

**STUDI KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK DI
WILAYAH BANTUL BERDASARKAN KETERSEDIAAN DAYA PADA
TAHUN 2016 DAN 2017**

NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR



MUHAMMAD SODIKIN
5140711015

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN ELEKTRO
UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA**

**YOGYAKARTA
2018**

**HALAMAN PENGESAHAN
NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR MAHASISWA**

Judul Tugas Akhir:

**STUDI KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK DI
WILAYAH BANTUL BERDASARKAN KETERSEDIAAN DAYA PADA
TAHUN 2016 DAN 2017**

Judul Naskah Publikasi:

**STUDI KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK DI
WILAYAH BANTUL BERDASARKAN KETERSEDIAAN DAYA PADA
TAHUN 2016 DAN 2017**

Disusun oleh:

MUHAMMAD SODIKIN

5140711015

Mengetahui,

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Ikrima Alfi, S.T., M.Eng.	Pembimbing

Naskah Publikasi Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro

Yogyakarta,.....

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Satyo Nuryadi, S.T., M.Eng.

NIK. 100205023

PERNYATAAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini, Saya:

Nama : Muhammad Sodikin
NIM : 5140711015
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknologi Informasi dan Elektro

“Studi Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Di Wilayah Bantul Berdasarkan Ketersediaan Daya Pada Tahun 2016 dan 2017”

Menyatakan bahwa Naskah Publikasi ini hanya akan dipublikasikan di JURNAL TeknoSAINS FTIE UTY, dan tidak dipublikasikan di jurnal yang lain.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 5 Juli 2018
Penulis,

Muhammad Sodikin
5140711015

Studi Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Di Wilayah Bantul Berdasarkan Ketersediaan Daya Pada Tahun 2016 dan 2017

Muhammad Sodikin

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro

Universitas Teknologi Yogyakarta

Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta

E-mail : sodikin259@gmail.com

ABSTRAK

Sistem distribusi sebagai sistem penyaluran tenaga listrik yang langsung berhubungan dengan konsumen harus memperhatikan tingkat keandalannya yaitu dapat menyuplai tenaga listrik ke konsumen secara kontinui. Tingkat keandalan suatu sistem dapat ditentukan dengan menghitung SAIFI dan SAIDI yaitu frekuensi pemadaman dan lama pemadaman yang dialami selama selang waktu tertentu. Selain itu terdapat juga parameter dasar yang bisa digunakan untuk mengevaluasi keandalan sistem distribusi yaitu laju kegagalan (λ), laju gangguan rata-rata (U_s) dan laju perbaikan (r). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab-penyebab terjadinya gangguan selama tahun 2016-2017 dan menganalisis seberapa andal sistem distribusi di wilayah Bantul. Ada tujuh penyebab gangguan yang menyebabkan pemadaman di wilayah Bantul yaitu sambungan tenaga listrik dan APP, jaringan tegangan rendah (JTR), trafo distribusi, saluran udara, bencana alam, sumber tenaga, dan pemadaman terencana. Hasil perhitungan menunjukkan nilai SAIFI pada tahun 2016 dan 2017 hanya trafo distribusi dan sumber tenaga saja yang dapat dikatakan andal karena nilai yang didapat sebesar 0,014729155 dan 0,105728958 kali/pelanggan/tahun pada tahun 2016 serta sebesar 0,005799506 dan 0 kali/pelanggan/tahun pada tahun 2017, nilai tersebut masih dibawah nilai standar. Sedangkan untuk nilai SAIDI pada tahun 2016 nilai sambungan tenaga listrik dan APP, jaringan tegangan rendah, trafo distribusi, bencana alam dan sumber tenaga dapat dikatakan andal berdasarkan standar SPLN 68-2:1986. Jika dilihat berdasarkan standar IEEE std 1366-2003, serta WCS (World Class Service) & WCC (World Class Company) hanya pada trafo distribusi dan sumber tenaga saja yang dapat dikatakan andal. Dan untuk nilai SAIDI pada tahun 2017 jika dilihat berdasarkan ketiga standar nilai keandalan hanya pada trafo distribusi dan sumber tenaga saja yang dapat dikatakan andal.

Kata kunci : Sistem Distribusi, Keandalan, SAIFI, dan SAIDI.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan kebutuhan tenaga listrik dari tahun ke tahun semakin meningkat diikuti dengan meningkatnya taraf hidup masyarakat maka sistem distribusi tenaga listrik juga berkembang. Pada saat ini tenaga listrik telah menjadi kebutuhan pokok bagi seluruh konsumen tenaga listrik. Dengan semakin pentingnya peranan tenaga listrik dalam kehidupan sehari-hari, maka kontinuitas penyediaan tenaga listrik juga menjadi tuntutan yang semakin besar dari konsumen tenaga listrik. Oleh karena hal tersebut, maka dituntut adanya suatu sistem tenaga listrik yang andal. Untuk mengetahui keandalan dalam distribusi tenaga listrik ke konsumen, maka perlu dihitung nilai keandalannya.

Sistem keandalan pada jaringan distribusi sangat besar perannya untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik pada setiap konsumen. Oleh perannya yang sangat penting bagi konsumen, maka penyaluran listrik oleh PT. PLN (Persero) tidak boleh terputus, artinya 24 jam *non stop*. Apabila peranan ini gagal, hal ini akan mengakibatkan kerugian yang sangat besar bagi

konsumen. Apalagi bagi konsumen besar yaitu pabrik-pabrik besar yang berskala nasional bahkan internasional. Oleh karena itu keandalan jaringan distribusi di PT. PLN (Persero) harus menjadi prioritas utama.

Ukuran kualitas keandalan dapat dinyatakan dengan seberapa cepat waktu yang dibutuhkan untuk memulihkan kondisi dari pemadaman yang terjadi (restoration). Sedangkan menurut Rukmi, keandalan sistem distribusi adalah suatu ukuran ketersediaan atau tingkat pelayanan penyediaan tenaga listrik dari sistem ke pemakai. Maka dari itu, sesuai dengan tingkat pertumbuhan kelistrikan di Indonesia, sebaiknya pembangkit listrik di Indonesia tidak saja berusaha memenuhi permintaan daya yang meningkat, akan tetapi juga memperbaiki mutu keandalan pelayanan. [1]

Dari latar belakang di atas maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah Apa saja yang menyebabkan gangguan/pemadaman selama tahun 2016-2017, bagaimana perhitungan nilai laju kegagalan, laju gangguan rata-rata dan laju

perbaikan indeks keandalan dan bagaimana perhitungan nilai indeks keandalan yang terdiri dari *SAIFI* dan *SAIDI* di PT. PLN (Persero) wilayah Bantul pada tahun 2016-2017.

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apa saja penyebab terjadinya gangguan/pemadaman selama tahun 2016-2017 dan menganalisis seberapa andal sistem distribusi di wilayah Bantul pada tahun 2016-2017.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik

Sistem distribusi merupakan bagian dari sistem tenaga listrik. Sistem distribusi ini berguna untuk menyalurkan tenaga listrik dari sumber daya listrik besar (*bulk power source*) sampai ke konsumen. Jadi fungsi distribusi tenaga listrik adalah sebagai pembagian atau penyaluran tenaga listrik ke beberapa tempat (pelanggan), dan merupakan sub sistem tenaga listrik yang langsung berhubungan dengan pelanggan, karena catu daya pada pusat-pusat beban (pelanggan) dilayani langsung melalui jaringan distribusi. [2]

Tingkat keandalan pada sistem distribusi tenaga listrik adalah hal yang sangat penting dalam menentukan kinerja sistem tersebut. Keandalan ini dapat ditinjau dari sejauh mana suplai tenaga listrik dapat mensuplai secara kontinyu ke konsumen. Permasalahan yang paling mendasar pada sistem distribusi tenaga listrik adalah terletak pada mutu, kontinuitas dan ketersediaan daya pelayanan daya listrik pada pelanggan. Prakiraan keandalan didasarkan pada sejumlah faktor diantaranya adalah karakteristik operasinya, kondisi operasi dan distribusi kegagalannya. Jadi langkah pertama untuk memperkirakan keandalan sistem distribusi adalah menentukan karakteristik operasi dari komponen-komponennya. [3]

2.2 Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik

Keandalan merupakan tingkat keberhasilan kinerja suatu sistem atau bagian dari sistem tenaga listrik, untuk dapat memberikan hasil yang lebih baik pada periode waktu dan dalam kondisi operasi tertentu. Untuk dapat menentukan tingkat keandalan dari suatu sistem, harus diadakan pemeriksaan dengan cara melalui perhitungan maupun analisa terhadap tingkat keberhasilan kinerja atau operasi dari sistem yang ditinjau, pada periode tertentu kemudian membandingkannya dengan standar yang ditetapkan sebelumnya.

Keandalan tenaga listrik adalah menjaga kontinuitas terutama pelanggan daya besar yang membutuhkan kontinuitas penyaluran tenaga listrik secara mutlak. Apabila tenaga listrik tersebut putus atau tidak

tersalurkan akan mengakibatkan proses produksi dari pelanggan besar tersebut terganggu. Struktur jaringan tegangan menengah memegang peranan penting dalam menentukan keandalan penyaluran tenaga listrik karena jaringan yang baik memungkinkan dapat melakukan manuver tegangan dengan mengalokasikan tempat gangguan dan beban dapat dipindahkan melalui jaringan lainnya. [4]

2.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Indeks Keandalan

Pada suatu sistem distribusi tenaga listrik, tingkat keandalan adalah hal yang sangat penting dalam menentukan kinerja sistem tersebut. Hal ini dapat dilihat dari sejauh mana suplai tenaga listrik dilaksanakan secara kontinyu dalam satu tahun ke konsumen. Definisi ini diberikan untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi indeks keandalan dalam suatu sistem distribusi sesuai standar IEEE P1366 antara lain sebagai berikut:

1. Pemadaman/*interruption of supply*. Terhentinya pelayanan pada satu atau lebih konsumen, akibat dari salah satu atau lebih komponen mendapatkan gangguan.
2. Keluar/*outage*. Keadaan dimana suatu komponen tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya, diakibatkan karena beberapa peristiwa yang berhubungan dengan komponen tersebut. Suatu outage dapat atau tidak dapat menyebabkan pemadaman, hal ini masih tergantung pada konfigurasi sistem.
3. Lama keluar/*outage duration*. Periode dari saat permulaan komponen mengalami outage sampai saat dapat dioperasikan kembali sesuai dengan fungsinya.
4. Lama pemadaman/*interruption duration*. Waktu dari saat permulaan terjadinya pemadaman sampai saat menyala kembali.
5. Jumlah total konsumen terlayani/*total number of costumer served*. Jumlah total konsumen yang terlayani sesuai dengan periode laporan terakhir.
6. Periode laporan, diasumsikan sebagai satu tahun. [5]

2.4 Indeks Keandalan

Indeks keandalan dari pelayanan pelanggan/konsumen dapat dinyatakan dalam beberapa indeks. Adapun indeks tersebut, diantaranya sebagai berikut:

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

Indeks ini didefinisikan sebagai jumlah rata-rata kegagalan yang terjadi per pelanggan yang dilayani oleh sistem per satuan waktu (umumnya per tahun). Nilai *SAIFI* dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut:

$$SAIFI = \frac{Ni \times \lambda i}{Nt} \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

Dimana:

N_i = pelanggan padam/gangguan
 λ_i = pemadaman/gangguan
 N_t = total pelanggan yang dilayani

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

Indeks ini didefinisikan sebagai nilai rata-rata dari lamanya kegagalan untuk setiap konsumen selama satu tahun. Persamaan *SAIDI* didefinisikan sebagai berikut:

$$SAIDI = \frac{U_i \times N_i}{N_t} \text{ jam/pelanggan/tahun}$$

Dimana:

U_i = lama padam/gangguan
 N_i = pelanggan padam/gangguan
 N_t = total pelanggan yang dilayani [6]

3. *CAIDI (Customer Average Interruption Duration Index)*

Indeks keandalan hasil pengukuran dari durasi gangguan konsumen rata-rata tiap tahun.

$$CAIDI = \frac{SAIDI}{SAIFI} [7]$$

Selain itu, terdapat juga parameter dasar dalam keandalan yang bisa digunakan untuk mengevaluasi sistem distribusi yaitu:

1. Laju kegagalan (λ)

Laju kegagalan merupakan nilai rata-rata dari jumlah kesalahan persatuan waktu pada selang waktu pengamatan waktu tertentu dan dinyatakan dalam satuan kegagalan per tahun. Pada suatu pengamatan, nilai laju kegagalan dinyatakan sebagai berikut:

$$\lambda = \frac{f}{T} \text{ (kegagalan/tahun)}$$

Dimana:

λ = laju kegagalan (kegagalan/tahun)
 f = banyaknya kegagalan selama selang waktu (kegagalan)
 T = jumlah selang waktu pengamatan (tahun)

2. Laju gangguan rata-rata (U_s)

Laju gangguan rata-rata merupakan nilai rata-rata dari jumlah lamanya gangguan pada selang waktu pengamatan waktu tertentu dan dinyatakan dalam satuan jam/tahun. Dibawah ini adalah persamaan dari laju gangguan rata-rata:

$$U_s = \frac{\sum t}{T} \text{ (jam/tahun)}$$

Dimana:

U_s = lama gangguan rata-rata (jam/tahun)
 $\sum t$ = lama gangguan (jam)
 T = jumlah selang waktu pengamatan (tahun)

3. Laju perbaikan (r)

Laju perbaikan merupakan berapa lama waktu yang dibutuhkan suatu alat yang gagal atau

keluar untuk beroperasi kembali dengan cara diganti atau diperbaiki dalam satuan jam. Dalam perhitungannya untuk mendapatkan waktu kegagalan rata-rata yang dialami oleh sebuah alat adalah berikut ini:

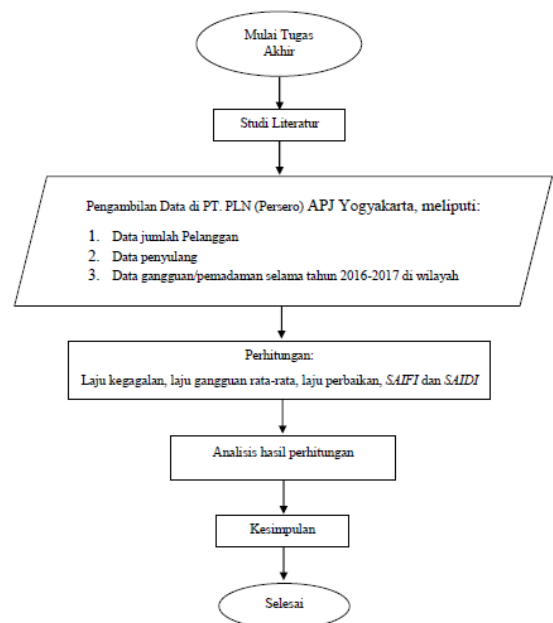
$$r = \frac{U}{\lambda} \text{ (jam)}$$

Dimana:

r = laju perbaikan (jam)
 U = waktu kegagalan (jam)
 λ = laju kegagalan (gangguan/tahun) [8]

3. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini dilakukan melalui dengan beberapa tahapan sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir

1. Studi literature, merupakan cara untuk mempelajari materi yang berkaitan dengan penelitian ini. Tujuannya adalah untuk memperkuat permasalahan serta sebagai dasar teori dalam melakukan studi.
2. Pengambilan data, dalam penelitian ini fokus yang dilakukan pada studi kasus adalah pada sistem kelistrikan di wilayah Bantul, sehingga data yang diperlukan dapat diperoleh dari PT. PLN (Persero) APJ Yogyakarta.
3. Pengolahan data, setelah mendapatkan data langkah selanjutnya yaitu melakukan perhitungan indeks keandalan di wilayah Bantul.
4. Analisis hasil perhitungan, adalah analisis hasil perhitungan untuk mencari seberapa andal indeks keandalan yang ada di wilayah Bantul.
5. Penarikan kesimpulan, dimana kesimpulan ini bisa digunakan sebagai pertimbangan dalam

menyelesaikan permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data-data lapangan dirangkum kedalam Tabel 1 yang merupakan data pelanggan tahun 2016 dan 2017 dan Tabel 2 adalah data gangguan yang terjadi pada PT. PLN (Persero) Wilayah Bantul selama tahun 2016 dan 2017. Berdasarkan data-data inilah dilakukan perhitungan untuk mengetahui berapa laju gangguan, laju kegagalan rata-rata dan laju perbaikan baik pada tahun 2016 maupun 2017 dimana ketiga indeks tersebut adalah parameter dasar dalam keandalan yang bisa digunakan untuk mengevaluasi sistem distribusi. Selain itu dari data-data tersebut juga dilakukan perhitungan indeks keandalan yang terdiri dari *SAIFI* dan *SAIDI* pada tahun 2016 dan 2017. Seperti yang diuraikan diatas maka hasil-hasil perhitungan berturut-turut dirangkum dalam Tabel 3, Tabel 4, Tabel 5 yakni rekapitulasi hasil perhitungan Laju Kegagalan, Laju Gangguan Rata-Rata, dan Laju Perbaikan selama tahun 2016 dan 2017 pada sistem distribusi tenaga listrik PT. PLN (Persero) Wilayah Bantul. Selain itu, pada Tabel 6 dan Tabel 7 adalah Rekapitulasi hasil perhitungan Indeks Keandalan yang terdiri dari *SAIFI* dan *SAIDI* selama tahun 2016 dan 2017.

Tabel 1. Data Pelanggan Tahun 2016 dan 2017

No.	Penyulang	Rayon	Jumlah Pelanggan
1.	BNL.01	Bantul	19.542
2.	BNL.02	Bantul	9.193
3.	BNL.03	Bantul	18.927
4.	BNL.04	Kalasan	10.021
5.	BNL.05	Yogyakarta Kota	26.862
6.	BNL.06	Bantul	37.088
7.	BNL.07	Bantul	20.139
8.	BNL.08	Bantul	18.384
9.	BNL.09	Yogyakarta Kota	5.347
10.	BNL.10	Bantul	572
11.	BNL.11	Bantul	30.370
12.	BNL.12	Bantul	35.971
13.	BNL.13	Yogyakarta Kota	1
14.	BNL.14	Yogyakarta Kota	26.666
15.	BNL.15	Yogyakarta Kota	2.511
16.	BNL.16	Kalasan	28.625
17.	BNL.17	Bantul	8.921
18.	BNL.18	Bantul	15.542
Total Pelanggan			314.682

Tabel 2. Data Gangguan Tahun 2016 dan 2017

Tahun	Indikator	Jml. Plg Padam	Lama Padam (Jam)	Jumlah Gangguan (Kali)
2016	Sambungan Tenaga Listrik dan APP	2.282	1.733,47	2.241
	Jaringan Tegangan Rendah	3.278	1.142,46	1.029
	Trafo Distribusi	927	4,31	5
	Saluran Udara	3.468,924	494	332

2017	Bencana Alam	127.674	37,02	16
	Sumber Tenaga	33.271	0,83	1
	Pemadaman Terencana	252.565	298,77	67
	Sambungan Tenaga Listrik dan APP	4.068	3.737,8	3.990
	Jaringan Tegangan Rendah	4.240	1.773,63	1.417
	Trafo Distribusi	365	1,6	5
	Saluran Udara	3.552,891	385,21	299
	Bencana Alam	433.097	136,28	43
Sumber Tenaga	0	0	0	
Pemadaman Terencana	691.473	1.500,26	200	

Tabel 3. Rekapulasi Hasil Perhitungan Laju Kegagalan Tahun 2016 dan 2017

Tahun	Indikator	Laju Kegagalan (λ) (Kegagalan/Tahun)
2016	Sambungan Tenaga Listrik dan APP	186,75
	Jaringan Tegangan Rendah	85,75
	Trafo Distribusi	0,416666667
	Saluran Udara	27,66666667
	Bencana Alam	1,333333333
	Sumber Tenaga	0,083333333
Pemadaman Terencana	5,583333333	
2017	Sambungan Tenaga Listrik dan APP	332,5
	Jaringan Tegangan Rendah	118,0833333
	Trafo Distribusi	0,416666667
	Saluran Udara	24,91666667
	Bencana Alam	3,583333333
	Sumber Tenaga	0
Pemadaman Terencana	16,66666667	

Tabel 4. Rekapulasi Hasil Perhitungan Gangguan Rata-Rata Tahun 2016 dan 2017

Tahun	Indikator	Lama Gangguan Rata-Rata (Us) (Jam/Tahun)
2016	Sambungan Tenaga Listrik dan APP	144,4558333
	Jaringan Tegangan Rendah	95,205
	Trafo Distribusi	0,359166667
	Saluran Udara	41,16666667
	Bencana Alam	3,085
	Sumber Tenaga	0,069166667
Pemadaman Terencana	24,8975	

2017	Sumbungan Tenaga Listrik dan APP	311,4833333
	Jaringan Tegangan Rendah	147,8025
	Trafo Distribusi	0,133333333
	Saluran Udara	32,10083333
	Bencana Alam	11,35666667
	Sumber Tenaga	0
	Pemadaman Terencana	125,0216667

Tabel 5. Rekapulasi Hasil Perhitungan Laju Perbaikan Tahun 2016 dan 2017

Tahun	Indikator	Laju Perbaikan (r)
2016	Sumbungan Tenaga Listrik dan APP	9,282302544
	Jaringan Tegangan Rendah	13,32314869
	Trafo Distribusi	10,344
	Saluran Udara	17,85542169
	Bencana Alam	27,765
	Sumber Tenaga	9,96
	Pemadaman Terencana	53,51104478
2017	Sumbungan Tenaga Listrik dan APP	11,24150376
	Jaringan Tegangan Rendah	15,02015526
	Trafo Distribusi	3,84
	Saluran Udara	15,45993311
	Bencana Alam	38,03162791
	Sumber Tenaga	0
	Pemadaman Terencana	90,0156

Tabel 6. Rekapulasi Hasil Perhitungan SAIFI Tahun 2016 dan 2017

Tahun	Indikator	Nilai SAIFI (Kali/Pelanggan/Tahun)
2016	Sumbungan Tenaga Listrik dan APP	16,25120598
	Jaringan Tegangan Rendah	10,71895437
	Trafo Distribusi	0,014729155
	Saluran Udara	3.659,830457
	Bencana Alam	6,491581978
	Sumber Tenaga	0,105728958
	Pemadaman Terencana	53,7744612
2017	Sumbungan Tenaga Listrik dan APP	51,58007131
	Jaringan Tegangan Rendah	19,09254422
	Trafo Distribusi	0,005799506
	Saluran Udara	3.375,834681
	Bencana Alam	59,18092233
	Sumber Tenaga	0

	Pemadaman Terencana	439,4741358
--	---------------------	-------------

Tabel 7. Rekapulasi Hasil Perhitungan SAIDI Tahun 2016 dan 2017

Tahun	Indikator	Nilai SAIDI (Jam/Pelanggan/Tahun)
2016	Sumbungan Tenaga Listrik dan APP	12,57071755
	Jaringan Tegangan Rendah	11,90085191
	Trafo Distribusi	0,012696532
	Saluran Udara	5.445,651343
	Bencana Alam	15,0198978
	Sumber Tenaga	0,087755035
	Pemadaman Terencana	239,7939668
2017	Sumbungan Tenaga Listrik dan APP	48,31979713
	Jaringan Tegangan Rendah	23,8977482
	Trafo Distribusi	0,001855842
	Saluran Udara	4.349,18153
	Bencana Alam	187,5622348
	Sumber Tenaga	0
	Pemadaman Terencana	3.296,627335

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis yang sudah dilaksanakan, penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

1. Penyebab terjadinya gangguan/pemadaman di wilayah Bantul selama tahun 2016-2017 terdapat 7 indikator/penyebab yaitu sambungan tenaga listrik dan APP, jaringan tegangan rendah, trafo distribusi, saluran udara, bencana alam, sumber tenaga, dan pemadaman terencana.
2. Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa pada tahun 2016 maupun 2017 sambungan tenaga listrik dan APP memiliki tingkat kegagalan paling tinggi, serta memiliki tingkat gangguan rata-rata paling tinggi. Dan yang memiliki waktu perbaikan paling lama adalah pemadaman terencana. Sedangkan yang memiliki tingkat kegagalan dan gangguan rata-rata paling kecil adalah sumber tenaga baik tahun 2016 maupun tahun 2017. Selain itu yang memiliki tingkat perbaikan paling cepat adalah sambungan tenaga listrik dan APP, sedangkan pada tahun 2017 yang memiliki tingkat perbaikan paling cepat adalah trafo distribusi.
3. Nilai SAIFI pada tahun 2016-2017 berdasarkan standar nilai keandalan SPLN 68-2:1986, IEEE std 1366-2003, serta WCS (*World Class Service*) & WCC (*World Class Company*) dapat dinyatakan bahwa trafo distribusi dan sumber tenaga dapat dikatakan andal. Sedangkan untuk

- sambungan tenaga listrik dan APP, jaringan tegangan rendah, saluran udara, bencana alam dan pemadaman terencana dapat dikatakan tidak andal, karena nilai melebihi nilai standar.
4. Untuk nilai *SAIDI* pada tahun 2016 jika dilihat berdasarkan standar SPLN 68-2:1986, dapat dinyatakan bahwa nilai *SAIDI* sambungan tenaga listrik dan APP, jaringan tegangan rendah, trafo distribusi, bencana alam dan sumber tenaga dapat dikatakan andal. Sedangkan jika dilihat dari nilai standar indeks keandalan berdasarkan IEEE std 1366-2003, serta *WCS (World Class Service) & WCC (World Class Company)* dapat dinyatakan bahwa hanya pada trafo distribusi dan sumber tenaga saja yang dapat dikatakan andal. Dan untuk nilai *SAIDI* pada tahun 2017 jika dilihat berdasarkan ketiga standar nilai keandalan hanya pada trafo distribusi dan sumber tenaga saja yang dapat dikatakan andal. Sedangkan untuk indikator yang lain dikatakan tidak andal karena, miliki nilai *SAIDI* melebihi nilai standar yang telah ditetapkan.
 5. Dari hasil perhitungan nilai *SAIFI* dan *SAIDI* pada tahun 2016 dan 2017 dapat dinyatakan bahwa pada sambungan tenaga listrik dan APP, jaringan tegangan rendah, bencana alam dan pemadaman terencana terjadi penurunan keandalan, karena didapatkan nilai *SAIFI* dan *SAIDI* lebih besar dari tahun sebelumnya. Sedangkan untuk nilai trafo distribusi, saluran udara, dan nilai pada sumber tenaga terjadi kenaikan/perbaikan keandalan sistem distribusi tenaga listriknya, karena didapatkan nilai *SAIFI* dan *SAIDI* lebih kecil dari tahun sebelumnya.
- Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
- [3] Erhaneli (2016), *Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Berdasarkan Indeks Keandalan SAIDI Dan SAIFI Pada PT.PLN (Persero) Rayon Bagan Tahun 2015*, *Jurnal Teknik Elektro ITP*, 5(2), 120–129.
 - [4] Siti Saodah (2008), *Evaluasi keandalan sistem distribusi tenaga listrik berdasarkan saidi dan saifi*, 45–51.
 - [5] Nur Indah Arifani, Heru Winarno (2013), *Analisis Nilai Indeks Keandalan Sistem Jaringan Distribusi Udara 20 KV Pada Penyulang Pandean Lamper 1,5,8,9,10 Di GI Pandean Lamper*, 17(3), 131–134.
 - [6] Haryo Nugroho A. W. (2017), *Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Analisis Keandalan Sistem Distribusi Energi Listrik Di PT. PLN (Persero) Rayon Delanggu.*
 - [7] Gusti Agung P. Y. (2017), *Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Analisa Keandalan Sistem Tenaga Listrik Di Wilayah Lampung Berdasarkan Ketersediaan Daya Pada Tahun 2016.*
 - [8] Nita Nurdiana, (2017), *Studi Keandalan Sistem Distribusi 20 KV Gardu Induk Talang Ratu Palembang*, 2(1), 23-30.

5.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya mengenai studi indeks keandalan sistem distribusi tenaga listrik adalah sebagai berikut:

1. Menambah rentang tahun penelitian indeks keandalan yang terdiri dari *SAIDI* dan *SAIFI* pada PT. PLN (Persero) wilayah Bantul. Serta dapat menambahkan indeks keandalan seperti *CAIDI* dan *ASAI*.
2. Agar memperoleh hasil studi yang lebih baik lagi, penelitian selanjutnya sebaiknya mengikutsertakan komponen lain yang berhubungan dengan indeks keandalan itu sendiri, sehingga akan mendapatkan hasil yang akurat dan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Basrah Pulungan, A. (2012), *Keandalan Jaringan Tegangan Menengah 20 Kv Di Wilayah Area Pelayanan Jaringan (Apj) Padang Pt. Pln (Persero) Cabang Padang*, (1), 58–61.
- [2] T. Wrahatnolo, Suhadi, (2008), *Teknik Distribusi Tenaga Listrik*, 1st ed. Jakarta:

