

EVALUASI KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI PADA PENYULANG CEKO (*FEEDER 3*) GARDU INDUK PANGKAL PINANG PLN AREA BANGKA

Dedy Syah Putra¹, Wahri Sunanda², Rudy Kurniawan³
^{1, 2, 3}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung
 syahputrad17@yahoo.com, wahrisunanda@ubb.ac.id, rudy14k@gmail.com

ABSTRACT

One of main components in the electric generation system is distribution system. it have function, distribute the energy to customers more continuously and well. To evaluate it reliability for feeder 3 in PLN Area Bangka before and after using SCADA seized by reliability of distribution SAIDI, SAIFI, and CAIDI system index. The test result based on sample of SAIDI, SAIFI, and CAIDI index before using SCADA method at 2013 is 2,77 time/year for SAIFI index, 6,21 hours/year for SAIDI index, and 2,242 hours/year for CAIDI index. Meanwhile for after using SCADA method at 2014 is 10,32 time/year for SAIFI index, 19,18 hour/year for SAIDI index, and 1,858 hours/year for CAIDI index.

Keywords : CAIDI, SAIDI, SAIFI, SCADA

INTISARI

Salah satu komponen terpenting dalam sistem pembangkitan energi listrik adalah sistem distribusi. Sistem distribusi memiliki peranan yaitu menyalurkan energi listrik ke konsumen secara andal dan terus menerus. Untuk evaluasi keandalan sistem distribusi pada penyulang Ceko (*feeder 3*) gardu induk Pangkalpinang PLN Area Bangka sebelum dan setelah penggunaan SCADA diukur berdasarkan indeks keandalan sistem distribusi SAIDI, SAIFI, dan CAIDI. Berdasarkan hasil perhitungan data sampel indeks keandalan SAIFI, SAIDI, dan CAIDI sebelum penggunaan SCADA tahun 2013, dihasilkan 2,77 kali/tahun untuk indeks keandalan SAIFI, 6,21 jam/tahun untuk indeks keandalan SAIDI, dan 2,242 jam/tahun untuk indeks keandalan CAIDI. Sedangkan untuk nilai indeks keandalan SAIFI, SAIDI, dan CAIDI setelah penggunaan SCADA tahun 2014 dihasilkan sebesar 10,32 kali/tahun untuk indeks SAIFI, 19,18 jam/tahun indeks SAIDI dan 1,858 jam/tahun untuk indeks keandalan CAIDI

Kata kunci : CAIDI, SAIDI, SAIFI, SCADA

I. PENDAHULUAN

Sistem distribusi memiliki peranan yaitu menyalurkan energi listrik secara andal dan terus menerus ke konsumen. Keandalan dalam menyalurkan energi listrik ke konsumen sangat dipengaruhi oleh banyaknya jumlah gangguan yang terjadi, sehingga berpengaruh terhadap pasokan energi listrik dan pelayanan ke konsumen. Untuk mendapatkan keandalan sistem distribusi yang tinggi, ada beberapa cara yang dapat dilakukan yaitu salah satunya dengan menerapkan sistem *Supervisory Control And Data Acquisition* (SCADA). Sistem SCADA memiliki kelebihan dibandingkan dari sistem konvensional/manual yaitu dapat memantau, mengendalikan, dan dapat mencatat kerja sistem secara setiap saat. Namun, seberapa

besar pengaruh penggunaan SCADA terhadap peningkatan keandalan sistem distribusi tenaga listrik, khususnya pada penyulang Ceko (*feeder 3*) gardu induk Pangkalpinang PLN Area Bangka. Sehingga pada penelitian ini akan dilakukan penelitian tentang evaluasi keandalan sistem distribusi pada penyulang Ceko (*feeder 3*) gardu induk Pangkalpinang PLN Area Bangka sebelum dan setelah penggunaan SCADA tahun 2013-2014

II. LANDASAN TEORI

Indeks keandalan berbasis *System Average Interruption Frequency Index* (SAIFI), *System Average Interruption Duration Index* (SAIDI), dan *Customer Average Interruption Duration*

Index (CAIDI) dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

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

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^m C_i t_i}{N} \quad (\text{jam/tahun}) \quad (2)$$

dan

$$CAIDI = \frac{SAIDI}{SAIFI} \quad (\text{jam/tahun}) \quad (3)$$

keterangan:

m = Jumlah pemadaman dalam satu tahun

C_i = Jumlah konsumen yang mengalami pemadaman

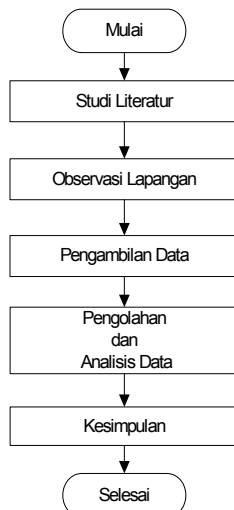
N = Jumlah konsumen yang dilayani.

t_i = Lamanya durasi pemadaman

Untuk nilai indeks keandalan sistem distribusi SAIDI, SAIFI, dan CAIDI ditetapkan menurut Standar PLN No. 59 Tahun 1985 tentang keandalan sistem distribusi 20kV dan 6kV, dengan SUTM pola radial adalah sebesar 25,2 jam/tahun untuk indeks keandalan SAIDI, 3,84 kali/tahun untuk indeks keandalan SAIFI, dan 6,5625 jam/tahun untuk indeks keandalan CAIDI. Nilai indeks keandalan sistem distribusi ini merupakan nilai indeks keandalan sistem distribusi untuk wilayah Sumatera (Luar pulau Jawa).

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan pada penyulang Ceko (*feeder 3*) gardu induk Pangkalpinang PLN Area Bangka meliputi beberapa tahapan yaitu seperti diagram alir berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Penelitian diawali dengan studi literatur atau mempelajari ilmu yang berkaitan dengan penelitian ini dan melakukan observasi ke lapangan yaitu PLN Area Bangka. Setelah itu dilakukan pengambilan data, data yang diambil berupa data penyulang yang telah terintegrasi SCADA dan sebelum terintegrasi SCADA. Melakukan pengolahan data untuk menentukan nilai indeks keandalan sistem distribusi SAIDI, SAIFI, dan CAIDI dengan persamaan (1), (2), dan (3).

Setelah itu dilakukan analisis data berupa evaluasi penggunaan sistem SCADA pada keandalan jaringan sistem distribusi penyulang Ceko (*feeder 3*) PLN Area Bangka dengan SPLN No. 59 Tahun 1985 dan menggunakan metode analisis kuantitatif dengan metode Uji Peringkat Bertanda Wilcoxon.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian untuk keandalan sistem distribusi dalam kurun waktu per tahun pada penyulang Ceko (*feeder 3*) tahun 2013 diperlihatkan Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Indeks Keandalan Sistem Distribusi SAIFI, SAIDI, dan CAIDI Sebelum Penggunaan SCADA Tahun 2013

SAIDI	SAIFI	CAIDI
6,21 jam/tahun	2,77 kali/tahun	2,242 jam/tahun

Sedangkan untuk hasil penelitian untuk keandalan sistem distribusi dalam kurun waktu per tahun pada penyulang Ceko (*feeder 3*) tahun 2014 diperlihatkan Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Indeks Keandalan Sistem Distribusi SAIFI, SAIDI, dan CAIDI Setelah Penggunaan SCADA Tahun 2014

SAIDI	SAIFI	CAIDI
19,18 jam/tahun	10,32 kali/tahun	1,858 jam/tahun

Untuk nilai indeks keandalan sistem distribusi berdasarkan kurun waktu per bulan pada penyulang Ceko (*feeder 3*) tahun 2013 dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Indeks Keandalan Sistem Distribusi SAIFI dan SAIDI Sebelum Penggunaan SCADA Tahun 2013

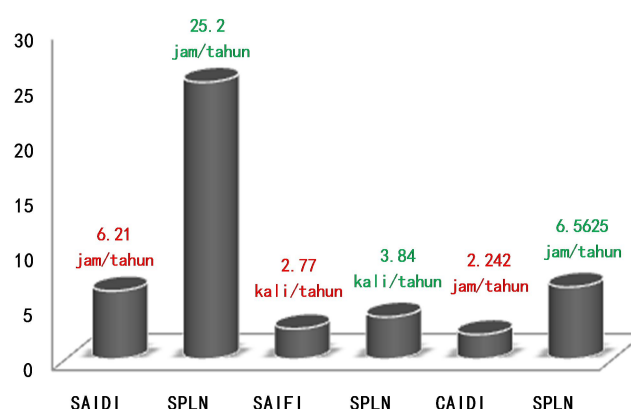
No.	Bulan	Jumlah Pelanggan	Jumlah Pelanggan Padam	Lama Gangguan (Menit)	Jumlah pemadaman (kali)	Durasi Gangguan x Jumlah pelanggan Padam	SAIFI (Kali)	SAIDI (Menit)
1	Januari	3587	3587 + 668	80 + 24	2	302992	1,186	84,47
2	Febuari	3730	0	0	0	0	0	0
3	Maret	3873	0	0	0	0	0	0
4	April	4016	0	0	0	0	0	0
5	Mei	4159	0	0	0	0	0	0
6	Juni	4302	0	0	0	0	0	0
7	Juli	4445	0	0	0	0	0	0
8	Agustus	4588	0	0	0	0	0	0
9	September	4731	0	0	0	0	0	0
10	Oktober	4874	4874	268	1	1306232	1	268
11	November	5017	0	0	0	0	0	0
12	Desember	5160	5160	61	1	314760	1	61

Sedangkan untuk nilai indeks keandalan sistem distribusi berdasarkan kurun waktu per bulan pada penyulang Ceko (*feeder 3*) tahun 2014 dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

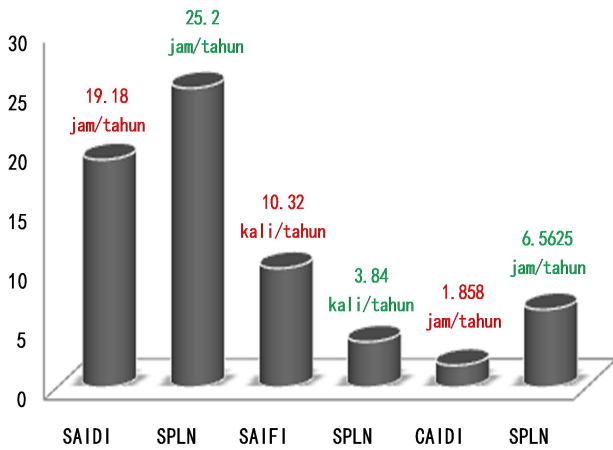
Tabel 4. Indeks Keandalan Sistem Distribusi SAIFI dan SAIDI Setelah Penggunaan SCADA Tahun 2014

No.	Bulan	Jumlah Pelanggan	Jumlah Pelanggan Padam	Lama Gangguan (Menit)	Jumlah Pemadaman kali	Durasi Gangguan x Jumlah pelanggan Padam	SAIFI (Kali)	SAIDI (Menit)
1	Januari	5303	5303	209	1	1108327	1	209
2	Febuari	5446	5446	212	1	1154552	1	212
3	Maret	5589	5589 + 5589	19 + 61	2	447120	2	80
4	April	5732	0	0	0	0	0	0
5	Mei	5875	5502 + 2441 + 5502 + 5502	80 + 235 + 76 + 64	4	1784075	3,225	303,67
6	Juni	6018	6018	75	1	451350	1	75
7	Juli	6161	6161	157	1	967277	1	157
8	Agustus	6304	6304 + 6304	123 + 134	2	1620128	2	257
9	September	6447	0	0	0	0	0	0
10	Oktober	6590	6590	80	1	527200	1	80
11	November	6733	0	0	0	0	0	0
12	Desember	7004	0	0	0	0	0	0

Untuk hasil pengujian perbedaan menggunakan Uji Peringkat Bertanda Wilcoxon pada indeks keandalan sistem distribusi SAIFI sebelum dan sesudah penggunaan SCADA dihasilkan nilai pengujian *Sig (2-tailed)* sebesar 0,55 untuk indeks keandalan SAIFI, dan 0,66 untuk indeks keandalan SAIDI. Nilai ini lebih besar jika dibandingkan nilai $\alpha = 5\%$, dengan kesimpulan tidak ada perbedaan antara setelah dan sebelum penggunaan SCADA pada keandalan sistem jaringan distribusi berdasarkan perbandingan data sampel periode waktu 2013-2014. Untuk grafik perbandingan indeks keandalan sistem distribusi pada penyulang Ceko (*feeder 3*) dengan SPLN No. 59 Tahun 1985 adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Perbandingan Indeks Keandalan Sistem Distribusi SAIDI, SAIFI, dan CAIDI pada Penyulang Ceko (*feeder 3*) PLN Area Bangka Tahun 2013 dengan SPLN No. 59 Tahun 1985.



Gambar 3. Perbandingan Indeks Keandalan Sistem Distribusi SAIDI, SAIFI, dan CAIDI pada Penyulang Ceko (*feeder 3*) PLN Area Bangka Tahun 2014 dengan SPLN No. 59 Tahun 1985

[5]. SPLN No.59 1985. *Keandalan Pada Sistem Distribusi 20kV dan 6kV, Perusahaan Umum Listrik Negara*, Jakarta.

[6]. Supranto, J., *Statistik Teori dan Aplikasi Edisi Ketujuh Jilid 2*, (Jakarta: Penerbit Erlangga, 2009)

[7]. *Data Sheet Sistem SCADA & Data Gangguan 2013-2014 PLN Area Bangka*. (PT. PLN (Persero) Area Bangka, 2014)”.

V. KESIMPULAN

Nilai keandalan sistem distribusi parameter SAIFI, SAIDI, & CAIDI pada penyulang Ceko (*feeder 3*) sebelum penggunaan SCADA tahun 2013 telah memenuhi Standar PLN No. 59 Tahun 1985 untuk penyulang dengan pola radial, dengan nilai standar yang ditentukan adalah sebesar 3,84 kali/tahun untuk indeks SAIFI, 25,2 jam/tahun untuk indeks SAIDI, dan 6,5625 jam/tahun untuk indeks CAIDI. Sedangkan untuk nilai indeks keandalan sistem distribusi pada penyulang Ceko (*feeder 3*) gardu induk Pangkalpinang PLN Area Bangka tahun 2014 setelah penggunaan SCADA yang telah memenuhi standar PLN No. 59 Tahun 1985, yaitu 25,2 jam/tahun dan 6,5625 jam/tahun untuk nilai CAIDI.

REFERENSI

[1]. Enterprise, J., *SPSS Untuk Pemula* (Jakarta: Gramedia, 2014)

[2]. Kadir, A., *Distribusi Dan Utilisasi Tenaga Listrik* (Jakarta: Universitas Indonesia Press, 2006)

[3]. Marsudi, D., *Operasi Sistem Tenaga Listrik, Edisi Pertama* (Jakarta: Graha Ilmu, 2006)

[4]. Pandjaitan, B., *Teknologi Sistem Pengendalian Tenaga Listrik Berbasis SCADA*, (Jakarta: Prenhallindo, 1999)