjutnya yaitu melakukan perhitungan indeks keandalan di PLN ULP Manahan.
4. Analisa hasil perhitungan adalah cara matematis untuk mengetahui seberapa andal nilai indeks pada sistem distribusi yang ada pada PLN ULP Manahan, sehingga dapat diketahui nilai SAIFI dan SAIDI dengan melakukan perbandingan antara hasil perhitungan dengan standar SPLN 68-2:1986, IEEE std 1366-2003, WCS (World Class Service) & WCC (World Class Company) agar dapat diketahui tingkat keandalan sistem ditribusi pada PLN ULP Manahan.
5. Penarikan kesimpulan dilakukan setelah dari serangkain proses penelitian sampai analisa perhitungan untuk mengetahui bahwa sistem distribusi itu andal atau tidak dengan cara membandingkan pada standar yang telah ditetapkan, kesimpulan ini juga bisa digunakan sebagai pertimbangan dalam menyelesaikan permasalahan yang diangkat pada penelitian ini.

3. HASIL DAN PEMBAHSAN

3.1 Data Jumlah Pelanggan Setiap Penyulang Pada PLN ULP Manahan

Data setiap penyulang dan jumlah pelanggan yang berada pada pengelolaan dan pengawasan pada PLN ULP Manahan terdiri dari 18 penyulang dan jumlah pelanggan total 107.773.

Tabel 1. Data penyulang dan jumlah pelanggan pada PLN ULP Manahan tahun 2018

NO	PENYULANG	JUMLAH PELANGGAN
1	GDO.1	3168
2	GDO.2	16881
3	GDO.4	22529
4	GDO.5	12282
5	JJR.1	5106
6	JJR.2	3504
7	JJR.3	4908
8	JJR.4	338

9	JJR.5	4561
10	JJR.6	595
11	JJR.7	2635
12	JJR.8	945
13	JJR.9	824
14	JJR.10	9530
15	JJR.11	576
16	MKN.2	6449
17	MKN.11	10935
18	PLR.1	2007
	TOTAL	107773

3.2 Frekuensi Gangguan dan Lama Pemadaman setiap Penyulang pada PLN ULP Manahan

Berikut ini data pemadaman disetiap penyulang pada PLN ULP Manahan yang terjadi pada tahun 2018, data ini meliputi : data tanggal terjadinya pemadaman selama tahun 2018, lama pemadaman yang terjadi pada setiap penyulang pada tahun 2018, dan frekuensi pemadaman selama tahun 2018. Untuk lebih jelasnya data ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2. Data frekuensi Gangguan dan Lamanya Pemadaman pada tahun 2018

NO	PENYULANG	TANGGAL	LAMA PADAM (MENIT)
1	GDO.1	21-Feb-18	27
2	GDO.1	20-Jun-18	56
1	GDO.2	02-Jan-18	18
2	GDO.2	18-Jan-18	56
3	GDO.2	20-Jan-18	95
4	GDO.2	16-Apr-18	61
5	GDO.2	17-Apr-18	38
6	GDO.2	06-Mei-18	51
7	GDO.2	03-Des-18	60
8	GDO.2	18-Jan-18	59
9	GDO.2	21-Jan-18	108
10	GDO.2	21-Feb-18	127

1	GDO.4	02-Mar-18	98
2	GDO.4	17-Apr-18	61
1	GDO.5	18-Mei-18	121
2	GDO.5	25-Nop-18	86
3	GDO.5	26-Nop-18	94
1	JJR.1	04-Jan-18	108
2	JJR.1	25-Jan-18	59
3	JJR.1	25-Mar-18	76
4	JJR.1	19-Apr-18	55
5	JJR.1	27-Sep-18	60
6	JJR.1	01-Nop-18	92
7	JJR.1	09-Nop-18	68
1	JJR.2	05-Jan-18	19
2	JJR.2	17-Feb-18	73
3	JJR.2	08-Jun-18	18
1	JJR.3	02-Jan-18	43
2	JJR.3	01-Mar-18	24
3	JJR.3	18-Nop-18	35
4	JJR.3	23-Nop-18	53
5	JJR.3	30-Des-18	59
1	JJR.4	-	-
1	JJR.5	06-Feb-18	37
2	JJR.5	19-Nop-18	129
1	JJR.6	-	-
1	JJR.7	04-Jan-18	10
2	JJR.7	02-Agust-18	66
3	JJR.7	23-Sep-18	145
1	JJR.8	02-Jan-18	220
2	JJR.8	17-Mar-18	129
3	JJR.8	18-Mar-18	79
4	JJR.8	02-Agust-18	182
1	JJR.9	10-Feb-18	72
2	JJR.9	05-Okt-18	65

1	JJR.10	10-Jan-18	88
2	JJR.10	10-Jan-18	19
3	JJR.10	08-Mei-18	69
4	JJR.10	02-Jun-18	15
5	JJR.10	17-Jun-18	37
6	JJR.10	20-Jun-18	84
1	JJR.11	06-Jan-18	110
2	JJR.11	03-Mar-18	51
3	JJR.11	25-Mei-18	58
4	JJR.11	17-Jun-18	72
5	JJR.11	30-Okt-18	129
6	JJR.11	15-Nop-18	106
1	MKN.2	22-Apr-18	77
2	MKN.2	06-Sep-18	36
1	MKN.11	-	-
1	PLR.1	29-Des-18	95

3.3 Perhitungan Nilai Indeks SAIFI pada Penyulang ULP Manahan

Berdasarkan data yang telah diperoleh dari PLN UP3 Surakarta, untuk nilai SAIFI dapat dihitung sesuai dengan terjadinya pemadaman selama setahun atau disebut frekuensi, dan jumlah pelanggan pada setiap penyulang serta jumlah total pelanggan dari seluruh penyulang PLN ULP Manahan, sehingga akan diperoleh nilai SAIFI sesuai dengan rumus berikut ini:

$$\begin{aligned}
 \text{SAIFI} &= \frac{\text{Jumlah dari perkalian frekuensi padam dan pelanggan yang padam}}{\text{Total pelanggan}} \\
 &= \frac{\sum \lambda_i \cdot N_i}{N_t} \quad (1)
 \end{aligned}$$

Keterangan : λ_i = Frekuensi gangguan

N_i = Jumlah pelanggan per penyulang yang padam

N_t = Jumlah total pelanggan yang dilayani

Perhitungan nilai SAIFI sesuai data yang sudah didapatkan dan rumus diatas sebagai berikut:

$$\text{SAIFI GDO.1} = \frac{2 \times 3168}{107.773} = 0,06 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

Proses perhitungan nilai SAIFI pada penyulang GDO.2 –PLR.1 dilakukan perhitungan dengan cara yang sama, sehingga didapatkan hasil seperti pada Tabel 3. berikut:

Tabel 3. Nilai SAIFI pada setiap penyulang PLN ULP Manahan

NO	PENYULANG	FREKUENSI PADAM	PELANGGAN	SAIFI
1	GDO.1	2	3168	0.06
2	GDO.2	10	16881	1.57
3	GDO.4	2	22529	0.41
4	GDO.5	3	12282	0.34
5	JJR.1	7	5106	0.33
6	JJR.2	3	3504	0.98
7	JJR.3	5	4908	0.22
8	JJR.4	0	338	0
9	JJR.5	2	4561	0.84
10	JJR.6	0	595	0
11	JJR.7	3	2635	0.73
12	JJR.8	4	945	0.03
13	JJR.9	2	824	0.015
14	JJR.10	6	9530	0.53
15	JJR.11	6	576	0.032
16	MKN.2	2	6449	0.119
17	MKN.11	0	10935	0
18	PLR.1	1	2007	0.018
TOTAL			107773	

3.4 Analisa Nilai Indeks Keandalan SAIDI pada PLN ULP Manahan

Dari Tabel 3. dapat diketahui nilai SAIFI pada PLN ULP Manahan dinyatakan masih andal karena tidak melebihi batas yang telah ditetapkan oleh PLN pada SPLN 68 - 2 : 1986 yaitu 3.2 kali/pelanggan/tahun. Sedangkan keandalan sistem menurut IEEE std 1366 – 2003 standarnya 1.45 kali/pelanggan/tahun, untuk standar menurut IEEE PLN ULP Manahan dikategorikan kurang andal dikarenakan nilai SAIFI pada penyulang GDO.2 melebihi batas standar.

3.5 Perhitungan Nilai Indeks SAIDI pada Penyulang ULP Manahan

Berdasarkan data yang telah diperoleh dari PLN UP3 Surakarta, untuk nilai SAIDI dapat dihitung sesuai dengan durasi terjadinya pemadaman pada penyulang yang padam dalam satuan waktu jam, data pelanggan pada setiap penyulang dan jumlah keseluruhan pelanggan yang telah dilayani oleh PLN ULP Manahan. sehingga akan diperoleh nilai SAIDI sesuai dengan rumus berikut ini:

$$\begin{aligned} \text{SAIDI} &= \frac{\text{Jumlah dari perkalian durasi padam dan pelanggan yang padam}}{\text{Total pelanggan}} \\ &= \frac{\sum U_i.N_i}{N_t} \end{aligned} \quad (2)$$

Keterangan : U_i = Durasi Pemadaman

N_i = Jumlah pelanggan per penyulang yang padam

N_t = Jumlah total pelanggan yang dilayani

Perhitungan nilai SAIDI sesuai data yang sudah didapatkan dan rumus diatas sebagai berikut:

$$\text{SAIDI GDO.1} = \frac{1.383 \times 3168}{107.773} = 0.04 \text{ jam/pelanggan/tahun}$$

Proses perhitungan nilai SAIDI pada penyulang GDO.2 –PLR.1 dilakukan perhitungan dengan cara yang sama, sehingga didapatkan hasil seperti pada Tabel 4. berikut:

Tabel 4. Nilai SAIDI pada setiap penyulang PLN ULP Manahan

NO	PENYULANG	LAMA PADAM (MENIT)	LAMA PADAM (JAM)	PELANGGAN	SAIDI
1	GDO.1	83	1.383	3168	0.04
2	GDO.2	673	11.2	16881	1.75
3	GDO.4	159	2.65	22529	0.55
4	GDO.5	301	5.02	12282	0.57
5	JJR.1	518	8.35	5106	0.39
6	JJR.2	110	1.83	3504	0.05
7	JJR.3	214	3.57	4908	0.16
8	JJR.4	Tidak ada pemadaman		338	-
9	JJR.5	166	2.8	4561	0.11
10	JJR.6	Tidak ada pemadaman		595	-
11	JJR.7	221	3.68	2635	0.09
12	JJR.8	610	10.17	945	0.09
13	JJR.9	137	2.28	824	0.017
14	JJR.10	312	5.2	9530	0.46
15	JJR.11	526	8.77	576	0.046
16	MKN.2	113	1.88	6449	0.11
17	MKN.11	Tidak ada pemadaman		10935	-
18	PLR.1	95	1.58	2007	0.029
TOTAL		4238	70.363	107773	

3.6 Analisa Nilai Indeks Keandalan SAIDI pada PLN ULP Manahan

Tabel 4. dapat diketahui nilai SAIDI pada PLN ULP Manahan dinyatakan andal karena tidak melebihi batas yang telah ditetapkan oleh PLN yang tercantum dalam SPLN 68 – 2 : 1986 yaitu 21.09 jam/pelanggan/tahun. Berdasarkan standar yang telah ditetapkan oleh IEEE std 1366 - 2003 nilai indeksnya sebesar 2.30 jam/pelanggan/tahun, sehingga untuk PLN ULP Manahan dinyatakan masih andal dikarenakan nilai SAIDI yang diperoleh tidak melebihi batas standar. Sedangkan nilai indeks keandalan sistem yang telah ditetapkan menurut WCS (*World Class Service*) dan WCC (*World Class Company*) yaitu PT. PLN PLN (Persero) yang merupakan perusahaan berkelas dunia memiliki batas standar nilai SAIDI sebesar 1.666 jam/pelanggan/tahun, sehingga untuk penyulang GDO.2 melebihi batas standar sehingga dinyatakan kurang andal karena nilainya 1.75 jam/pelanggan/tahun.

3.7 Analisa Nilai Indeks Keandalan SAIFI dan SAIDI pada ULP Manahan

Hasil setelah melakukan perhitungan dan perbandingan nilai indeks SAIFI dan SAIDI, setiap penyulang di PLN ULP Manahan dikategorikan andal berdasarkan standar SPLN 68 – 2 : 1986 karena nilai indeks masih dibawah batas yang telah ditentukan. Sedangkan menurut standar IEEE std 1366 – 2003, pada penyulang GDO.2 dikategorikan kurang andal dikarenakan nilai SAIFI melebihi batas standar yaitu 1.57 kali/pelanggan/tahun dan untuk nilai SAIFI penyulang lainnya masih dikategorikan andal karena masih dibawah batas standar. Sedangkan untuk nilai SAIDI berdasarkan standar IEEE seluruh penyulang dikategorikan andal. Dan menurut standar dari WCS (*World Class Service*) & WCC (*World Class Company*) yakni PT. PLN (persero) sebagai perusahaan kelas dunia, untuk nilai SAIDI pada penyulang GDO.2 dikategorikan kurang andal karena melebihi batas maksimum dengan nilai 1.75 jam/pelanggan/tahun sedangkan untuk nilai SAIDI untuk penyulang lainnya masih andal, sedangkan untuk nilai SAIFI menurut WCS (*World Class Service*) & WCC (*World Class Company*) seluruh penyulang pada PLN ULP Manahan dikategorikan andal karena nilainya masih dibawa batas maksimum. Untuk pengaruh pada sistem distribusi yang menyebabkan tidak andal dikarenakan adanya beberapa faktor *eksternal* berikut ini:

1. *Fuse Cut Off* rusak
2. *Lightening arrester* rusak
3. *Transformer* rusak/meledak
4. Gangguan binatang
5. Gangguan pohon
6. Adanya petir dan angin kencang
7. Kawat JTM yang terurai
8. Adanya Isolator rusak
9. Orang terkena setrum

Mengetahui lebih lanjut detailnya nilai SAIFI dan SAIDI sudah dikelompokkan pada tabel 6. dibawah ini.

Tabel 6. Perbandingan Indeks SAIDI dan SAIFI menurut standar yang ditentukan

No	PENYULANG	Nilai SAIDI	Nilai SAIFI	IEEE		SPLN		WCC & WCS	
				SAIDI 2.3 Ja/pa/ta	SAIFI 1.45 ka/pa/ta	SAIDI 21.09 Ja/pa/ta	SAIFI 3.2 ka/pa/ta	SAIDI 1.666 Ja/pa/ta	SAIFI 3 ka/pa/ta
1	GDO.1	0.04	0.06	V	V	V	V	V	V
2	GDO.2	1.75	1.57	V	X	V	V	X	V
3	GDO.4	0.55	0.41	V	V	V	V	V	V
4	GDO.5	0.57	0.34	V	V	V	V	V	V
5	JJR.1	0.39	0.33	V	V	V	V	V	V
6	JJR.2	0.05	0.98	V	V	V	V	V	V
7	JJR.3	0.16	0.22	V	V	V	V	V	V
8	JJR.4			Tidak ada gangguan selama tahun 2018					
9	JJR.5	0.11	0.84	V	V	V	V	V	V
10	JJR.6			Tidak ada gangguan selama tahun 2018					
11	JJR.7	0.09	0.73	V	V	V	V	V	V
12	JJR.8	0.09	0.03	V	V	V	V	V	V
13	JJR.9	0.017	0.01	V	V	V	V	V	V
14	JJR.10	0.46	0.53	V	V	V	V	V	V
15	JJR.11	0.046	0.03	V	V	V	V	V	V
16	MKN.2	0.11	0.12	V	V	V	V	V	V
17	MKN.11			Tidak ada gangguan selama tahun 2018					
18	PLR.1	0.029	0.02	V	V	V	V	V	V

Keterangan:

ja/pa/ta = jam/pelanggan/tahun

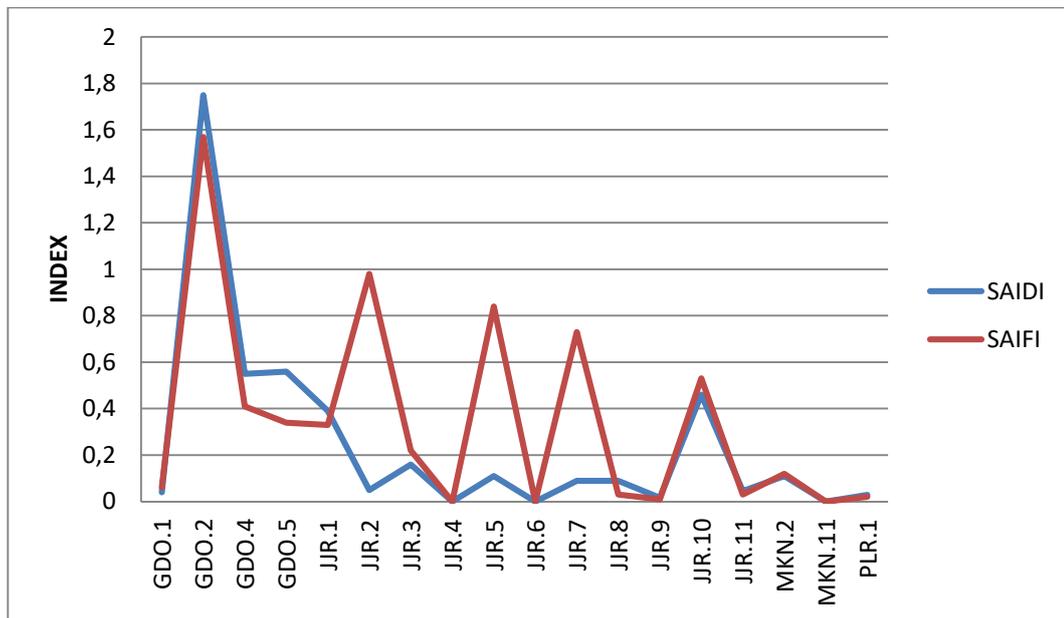
ka/pa/ta = kali/pelanggan/tahun

V = Andal.

X = Tidak Andal.

- = Tidak Ada

Berikut ini gambar grafik SAIFI dan SAIDI yang telah tercantum pada tabel 6.



Gambar 2. Grafik SAIDI dan SAIFI

4.PENUTUP

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis keandalan sistem pada PT. PLN ULP Manahan diatas dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Berdasarkan perhitungan nilai indeks SAIFI dan SAIDI, untuk setiap penyulang pada PLN ULP Manahan dikategorikan masih andal sesuai pada standar SPLN 68 – 2 : 1986, dikarenakan nilai SAIFI dan SAIDI pada ULP manahan masih dibawah batas maksimum yaitu 3.2 kali/pelanggan/tahun dan SAIDI 21.09 jam/pelanggan/tahun.
- 2) Berdasarkan perhitungan nilai indeks SAIFI dan SAIDI, Untuk penyulang GDO.2 nilai SAIFI melebihi batas standar berdasarkan IEEE std 1366 – 2003 dengan nilai 1.57 kali/pelanggan/tahun, sedangkan IEEE std 1366 – 2003 memberikan standar nilai SAIFI sebesar 1.45 kali/pelanggan/tahun.
- 3) Menurut standar dari WCS (*World Class Service*) & WCC (*World Class Company*) yakni PT. PLN (persero) sebagai perusahaan kelas dunia, untuk nilai SAIDI pada penyulang GDO.2 dikategorikan kurang andal karena melebihi batas maksimum dengan nilai 1.75 ka/pa/ta sedangkan untuk nilai SAIDI untuk

penyulang lainnya masih andal, sedangkan untuk nilai SAIFI menurut WCS (*World Class Service*) & WCC (*World Class Company*) seluruh penyulang pada PLN ULP Manahan dikategorikan andal karena nilainya masih dibawah batas maksimum.

- 4) Menurut data yang didapat dilapangan bahwa gangguan disebabkan oleh faktor *eksternal* yang dapat mempengaruhi keandalan sistem distribusi seperti: *fuse cut off* rusak, gangguan binatang, gangguan pohon, kawat JTM yang terurai, adanya isolator rusak, adanya petir dan angin kencang, orang terkena setrum, sehingga solusinya untuk mengurangi agar tidak sering mengalami pemadaman adalah:
 - a) *Fuse cut off* rusak: Harus sering melakukan pemeliharaan di setiap bulannya serta menambahkan pengaman agar binatang tidak berkeliaran di jaringan dan selalu melakukan pengecekan komponen agar tetap bekerja dengan baik.
 - b) Gangguan binatang: Mengantisipasi dengan memotong ranting-ranting yang dekat dengan jaringan agar binatang tidak berjalan/melompat ke jaringan, serta menambah serabut/ijuk agar jaringan tidak dilewati binatang.
 - c) Gangguan pohon: Dengan melakukan pemotongan ranting agar tidak mengganggu sistem jaringan.
 - d) Kawat JTM terurai: Harus ada pengecekan berkala pada sistem jaringan sehingga dapat diantisipasi supaya tidak membahayakan masyarakat umum.
- 5) Potensi perbaikan yang dapat dilakukan agar sistem distribusi tetap andal dengan cara meningkatkan pemeliharaan dan perbaikan pada komponen-komponen yang mengalami kerusakan dan mengganti rutin komponen yang sudah menurun kualitas kerjanya dikarenakan usia maupun gangguan, dan meningkatkan *skill* dan SDM yang profesional pada oprasional jaringan distribusi 20 kV dan menambah fasilitas peralatan kerja yang mendukung agar pemulihan jaringan dapat teratasi dengan cepat.
- 6) Mengantisipasi dengan menambahkan *ground steel wire* (GSW) untuk JTM 20 kV dan memberi peringatan tertulis pada tiang JTM serta sering membersihkan dan memotong pohon yang mengganggu sistem jaringan.

PERSANTUNAN

Penulis banyak mendapatkan bantuan secara langsung maupun tidak langsung pada penyelesaian tugas akhir ini, dan orang-orang yang selalu memberikan motivasi, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang memberi nikmat sehat dan sempat.
2. Kedua orang tua yang selalu mendoakan dalam diam dan memberikan semangat yang hebat dan motivasi yang menyentuh hati.
3. Bapak Tindyo Prasetya, S.T.,M.T yang telah memberikan bimbingan dan arahan pada penyelesaian tugas akhir.
4. Pihak PLN UP3 Surakarta yang telah memberikan ijin pengambilan data pada PLN ULP Manahan.
5. Saudara-saudaraku asrama PAKYM yang telah memotivasi dan membangkitkan semangat lewat pertanyaan dan pernyataan yang bermakna.

DAFTAR PUSTAKA

- Munfasyir, M.W., (2018), *Studi Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20KV Pada PT. PLN Rayon Palur*, Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Wijayanti, Niken (2018), *Analisis Keandalan Penyulang Sistem Distribusi 20 PT. PLN (Persero) APJ Klaten Rayon Boyolali*, Yogyakarta: Universitas Teknologi Yogyakarta.
- SPLN No. 59., (1985), *Keandalan Pada Sistem Distribusi 20kV dan 6kV*, Jakarta: Perusahaan Umum Listrik Negara.
- Yusuf, Ali (2017). *Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20 kV di PLN Rayon Sidareja* Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- IEEE std 1366-2003. 2003. IEEE Guide for Electric Power Distribution Reliability Indices. USA
- Kurniawan, H.T., (2014), *Evaluasi Keandalan Sistem Jaringan Distribusi Menggunakan Indeks SAIDI dan SAIFI pada PT. PLN (Persero) Area Pontianak*, Pontianak: Universitas Tanjung Pura.