

STUDI KEANDALAN KELISTRIKAN KOTA PALU 2007 BERDASARKAN SYSTEM AVERAGE INTERRUPTION DURATION INDEX (SAIDI) DAN SYSTEM AVERAGE INTERRUPTION FREQUENCY INDEX (SAIFI)

Yulius S. Pirade

ABSTRAK

Pada tulisan ini membahas dan meneliti sistem keandalan kelistrikan kota Palu berdasarkan System Average Interruption Duration Index (Rata-rata Indeks Waktu Pemadaman) dan System Average Interruption Frequency Index (Jumlah Kali Padam Dalam Satu Kurun Waktu) yang menggunakan parameter mutu dan keandalan sistem, karena seringnya terjadi gangguan penyaluran tenaga listrik terhadap konsumen.

Parameter mutu dan keandalan sistem suplai tenaga listrik di wilayah Suluttenggo cabang Palu menggunakan Standar Perusahaan Listrik Negara (SPLN) yang dibagi dalam dua kategori yaitu SAIDI, SAIFI di luar sistem Jawa dan SAIDI, SAIFI sistem Jawa sendiri dan langkah yang digunakan adalah wawancara dan pengambilan data.

1. PENDAHULUAN

Berkaitan dengan keandalan sistem ketenagalistrikan, maka sistem kelistrikan Kota Palu juga menanggapi hal yang sama dengan sistem kelistrikan di daerah lain sehingga terjadi pemadaman listrik akibat :

Ketersediaan energi atau daya mampu pembangkit masih kurang

1. Sistem jaringan yang belum sesuai dengan yang semestinya.

Untuk persoalan yang pertama yang berkaitan dengan ketersediaan daya mampu pembangkit, telah dibangun 2 unit PLTU:

- PLTU unit I daya terpasang 15 MW dengan daya mampu 12 MW.
- PLTU unit II daya terpasang 15 MW dengan daya mampu 12 MW

Kedua pembangkit tersebut diharapkan mampu mensuplai kebutuhan listrik konsumen

Untuk persoalan kedua yakni sistem jaringan, perlu adanya perbaikan yang secara signifikan pada sistem jaringan agar tidak terjadi masalah gangguan dan kerusakan pada sistem jaringan. Untuk persoalan yang lain yaitu jika terjadi pemadaman, manuver-manuver beban dari setiap pembangkit atau gardu hubung yang dialirkan ke penyulang melalui feeder-feeder, masih sangat lambat sehingga semestinya durasi pemadaman listrik yang tidak terlalu lama menjadi lama waktu pemadamannya.

Ini diakibatkan dari pengetahuan setiap operator pengatur beban yang tidak menguasai kapasitas beban dari setiap segmen penyulang.

Untuk mengukur keandalan tersebut, ada dua indeks parameter yang digunakan sebagai tolak ukur yaitu:

1. SAIDI (System Average Interruption Duration Index) adalah rata-rata indeks lama waktu pemadaman.

SAIDI = Perbandingan lama gangguan pada konsumen dengan jumlah total konsumen yang dipakai.

2. SAIFI (System Average Interruption Frequency Index) adalah jumlah kali padam dalam satu kurun waktu.

SAIFI = Perbandingan jumlah total gangguan pada konsumen dengan jumlah total konsumen yang dilayani

2. RUMUSAN MASALAH

Untuk meningkatkan pendapatan per kapita masyarakat harus didukung oleh tenaga kelistrikan, karena pencapaian kemakmuran masyarakat tidak terlepas dari penggunaan tenaga listrik.

Dengan demikian maka diperlukan studi ilmiah tentang keandalan sistem ketenagalistrikan Kota Palu berdasarkan sistem SAIDI dan sistem SAIFI dan melaksanakan evaluasi berdasarkan data gangguan yang terjadi di PLN Wilayah VII Cabang Palu.

¹⁾ Staf Pengajar pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu.

3. TINJAUAN PUSTAKA

3.1. Tingkat Saidi dan Saifi Terhadap Keandalan Sistem.

Keandalan suatu system sangat mempengaruhi tingkat besar kecilnya SAIDI dan SAIFI, semakin besar nilai SAIDI dan SAIFI maka dapat dinyatakan bahwa SAIDI dan SAIFI tersebut semakin buruk karena tingkat lama dan seringnya terjadi pemadaman semakin besar. Jika nilai SAIDI dan SAIFI kecil atau nilainya dibawah target yang telah ditetapkan maka SAIDI dan SAIFI tersebut semakin baik karena tingkat lama dan seringnya terjadi pemadaman semakin berkurang.

Selain gangguan internal dan eksternal tingkat SAIDI dan SAIFI dipengaruhi oleh kinerja operator pengaturan beban. Jika semakin tanggap operator pengaturan beban dalam menangani gangguan maka tingkat SAIDI dan SAIFI dapat dikurangi. Maka setiap operator pengaturan beban harus mengetahui setiap feeder yang melayani konsumen dan daerah-daerahnya serta penempatan LBS (Load Breaker Switch) yang dipasang pada feeder tersebut untuk mempermudah dalam pengaturan bebannya bila terjadi gangguan, sehingga hanya pada suatu system yang mengalami gangguan saja yang mengalami pemadaman.

Bila terjadi gangguan atau dilakukannya pemeliharaan pada suatu feeder, agar pemadamannya tidak terlalu luas atau panjang maka dibutuhkan manuver beban dari setiap pembangkit atau gardu hubung yang dialirkan ke penyulang melalui feeder- bahaya bahaya feeder dengan membuka LBS yang mengalami gangguan atau pemeliharaan dan menutup LBS dari penyulang / feeder untuk mensuplai feeder yang mengalami pemadaman, sehingga gangguan dapat dipisahkan dari sistem dan pekerjaan untuk perbaikan atau pemeliharaan sistem aman dari bahaya tegangan tinggi.

1.2. Indeks Keandalan

Indeks keandalan adalah keadaan yang diukur berdasarkan pengukuran data secara statistic pada system distribusi dengan membandingkan indeks angka yang ideal.

Indeks keandalan dapat diukur pada suatu system atau pada suatu daerah playanan substation atau pada suatu feeder.

Ada dua indeks keandalan yang paling sering digunakan dalam sistem distribusi yaitu:

- SAIDI (System Average Intrupption Duration Indeks) adalah rata-rata indeks lama waktu padam.
- SAIFI (System Average Intrupption Frequency Index) adalah indeks jumlah kali padam dalam satu kurun waktu.

1.2.1. Indeks Frekuensi Pemadaman Rata-rata (SAIFI)

Jumlah konsumen yang mengalami pemadaman dalam satu tahun dibagi dengan jumlah konsumen yang dilayani.

$$f = \frac{\sum_{i=1}^m c_i}{N} \frac{\text{Pemadaman}}{\text{tahun}} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

m = Jumlah pemadaman dalam satu tahun

Ci = Jumlah konsumen yang mengalami pemadaman

N = Jumlah konsumen yang dilayani.

1.2.2. Indeks Lama Pemadaman Rata-rata (SAIDI)

Jumlah lamanya pemadaman yang dialami konsumen dalam satu tahun, dibagi dengan jumlah konsumen yang dilayani

$$d = \frac{\sum_{i=1}^m c_i t_i}{N} \frac{\text{Jam}}{\text{tahun}} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

m = Jumlah pemadaman dalam satu tahun

ti = lamanya tiap-tiap pemadaman

Ci = Jumlah konsumen yang mengalami pemadaman

N = Jumlah konsumen yang dilayani

1.3. Parameter Mutu dan Keandalan Sistem

Parameter mutu dan keandalan sistem suplai tenaga listrik di wilayah Suluttenggo cabang Palu menggunakan Standar Perusahaan

Listrik Negara (SPLN) yang dibagi ke dalam dua kategori yaitu:

- a. SAIDI luar sistem Jawa
SAIFI luar sistem Jawa
- b. SAIDI sistem Jawa sendiri
SAIFI sistem Jawa sendiri

SPLN yang digunakan di wilayah Suluttenggo cabang Palu adalah SAIDI dan SAIFI luar sistem Jawa yang ditargetkan untuk setiap tahun, khususnya untuk tahun 2007 yaitu :

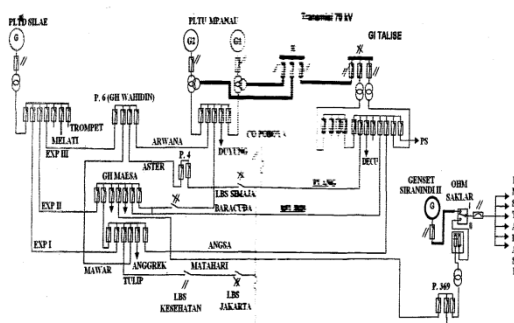
- SAIDI = 283 menit = 4,7 jam per pelanggan dalam setahun
- SAIFI = 8,3 kali per pelanggan dalam setahun

1.4. Standing Operating Procedure (SOP) Pengaturan Beban Apabila Terdapat Feeder yang Mengalami Gangguan

Dengan melakukan Standing Operating Procedure (SOP) untuk melakukan pengaturan beban apabila terdapat feeder yang mengalami gangguan dibawah ini contoh bila suatu feeder mengalami gangguan dan cara pengaturan beban untuk menanggulangi pemadaman dapat diperlihatkan pada diagram satu garis di bawah ini.

1.4.1. Pada Kondisi Normal

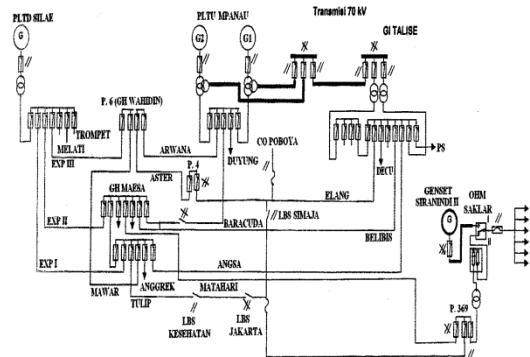
Pada kondisi normal pasokan utama dilayani oleh genset dengan ohm saklar pada posisi I (ON GENSET), untuk cadangannya sistem disuplai dari feeder tulip, elang dan matahari.



Sumber : Gambar PLN Wilayah VII Cabang Palu
Gambar 1 Diagram satu garis Siranindi II pada kondisi normal

1.4.2. Bila Genset Mengalami Gangguan

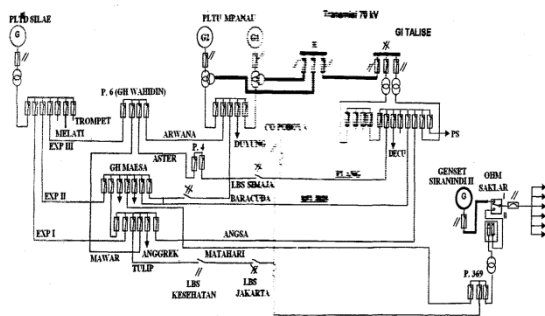
Apabila genset mengalami gangguan maka ohm saklar pada posisi II (OFF Genset) tetapi Ohm saklar ON pada posisi sistem (suplai dari PLN). Untuk penanggulangannya tegangan disuplai dari Gardu Induk Talise melalui feeder Elang dengan memasukkan LBS (Load Breaker Switch) Simaja menuju Gardu Hubung P.369 sehingga Siranindi II tidak mengalami pemadaman. Untuk Incoming P.369 feeder Matahari dalam keadaan stand by dan LBS Jakarta yang menuju P.369 dilepas.



Sumber : Gambar PLN Wilayah VII Cabang Palu
Gambar 2 Diagram satu garis Siranindi II bila genset mengalami gangguan

1.4.3. Bila Feeder Elang Mengalami Gangguan

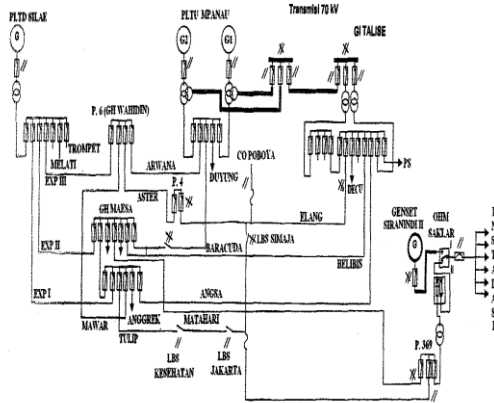
Apabila feeder Elang mengalami gangguan maka incoming P.369 feeder Elang di lepas. Untuk penanggulangannya tegangan disuplai dari Gardu Hubung Maesa melalui feeder Matahari dengan incoming P,369 feeder Matahari dimasukkan



Sumber : Gambar PLN Wilayah VII Cabang Palu
Gambar 3 Diagram satu garis Siranindi II Feeder Elang mengalami gangguan.

1.4.4. Bila Feeder Elang dan Matahari Mengalami Gangguan

Apabila feeder Elang dan feeder Matahari mengalami gangguan maka incoming (Gardu Hubung P.369) Feeder Matahari harus dilepas. Untuk pensuplaian tegangan dapat dilakukan dari feeder Tulip dengan melepas LBS Simaja dan memasukkan LBS Kesehatan dan LBS Jakarta selanjutnya tegangan disuplai ke Gardu Hubung P.369.



Sumber : Gambar PLN Wilayah VII Cabang Palu
 Gambar 4 Diagram satu garis Siranindi II Feeder Elang dan Matahari mengalami gangguan

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode wawancara dan pengambilan data di pengaturan beban Posko Komando (Palu 10) dan cara pengolahan data yang digunakan adalah cara sistem analisis berdasarkan data yang ada.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Indeks SAIDI dan SAIFI pada tahun 2007 yang memuat penyebab gangguan (pemadaman karena gangguan pemadaman terencana), jumlah pelanggan padam, jumlah jam pelanggan padam, hasil dari SAIDI dan SAIFI pada masing-masing gangguannndan jumlah rata-rata jam padam. Untuk lebih rinci dapat diperlihatkan di bawah ini:

- Analisa Indeks Frekuensi Pemadaman Rata-rata (SAIFI) dari Januari s.d Desember 2007 dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$SAIFI = Ci/N \dots\dots\dots (3)$$

Dimana:

C_i = Jumlah pelanggan padam
 N = Jumlah pelanggan

Untuk bulan Januari:

- Jumlah pelanggan (C_i) = 124.085
- Jumlah pelanggan (N) = 167.787

$$SAIFI = C_i/N$$

$$= (124.085) / (167.787)$$

$$= 0,739539$$

Dengan cara yang sama hasil perhitungan SAIFI dari Januari s.d. Desember 2007 dapat diperlihatkan pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Hasil perhitungan SAIFI 2007

No	Bulan	Jumlah		SAIFI (C _i /N)
		Pelanggan padam (C _i)	Pelanggan (N)	
1	Januari	124.085	167.787	0,739539
2	Pebruari	121.883	168.354	0,723969
3	Maret	112.275	168.354	0,666898
4	April	130.502	169.280	0,770923
5	Mei	112.275	168.354	0,679780
6	Juni	133.502	169.884	0,785842
7	Juli	135.851	169.884	0,799670
8	Agustus	167.038	170.194	0,981456
9	September	152.775	171.050	0,893160
10	Oktober	152.559	171.321	0,890486
11	November	134.503	171.534	0,784119
12	Desember	126.844	171.777	0,738422

Sumber : Tabel data gangguan PLN Wilayah VII Cabang Palu

Hasil olahan data

Jumlah pelanggan rata-rata dalam satu tahun =
 $2.038.946 / 12 \text{ bulan} = 169.912$

Jadi indeks frekuensi pemadaman rata-rata (SAIFI) yakni :

$$SAIFI = \text{Pemadaman} / \text{tahun}$$

$$= 1.607.052 / 169.912$$

$$= 9,5 \text{ kali per pelanggan dalam setahun.}$$

- Analisa Indeks Lama Pemadaman Rata-rata (SAIDI) dari Januari s.d Desember 2007 dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$SAIDI = C_i.t_i / N \dots\dots\dots (4)$$

Dimana:

$Ci.ti = \text{Jam} \times \text{pelanggan padam}$

$N = \text{Jumlah pelanggan}$

Untuk bulan Januari:

- $\text{Jam} \times \text{pelanggan padam} (Ci.ti) = 89.421,77$
- $\text{Jumlah pelanggan} (N) = 167.787$

$SAIDI = Ci.ti / N$

$$= (89.421,77) / (167.787) \\ = 0,532948$$

Dengan cara yang sama hasil perhitungan SAIDI dari Januari s.d. Desember 2007 dapat diperlihatkan pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Hasil perhitungan SAIDI 2007

No	Bulan	Jumlah		SAIDI (Ci.ti/N)
		Jam pelanggan padam (Ci.ti)	Pelanggan (N)	
1	Januari	89.421,77	167.787	0,532948
2	Pebruari	80.421,60	168.354	0,477693
3	Maret	78.109,75	168.354	0,463961
4	April	117.891,38	169.280	0,696428
5	Mei	113.854,00	169.518	0,671634
6	Juni	103.424,54	169.884	0,608795
7	Juli	81.357,13	169.884	0,479958
8	Agustus	118.857,49	170.194	0,698365
9	September	60.025,47	171.050	0,350924
10	Oktober	50.622,41	171.321	0,295483
11	November	40.785,95	171.534	0,237772
12	Desember	50.982,68	171.777	0,479958

Sumber : Tabel data gangguan PLN Wilayah VII Cabang Palu

Hasil olahan data

Jumlah pelanggan rata-rata dalam satu tahun = $2.038.946 / 12 \text{ bulan} = 169.912$

DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, Artono, 1997. *Teknik Tenaga Listrik Jilid III: Gardu Induk*, Erlangga, Jakarta.
- Marsudi, Djiteng, 2005. *Pembangkit Energi Listrik*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Kadir, Abdul, 1996. *Pembangkit Tenaga Listrik*, Erlangga, Jakarta.
- PT. PLN (Persero) Wilayah VII Sulawesi Utara dan Tengah, 1996. *Keterampilan Dasar Distribusi, Pusat Pendidikan dan Latihan*, Jakarta.
- PT. PLN (Persero) Pusat Pendidikan dan Latihan, 1995. *Pemeliharaan Jaringan Distribusi*.
- PT. PLN (Persero) Unit Pendidikan dan Pelatihan Makassar, 1998. *Pemeliharaan Distribusi Untuk Penurunan Rugi Jaringan, Pusat Pendidikan dan Latihan*, Jakarta.
- PT. PLN (Persero) Pusat Pendidikan dan Latihan, 1995. *Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Distribusi (Dasar) Pusat Pendidikan dan Latihan*, Jakarta.

Jadi indeks pemadaman rata-rata (SAIDI) yakni :

$SAIDI = \text{Jam} / \text{Tahun}$

$$= 985.754,16 / 169.912$$

= 348 menit

= 5,8 jam per pelanggan per tahun

4. KESIMPULAN

Berdasarkan parameter mutu dan keandalan system suplai tenaga listrik di Wilayah Suluttenggo cabang Palu karena berada di luar system Jawa ditargetkan untuk setiap tahun sebesar 4,7 jam per pelanggan dalam satu tahun untuk kategori SAIDI dan 8,3 kali per pelanggan dalam setahun untuk kategori SAIFI namun berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa indeks SAIDI dan SAIFI system kelistrikan kota palu tahun 2007 yaitu :

- SAIDI = 5,8 jam per pelanggan dalam satu tahun.
- SAIFI = 9,5 kali per pelanggan dalam satu tahun.

Ini menunjukkan bahwa system kelistrikan kota Palu belum handal atau belum memenuhi target yang telah ditentukan.

5. SARAN

Disarankan kepada Kepala Cabang Wilayah VII Cabang Palu agar sistem pelayanan kepada konsumen harus memenuhi standar SAIDI dan SAIFI yang sudah ditentukan supaya mencapai keandalan yang diinginkan.