

Pengaruh Pengaturan Titik Pemindahan Jaringan Terhadap Nilai SAIDI, SAIFI dan kWh Salur pada Penyulang CADNAS dan KHATIB SULAIMAN di PT. PLN (Persero) Rayon Belanti Area Padang

Erhaneli*, Zera Fitrizon

Institut Teknologi Padang, Padang

E-mail: erhanelimarzuki@gmail.com

ABSTRACT

Continuity of electrical power continuously to customers is something that must be met by service providers of electric power. Long outages (SAIDI) and the amount of time off (SAIFI) is an important indicator as a measure of the extent to which services are provided by the electricity providers to customers. Many factors affect the value of SAIDI and SAIFI, one of them there was a blackout moment upon removal work network caused by interference or maintenance. Momentary outage occurred because no safe operation of the equipment at the point of transfer of the state-voltage network (online) because the equipment in use is not equipped with fire extinguishing arc. Generally, each network has some shift point network, to reduce the blackout shortly be done reinstatement that point to a point that can be operated in the state voltage (online.) After doing the reinstatement of a shift point network will be obtained values SAIDI, SAIFI and kWh salur which can be saved. The purpose of this study is to analyze the value of SAIDI, SAIFI and Distribution Energy for the removal of feeder Cadnas and Sulaiman Khatib PT. PLN (Persero) Rayon Belanti. The result is the effect of the network settings on the saving value of SAIDI time of transfer networks with a percentage of 2.83% - 42.00% while saving SAIFI value of 7.09% - 52.50% of the actual value of SAIDI and SAIFI existing ones. For saving Distribution Energy was 12.238,97 kWh. Of the value can be seen that the reinstatement of removal point network equipment can't be operated in a state of voltage (offline) to the equipment that can be operated in a state voltage (online) is very influential to increase the quality of service to consumer.

Keywords: SAIDI, SAIFI, distribution energy

ABSTRAK

Kontinuitas penyaluran tenaga listrik secara terus menerus kepada pelanggan merupakan hal yang wajib dipenuhi oleh penyedia jasa tenaga listrik. Lama padam (SAIDI) dan jumlah kali padam (SAIFI) merupakan indikator penting sebagai tolak ukur sejauh mana pelayanan yang di berikan oleh penyedia tenaga listrik terhadap pelanggan. Banyak faktor yang mempengaruhi nilai SAIDI dan SAIFI, salah satunya ada pemadaman sesaat pada pekerjaan pemindahan jaringan di sebabkan oleh gangguan ataupun pemeliharaan. Pemadaman sesaat terjadi karena tidak amannya pengoperasian peralatan pada titik pemindahan jaringan dalam keadaan bertegangan (*online*) karena peralatan yang di gunakan tidak dilengkapi dengan pemadam busur api. Umumnya setiap jaringan memiliki beberapa titik pemindahan jaringan, untuk mengurangi pemadaan sesaat bisa dilakukan penempatan kembali titik tersebut ke titik yang bisa dioperasikan dalam keadaan bertegangan (*online*.) Setelah di lakukan penempatan kembali titik pemindahan jaringan nantinya akan di peroleh nilai SAIDI, SAIFI dan kWh salur yang dapat di selamatkan. Tujuan penelitian ini adalah menganalisa nilai SAIDI, SAIFI dan kWh Salur pada pemindahan Penyulang Cadnas dan Khatib Sulaiman di PT. PLN (Persero) Rayon Belanti. Dari hasil penelitian didapat pengaruh pengaturan jaringan terhadap saving nilai SAIDI saat pemindahan jaringan dengan persentase 2,83 % - 42,00 % sedangkan saving nilai SAIFI 7,09% - 52,50% dari realisasi nilai SAIDI dan SAIFI yang sudah ada. Untuk saving kWh tidak tersalur adalah 12.238,97 kWh. Dari nilai tersebut dapat dilihat bahwa penempatan kembali titik pemindahan jaringan peralatan yang tidak bisa dioperasikan dalam keadaan bertegangan (*off line*) ke peralatan yang bisa dioperasikan dalam keadaan bertegangan (*online*) sangat berpengaruh untuk meningkat mutu pelayanan kepada pelanggan.

Kata kunci: SAIDI, SAIFI, kWh salur

1. PENDAHULUAN

Jaringan distribusi memiliki peran yang amat penting dalam suatu sistem tenaga listrik, yaitu untuk menyalurkan energi listrik dari Gardu Induk ke pusat-pusat beban. Terputusnya energi listrik yang disebabkan oleh adanya gangguan ataupun pekerjaan pemeliharaan akan mengakibatkan

pelanggan menjadi tidak nyaman, menghambat aktifitas perekonomian dan yang lebih utama turunnya angka *System Average Interruption Duration Index* (SAIDI) dan *System Average Interruption Frequency Index* (SAIFI) atau tingkat kepuasan pelanggan kepada PLN. Masalah utama dalam operasi sistem distribusi adalah bagaimana

mengatasi gangguan dan mengurangi ataupun menghilangkan pemadaman pada saat adanya pekerjaan pemeliharaan. Oleh karena itu permasalahan tersebut dapat dikurangi dengan melakukan rekonfigurasi jaringan distribusi. Rekonfigurasi jaringan dapat dilakukan dengan pengontrolan dan pengoptimalan penggunaan *switch-switch* seperti Kubikel, *Ring Main Unit* (RMU) dan *Load Break Switch* (LBS) yang terpasang pada titik manuver tiap penyulang. Objek sepenuhnya dioperasikan dengan strategi pengontrolan *open-closed* dari *switch-switch* tersebut yang terletak pada titik manuver.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pelayanan pendistribusian terhadap konsumen di PT.PLN (Persero) Area Padang Rayon Belanti (khususnya pada penyulang Cadnas dan Khatib Sulaiman) yang mencakup kontinuitas pelayanan pendistribusian dilihat dari segi lama pemadaman, frekuensi gangguan (jumlah pemadaman) dan kWh tidak tersalur.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Keandalan Sistem Tenaga Listrik

Keandalan tenaga listrik adalah menjaga kontinuitas penyaluran tenaga listrik kepada pelanggan 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.

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.

SPLN.59/1985 Fasal-4 mengatur tentang indeks keandalan pada sistem distribusi. Indeks keandalan merupakan suatu besaran untuk membandingkan penampilan sistem distribusi. Dua indeks keandalan yang sering digunakan pada sistem distribusi adalah indeks frekuensi pemadaman rata-rata (F) yaitu jumlah yang mengalami pemadaman dalam satu tahun dibagi dengan jumlah konsumen

yang dilayani dan indeks lama pemadaman rata-rata (d) yaitu jumlah lamanya pemadaman konsumen dalam satu tahun dibagi dengan jumlah konsumen. Index keandalan pada dasarnya adalah suatu angka atau parameter yang menunjukkan tingkat pelayanan atau tingkat keandalan dari suplai tenaga listrik ke konsumen. Selama ini untuk menghitung nilai-nilai index keandalan, dilakukan dengan cara-cara yang konvensional, sehingga data-data yang diperoleh tidak akurat untuk menunjukkan keadaan yang sebenarnya terjadi di lapangan. Karena jaringan distribusi merupakan bagian dari sistem tenaga listrik yang paling dekat dengan pelanggan dan yang paling banyak mengalami gangguan, sehingga salah satu masalah utama dalam operasi sistem distribusi adalah mengatasi gangguan, sebab terjadinya banyak gangguan akan mempengaruhi indeks keandalan.

Kontinuitas pelayanan yang merupakan salah satu unsur dari kualitas pelayanan tergantung kepada macam sarana penyalur dan peralatan pengaman. Jaringan distribusi sebagai sarana penyalur tenaga listrik mempunyai tingkat dari sarana penyalur disusun berdasarkan lamanya upaya menghidupkan kembali suplai setelah mengalami gangguan kontinuitas tergantung kepada susunan saluran dan cara pengaturan operasinya. Tingkat kontinuitas pelayanan dari sarana penyalur disusun berdasarkan lamanya upaya menghidupkan kembali suplai setelah mengalami gangguan.

2.2 Keandalan Sistem Distribusi

Lebih dari beberapa dekade, sistem distribusi kurang dipertimbangkan dari segi keandalan ataupun pemodelan keandalan dibandingkan sistem pembangkit. Hal ini dikarenakan sistem pembangkit memiliki biaya investasi yang besar dan kegagalan pada pembangkit dapat menyebabkan dampak bencana yang sangat luas untuk kehidupan manusia dan lingkungannya. Sistem evaluasi keandalan yang digunakan pada sistem distribusi memiliki parameter-parameter sebagai berikut yaitu: pemadaman rata-rata (r_s), kegagalan rata-rata (λ), dan waktu pemadaman rata-rata (U_s). Penjabaran secara matematis dapat dilihat pada penjabaran dibawah ini:

$$\lambda_s = \frac{f}{T} \text{ dan } U_s = \frac{\sum t}{T}$$

Keterangan:

- λ_s : jumlah kegagalan (frekuensi/12 bulan)
- f : jumlah kegagalan selama selang waktu
- t : lama pemadaman/gangguan (jam)
- T : jumlah lamanya rentang waktu

Kedua indeks diatas sangat penting, namun tidak dapat memberikan respon sistem secara lengkap. Oleh karena itu untuk melihat respon dan

sifat sistem diperlukan suatu indeks keandalan tambahan yang bisa memberikan gambaran perilaku dan tanggapan dari sistem.

Indeks tambahan yang sering digunakan untuk mengevaluasi keandalan sistem tersebut adalah indeks berorientasi pada pelanggan dan indeks berorientasi pada beban serta energi. Pada tugas akhir ini penulis hanya menggunakan keandalan sistem berorientasikan pada pelanggan.

Indeks keandalan yang dimaksud adalah indeks yang berorientasi pelanggan sebagai berikut:

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

Adalah indeks keandalan yang merupakan jumlah dari perkalian frekuensi padam dengan pelanggan padam dibagi dengan jumlah pelanggan yang dilayani. Dengan indeks ini gambaran mengenai frekuensi kegagalan rata-rata yang terjadi pada bagian-bagian dari sistem bisa dievaluasi sehingga dapat dikelompokkan sesuai dengan tingkat keandalannya. Satuannya adalah pemadaman per pelanggan. Secara matematis dapat ditulis:

$$SAIFI = \frac{\Sigma(\text{Pelanggan Padam}) \times (\text{Pemadaman})}{\text{Total pelanggan yang dilayani}}$$

$$\text{Atau: } SAIFI = \frac{\Sigma \lambda_i N_i}{\Sigma N_i}$$

dimana:

- λ_i = kegagalan rata-rata komponen ke – i
- N_i = jumlah pelanggan yang dilayani pada titik beban ke-n

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

Merupakan jumlah dari perkalian lama padam dengan pelanggan yang padam dibagi dengan jumlah pelanggan yang dilayani. Dengan indeks ini, gambaran mengenai lama pemadaman rata-rata yang diakibatkan oleh gangguan pada bagian-bagian dari sistem dapat dievaluasi. Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$SAIDI = \frac{\Sigma(\text{Lama Padam}) \times (\text{Pelanggan Padam})}{\text{Total pelanggan yang dilayani}}$$

$$\text{Atau: } SAIDI = \frac{\Sigma U_i N_i}{\Sigma N_i}$$

dimana:

- U_i = waktu padam pelanggan dalam periode tertentu (jam/tahun)
- N_i = jumlah pelanggan yang dilayani pada titik beban ke-i

2.3 Kehilangan Energi

Untuk menentukan jumlah energi yang tidak tersalurkan mengacu pada rumus berikut:

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \phi$$

dimana:

- P = Daya (Watt)
- V = Tegangan (Volt)
- I = Arus (Amper)
- $\cos \phi$ = Faktor daya

3. METODOLOGI PENELITIAN

Untuk mengetahui pengaruh pengaturan titik pemindahan jaringan terhadap nilai indeks keandalan yakni SAIDI, SAIFI, dan kWh salur pada penyulang Cadnas dan Khatib Sulaiman di PT. PLN (Persero) Rayon Belanti Area Padang maka diperlukan beberapa data sebagai berikut:

- Single Line Diagram Sistem distribusi 20 kV
- Peralatan Pemindahan pada setiap titik pemindahan
- Jumlah Pelanggan per penyulang
- Asumsi waktu pemindahan penyulang
- Beban penyulang perpenyulang dan persection

Untuk mencapai tujuan dari penelitian ini yaitu melihat pengaruh pengaturan titik pemindahan jaringan terhadap nilai SAIDI, SAIFI dan kWh salur maka dilakukan perhitungan-perhitungan terhadap Indeks keandalan berorientasi pada pelanggan dengan parameter nilai SAIDI dan SAIFI dan menghitung Jumlah kWh tersalurkan di sisi PLN.

Metode keandalan sistem dengan design penempatan titik pemindahan jaringan atau beban untuk mengevaluasi keandalan sistem distribusi didasarkan pada bagaimana pengaruh pemindahan komponen tersebut terhadap sistem secara keseluruhan. Adapun efek yang akan diidentifikasi dengan penganalisaan apa yang terjadi jika penempatan titik pemindahan jaringan dan beban tersebut di dipindahkan dan bagaimana pengaruh terhadap nilai SAIDI, SAIFI dan kWh Salur.

Sedangkan Realisasi Nilai SAIDI dan SAIFI pada bulan Desember 2015 di PT. PLN (Persero) Rayon Belanti adalah sebagai berikut:

- SAIDI = 0,525 Jam Padam/Plg
- SAIFI = 0,680 Kali Padam/Plg

Dengan menggunakan nilai SAIDI dan SAIFI yang telah ditetapkan diatas dapat dijadikan sebagai angka acuan dalam perhitungan dan membandingkan dengan hasil yang akan di dapat setelah di lakukan pengaturan titik pemindahan jaringan. Pada saat dilakukan pengaturan jaringan dengan cara memindahkan titik pemindahan jaringan dan beban

dengan waktu pemadaman rata-rata 30 menit atau sama dengan 0,5 jam untuk pengoperasian peralatan pemindahan dan komunikasi pada penyulang yang akan dibebani, maka dapat dihitung nilai SAIDI dan SAIFI setelah di lakukan pemindahan.

4. ANALISA DAN PERHITUNGAN

Data-data yang dibutuhkan dalam perhitungan ditunjukkan pada tabel 1 dan 2 berikut di bawah. Dengan menggunakan nilai SAIDI, SAIFI dan Jumlah Kali Padam per penyulang yang telah ditetapkan (table 3), dapat dijadikan sebagai angka

acuan dalam perhitungan dan membandingkan dengan hasil yang akan diperoleh setelah dilakukan pengaturan titik pemindahan jaringan. Pada saat dilakukan pengaturan jaringan dengan cara memindahkan titik pemindahan jaringan dan beban dengan waktu pemadaman rata-rata 30 menit atau sama dengan 0,5 jam untuk pengoperasian peralatan pemindahan dan komunikasi pada penyulang yang akan dibebani, maka dapat dihitung nilai SAIDI dan SAIFI setelah di lakukan pengaturan jaringan dengan perubahan titik pemindahan beban sebagai berikut.

Tabel 1 Data penyulang Cadnas dan Khatib Sulaiman

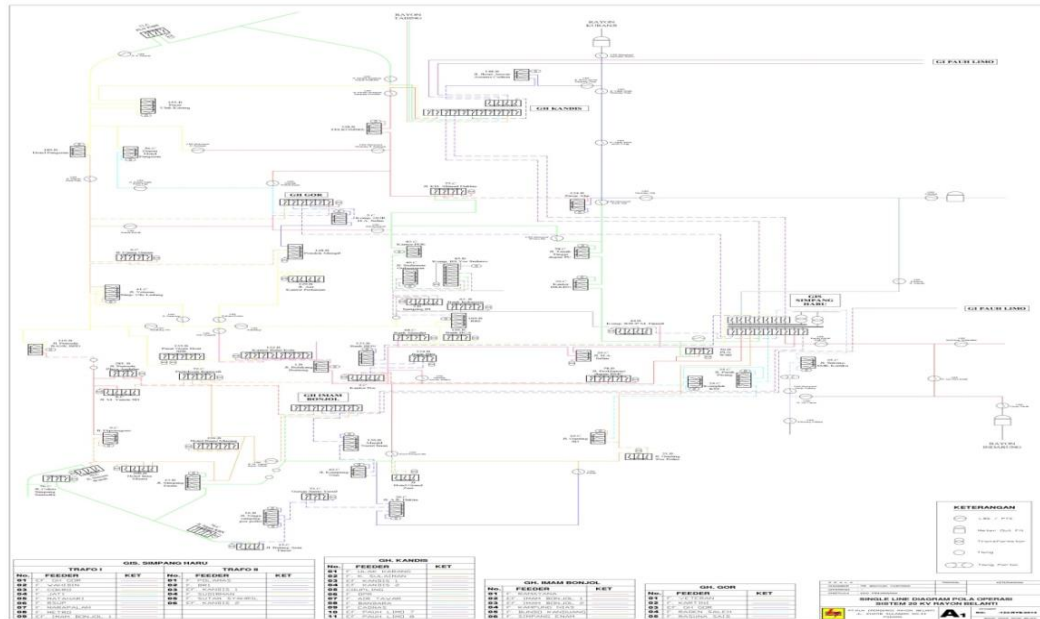
PARAMETER	PENYULANG		SATUAN
	CADNAS	KHATIB SULAIMAN	
JUMLAH PLG			
SECTION 1	3463	0	Pelanggan
SECTION 2	2205	964	Pelanggan
SECTION 3	4127	2084	Pelanggan
TOTAL	9795	3048	Pelanggan
MANUVER UJUNG FEEDER SETELAH REKONFIGURASI	GARDU KIOS / RMU (Ring Main Unit)		
MANUVER UJUNG FEEDER SEBELUM REKONFIGURASI	GARDU BETON / DISCONNECTING SWICTH		
MANUVER SEC 1	PTS	PTS	
MANUVER SEC 2	PTS	GARDU BETON / Kubikel	
BEBAN RATA RATA	186	116	Ampere
SECTION 1	65	0	Ampere
SECTION 2	73	69	Ampere
SECTION 3	48	47	Ampere
PANJANG JARINGAN	17,24	12,60	KMS

Tabel 2 Rekapitulasi pemadaman penyulan Cadnas dan Khatib Sulaiman

Jenis Pemadaman	KHATIB SULAIMAN						CADNAS					
	JULI	AGUS	SEPT	OKT	NOV	DES	JULI	AGUS	SEPT	OKT	NOV	DES
Gangguan	3	0	1	0	1	0	3	1	3	0	0	0
Pemeliharaan	1	2	1	1	1	1	0	0	1	0	2	0
Total	4	2	2	1	2	1	3	1	4	0	2	0

Tabel 3 Realisasi nilai SAIDI dan SAIFI rayon Belanti

INDIKATOR	BULAN					
	JULI	AGUS	SEPT	OKT	NOV	DES
SAIDI (Jam/Plg)	1.636	1.018	0.441	0.368	0.699	0.525
SAIFI (Kali/Plg)	1.100	0.812	0.515	0.618	0.683	0.680



Gambar 1 Distribusi listrik saat trafo SST tidak operasi, a) UAT1; b) SST; c) UAT2



Gambar 2 Gardu beton tipe *open cell* dengan peralatan pemindahan menggunakan *disconnecting switch*



Gambar 3 Gardu kios dengan peralatan pemindahan menggunakan *ring main unit*

4.1 Pengaturan Jaringan dengan Perubahan Titik Pemindahan Beban

Pemindahan atau manipulasi jaringan adalah serangkaian kegiatan membuat suatu modifikasi terhadap operasi normal dari jaringan akibat adanya gangguan/pekerjaan jaringan sehingga tetap tercapainya kondisi penyaluran tenaga listrik yang

maksimal atau dengan kata lain yang lebih sederhana adalah mengurangi daerah pemadaman. Kegiatan yang dilakukan dalam pemindahan adalah sebagai berikut:

- 1) Memisahkan bagian-bagian jaringan yang semula terhubung dalam keadaan bertegangan/tidak bertegangan.

- 2) Menghubungkan bagian-bagian jaringan yang terpisah menurut keadaan operasi normalnya dalam keadaan bertegangan/tidak bertegangan.

Adapun pola operasi jaringan distribusi di Rayon Belanti sebelum dilaksanakan pengaturan jaringan ditunjukkan pada gambar 1. Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa ada beberapa titik pemindahan yang masih menggunakan peralatan yang susah dan tidak aman dioperasikan dalam keadaan berbeban sehingga di perlukan pemadaman bila akan memanipulasi atau melakukan pemindahan beban. Untuk menghindari hal tersebut maka dilakukan pengaturan kembali titik pemindahan jaringan pada Penyulang Cadnas dan Penyulang Khatib Sulaiman seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Berdasarkan data pada table tersebut dapat dijelaskan bahwa untuk titik pemindahan jaringan antara Penyulang Cadnas dan Penyulang Khatib Sulaiman sebelum di lakukan pengaturan jaringan berada pada gardu G.124 B. Lokasi pemindahan tersebut terletak pada gardu distribusi jenis *Open Cell* yang mana peralatan pemindahan tersebut bisa dioperasikan dalam keadaan tidak berbeban. Adapun gambar lokasinya dapat dilihat pada gambar 2. Sedangkan pemindahan atau Pengaturan titik pemindahan jaringan yang akan di lakukan adalah dengan memindahkan titik pemindahan jaringan ke gardu kubikel G.077 C. Peralatan titik pemindahan tersebut menggunakan *Ring Main Unit* (RMU) yang telah di lengkapi dengan peredam busur api jenis SF6 yang aman dioperasikan dalam keadaan bertegangan ataupun berbeban. Peralatan tersebut seperti ditunjukkan pada gambar 3.

Untuk mencapai tujuan penelitian ini yaitu untuk melihat pengaruh pengaturan titik pemindahan jaringan terhadap nilai SAIDI, SAIFI, dan kWH

salur maka dilakukan perhitungan-perhitungan sebagai berikut:

- 1) Menghitung Indeks keandalan berorientasi pada pelanggan dengan parameter nilai SAIDI dan SAIFI
- 2) Menghitung Jumlah kWH terselamatkan di sisi PLN

Realisasi Nilai SAIDI dan SAIFI pada bulan Desember 2015 di PT. PLN (Persero) Rayon Belanti adalah sebagai berikut:

SAIDI = 0,525 Jam Padam/Plg

SAIFI = 0,680 Kali Padam/Plg

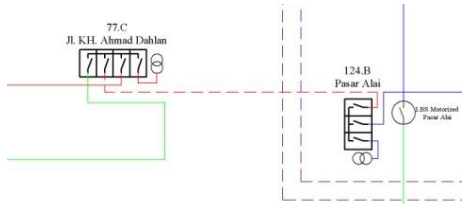
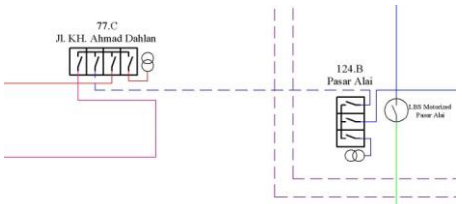
Dengan menggunakan nilai SAIDI dan SAIFI yang telah ditetapkan diatas dapat dijadikan sebagai angka acuan dalam perhitungan dan membandingkan dengan hasil yang akan di dapat setelah di lakukan pengaturan titik pemindahan jaringan.

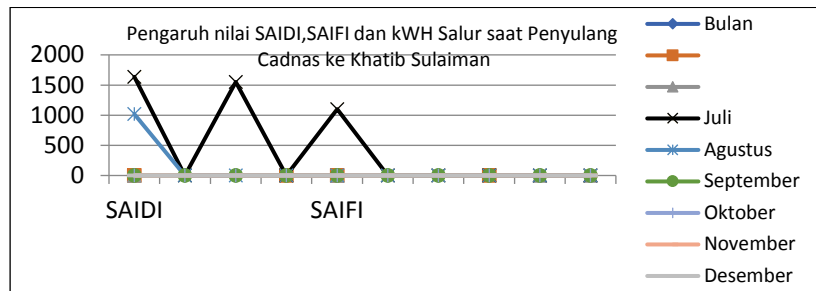
Pada saat dilakukan pengaturan jaringan dengan cara memindahkan titik pemindahan jaringan dan beban dengan waktu pemadaman rata-rata 30 menit atau sama dengan 0,5 jam untuk pengoperasian peralatan pemindahan dan komunikasi pada penyulang yang akan dibebani, maka dapat **dihitung nilai SAIDI, SAIFI dan Kemudian menghitung Jumlah kWH terselamatkan** di sisi PLN setelah di lakukan pemindahan sebagai berikut:

- 1) Pemindahan Jaringan dari Penyulang Cadnas ke Penyulang Khatib Sulaiman
- 2) Pemindahan Jaringan dari Penyulang Khatib Sulaiman ke Penyulang Cadnas

Hasil perhitungan di atas pengaruh hasil pengaturan jaringan untuk 1 kali pemindahan dapat di lihat pada gambar 4 dan tabel 5, dan 6.

Tabel 4 Pengaturan interkoneksi penyulang Cadnas dan Khatib Sulaiman

Lokasi	Sebelum G.124.B	Sesudah G.77.C
Jenis Switch	DS / <i>Open Cell</i>	RMU
Gambar		
Pola Operasi	Pemindahan Gangguan Penyulang Cadnas : 1. Off Penyulang Khatib Sulaiman di GH Kandis 2. Masukkan DS di G.124.B 3. On Penyulang Khatib Sulaiman kembali Begitupun sebaliknya	Pemindahan Gangguan Penyulang Cadnas : 1. On Penyulang Cadnas dari G.77.C



Gambar 4 Pengaruh nilai SAIDI, SAIFI, dan kWh salur saat penyulang Cadnas ke Khatib Sulaiman

Dari grafik dan tabel dapat dijelaskan bahwa hasil dari pengaturan jaringan yang dilakukan akan berpengaruh pada nilai SAIDI, SAIFI dan kWh Salur total untuk kinerja dan pelayanan ke pelanggan. Hasil perhitungan tersebut merupakan perbandingan terhadap realisasi yang sudah ada.

Tabel 5 Pengaruh nilai SAIDI, SAIFI, dan kWh salur saat penyulang Cadnas ke Khatib Sulaiman

Bulan	Realisasi SAIDI	SAIDI			Realisasi SAIFI	SAIFI			kWh Tidak Tersalur	
		Saving Pemindahan Penyulang Cadnas ke Khatib Sulaiman	Setelah Pemindahan Penyulang Cadnas ke Khatib Sulaiman	Persentase Terhadap Realisasi		Saving Pemindahan Penyulang Cadnas ke Khatib Sulaiman	Setelah Pemindahan Penyulang Cadnas ke Khatib Sulaiman	Persentase Terhadap Realisasi	Jml. kWh	Rupiah (Rp)
Juli	1.636	0.0864	1.550	5.28%	1.100	0.172	0.928	15.64%	5,972.2	8,074,454.96
Agus	1.018	0.0288	0.989	2.83%	0.812	0.0576	0.7544	7.09%	1,911.1	2,583,820.72
Sep	0.441	0.1152	0.326	26.12%	0.515	0.2304	0.2846	44.74%	7,644.4	10,335,309.92
Okt	0.368	0	0.368	0.00%	0.618	0	0.618	0.00%	-	-
Nov	0.699	0.0576	0.641	8.24%	0.683	0.1152	0.5678	16.87%	3,822.2	5,167,654.96
Des	0.525	0	0.525	0.00%	0.680	0	0.68	0.00%	-	-

Tabel 6 Pengaruh nilai SAIDI, SAIFI, dan kWh salur saat penyulang Khatib Sulaiman ke Cadnas

Bulan	Realisasi SAIDI	SAIDI			Realisasi SAIFI	SAIFI			kWh Tidak Tersalur	
		Saving Pemindahan Penyulang Khatib Sulaiman ke Cadnas	Setelah Pemindahan Penyulang Khatib Sulaiman ke Cadnas	Persentase Terhadap Realisasi		Saving Pemindahan Penyulang Khatib Sulaiman ke Cadnas	Setelah Pemindahan Penyulang Khatib Sulaiman ke Cadnas	Persentase Terhadap Realisasi	Jumlah kWh	Rupiah (Rp)
Juli	1.636	0.3704	1.266	22.64%	1.100	0.3488	0.7512	31.71%	12,238.97	16,547,087.44
Agus	1.018	0.1852	0.833	18.19%	0.812	0.3704	0.4416	45.62%	6,119.48	8,273,536.96
Sep	0.441	0.1852	0.256	42.00%	0.515	0.2704	0.2446	52.50%	6,119.48	8,273,536.96
Okt	0.368	0.0926	0.275	25.16%	0.618	0.1852	0.4328	29.97%	3,059.74	4,136,768.48
Nov	0.699	0.1852	0.514	26.49%	0.683	0.3704	0.3126	54.23%	6,119.48	8,273,536.96
Des	0.525	0.0926	0.432	17.64%	0.680	0.1852	0.4948	27.24%	3,059.74	4,136,768.48

Tabel 7 Rekapitulasi hasil perhitungan pengaruh pengaturan terhadap angka SAIDI, SAIFI, dan kWh salur

Indeks Keandalan	Realisasi Bulan Desember 2015	Saving Pemindahan Beban Cadnas ke Khatib Sulaiman	Saving Pemindahan Beban Khatib Sulaiman ke Cadnas	% pengaruh terhadap Realisasi	
				Cadnas ke Khatib Sulaiman	Khatib Sulaiman ke
SAIDI (Jam/Plg)	0,525	0,0288	0,0926	5,48	13,69
SAIFI (Kali/Plg)	0,680	0,0576	0,1852	8,47	27,23
kWh Tidak Tersalur (kWh)		1.705,78	2.735,13		

Dapat dianalisa bahwa nilai yang paling berpengaruh adalah angka SAIFI karena setiap akan dilakukan pemindahan perlu dilakukan pemadaman pada penyulang lainnya yang tidak merasakan gangguan. Nilai angka SAIFI tersebut untuk satu kali pemadaman adalah 0,0576 kali/plg. Dari perhitungan dan dilihat dari grafik diatas bahwa pengaruh nilai SAIFI terhadap realisasi per bulan sampai dengan 54,23 % atau senilai 0,3126 kali/plg yaitu pada bulan November, persentase tersebut di pengaruhi oleh jumlah kali pemadaman dalam satu bulan terhadap penyulang yang akan di bebani dan jumlah pemadaman total terjadi di PLN Rayon Belanti, dan yang paling utama mempengaruhi nilai SAIFI secara keseluruhan adalah jumlah pelanggan yang akan di padamkan, semakin besar jumlah pelanggan yang di padamkan maka nilai SAIFI secara keseluruhan akan ikut naik.

Sedangkan angka SAIDI hanya di pengaruhi oleh realisasi nilai SAIDI secara total rayon Belanti karena lama padam sesaat saat pekerjaan di lakukan merupakan nilai tetap untuk perhitungan. Adapun persentase tertinggi pengaruh nilai SAIDI terhadap realisasi sampai dengan 42,00 % atau senilai 0,256 jam/plg pada bulan September.

5. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan dan analisa pengaturan jaringan dengan berorientasikan kepada pelanggan dan beban pada PT. PLN (Persero) Rayon Belanti maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- 1) Dengan pengaturan titik pemindahan jaringan sitem distribusi dapat meminimalkan pemadaman jika terjadi gangguan atau pemeliharaan sehingga meningkatkan mutu pelayanan ke pelanggan khususnya pelanggan di Rayon Belanti.
- 2) Dengan pengaturan kembali penempatan titik pemindahan jaringan sitem distribusi dapat mempermudah melakukan pemindahan beban karena peralatan yang digunakan telah bisa dioperasikan dalam keadaan bertegangan dan berbeban.
- 3) Jika ditinjau dari nilai SAIDI maka pengaruh pengaturan jaringan terhadap nilai SAIDI saat pemindahan jaringan persentasenya antara 2,83 % - 42,00 % dari realisasi nilai SAIDI yang sudah ada, ini tidak menutup kemungkinan angka tersebut akan naik dengan bertambahnya banyaknya jumlah pelanggan penyulang tersebut.
- 4) Nilai SAIFI dari setiap saat pemindahan jaringan sangat berpengaruh pada pencapaian target kinerja yang berorientasi kepada

pelanggan. Persentase *saving* nilai tersebut saat pemindahan tersebut berkisar antara 7,09 % - 52,50% dari realisasi nilai SAIFI yang sudah ada.

- 5) Nilai SAIDI dan SAIFI secara keseluruhan di pengaruhi oleh jumlah pelanggan yang akan di lakukan pemadaman, semakain banyak pelanggan yang merasakan padam maka nilai SAIDI, SAIFI yang dihasilkan akan menjadi lebih besar.
- 6) Saving kWh yang tidak terjual atau tidak tersalur setiap melakukan pemindahan jaringan pada Penyulang Cadnas ke Penyulang Khatib Sulaiman adalah $\pm 7.644,46$ kWh, sedangkan pemindahan jaringan dari Penyulang Khatib Sulaiman ke Penyulang Cadnas adalah $\pm 12.238,97$ kWh. Angka ini berpengaruh terhadap beban yang ada masing-masing penyulang, semakin besar beban pada satu penyulang yang akan dijadikan sebagai penyulang yang di bebani maka akan semakin besar kWh tidak terjual pada penyulang tersebut.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dinas Jasa Pendidikan dan Pelatihan, 2003, "Proteksi Sistem Distribusi". PT. PLN (Persero), Kantor Pusat.
- [2] Hutaeruk. T. S, 1993, "Transmisi Daya Listrik", Erlangga, Jakarta.
- [3] Ibrahim. Herman D, 2006, "Kriteria Keandalan Sistem Tenaga Listrik", Jakarta.
- [4] Morhel Mubarak, 2008, "Studi Keterandalan Sistem Jaringan Distribusi Udara 20kV Pada GH Kandis".
- [5] Mulyawarman. Indra K, 2009, "Analisa Keandalan Sistem 20 kV Pada PT. PLN (Persero) Ranting Sungai Penuh"
- [6] Pribadi K dan Wahyudi SN, "Proteksi Sistem Distribusi 20 kV". Diktat Pembidangan Bidang Distribusi. 2007.
- [7] Siti Saodah, 2009, "Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Berdasarkan SAIDI dan SAIFI". Seminar Nasional Sains dan Teknologi. Yogyakarta
- [8] Saputra H, Eko. "Evaluasi Sistem Koordinasi Relay Untuk Keandalan sistem Distribusi GH Tanjung Ampalu Sijunjung "Diktat Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik. ITP.
- [9] SPLN 52-3: 1983, "Proteksi Sistem Distribusi Tegangan Menengah". SPLN 59-4: 1985, "Keandalan Pada Sistem Distribusi".
- [10] Stevenson, W.D.Jr. "Analisa Sistem Tenaga Listrik". 1984. Edisi keempat. Erlangga. Jakarta.
- [11] William D. Stevenson, Jr. 1994, "Analisa Sistem Tenaga ", Erlangga, Jakarta
- [12] Zoro Reynold, "Relay Proteksi". Diktat ITB Bandung