BAB IV

PEMBAHASAN

4.1. Daftar Penyulang di Gardu Induk Kebasen dan Gardu Induk Brebes

Gardu induk kebasen memiliki empat buah trafo penunjang. Pada masing-masing trafo memiliki kapasitas yaitu Trafo I 20 MVA,Trafo II 20 MVA, Trafo III 60 MVA dan Trafo IV 60 MVA. Gardu induk kebasen memiliki enambelas penyulang dimana dibagi berdasarkan nomor urut trafo. Sedangkan untuk gardu induk brebes memiliki tiga buah trafo sebagai penunjang dalam pendistribusian. Pada setiap trafo memiliki kapasitas sendiri – sendiri di antaranya adalah Trafo I dengan kapasitas 60 MVA, Trafo II dengan kapasitas 30 MVA dan Trafo III dengan kapasitas 60 MVA. Pada gardu induk brebes memiliki 9 buah penyulang.

Tabel 4.1 Nama feeder dan jumlah pelanggan pada GI Kebasen dan GI Brebes

NAMA FEEDER	JUMLAH PELANGGAN
KSN02	13256
KSN03	25544
KSN04	26323
KSN05	23745
KSN06	35075
KSN07	33000
KSN08	22076
KSN09	14390
KSN10	35597
KSN11	20836
KSN12	29486
KSN13	20819
KSN14	6
KSN15	11612

Tabel 4.2 Tabel lanjutan Nama feeder dan jumlah pelanggan pada GI Kebasen dan GI Brebes

NAMA FEEDER	JUMLAH PELANGGAN
KSN17	8383
BBS01	27069
BBS02	18258
BBS03	46842
BBS04	49347
BBS05	38546
BBS06	25285
BBS07	15303
BBS08	11153
BBS09	8521

4.2. Jumlah Pelanggan pada setiap Penyulang di Gardu Induk Kebasen dan Gardu Induk Brebes

Dari setiap penyulang yang mengarah atau di pasok untuk rayon jatibarang adalah KSN 6, KSN 10, BBS 03, BBS 04, BBS 05, BBS 07, BBS 08 dan BBS 09 beserta jumlah pelanggan dari masing-masing penyulang di gardu induk kebasen dan gardu induk brebes dikelompokan per penyulang dan didapatkan jumlah total pelanggan untuk memudahkan dalam pengamatan dan perhitungan. Berikut ini adalah data jumlah pelanggan per-penyulang di gardu induk kebasen dan gardu induk brebes tahun 2015-2016.

Tabel 4.3 Data pelanggan pada setiap penyulang Gardu Induk Kebasen dan Gardu Induk Brebes 2015

JUMLAH PELANGGAN PER FEDDER	
NAMA FEEDER	JUMLAH PELANGGAN
KSN06	35075
KSN10	35597
BBS03	46842
BBS04	49347
BBS05	38546
BBS07	15303
TOTAL	**220710**

Tabel 4.4 Data pelanggan pada setiap penyulang Gardu Induk Kebasen dan Gardu Induk Brebes 2016

JUMLAH PELANGGAN PER FEDDER	
NAMA FEEDER	JUMLAH PELANGGAN
KSN06	35075
KSN10	35597
BBS03	46842
BBS04	49347
BBS05	38546
BBS07	15303
BBS08	11153
BBS09	8521
TOTAL	**240384**

Berdasarkan tabel 4.3 dan tabel 4.4 dari semua data jumlah penyulang yang mengarah ke rayon jatibarang di dapat jumlah pelanggan pada tahun 2015 untuk setiap feeder yaitu 220710 sedangkan pada tabel 4.3 data jumlah pelanggan pada tahun 2016 di kota jatibarang mengalami penambahan yaitu 240384 dengan penambahan feeder baru untuk di suplai ke rayon jatibarang pada gardu induk brebes yaitu BBS08 dan BBS09.

4.3. Gangguan Penyulang Gardu Induk Kebasen dan Gardu Induk Brebes Tahun 2015 – 2016

Data gangguan penyulang pada tahun 2015-2016 meliputi data:

1. Waktu keluar (pemadaman)
2. Waktu masuk (nyala)
3. Lama padam (durasi)

Dari data tersebut maka akan diketahui berapa lama durasi padam dan frekuensi padam pada masing-masing penyulang. Perhitungan durasi padam diketahui waktunya dalam satuan menit, sedangkan frekuensi padam didapat dari perhitungan berapa kali *trip* atau padam pada masing-masing penyulang setiap bulannya dan di total dalam satu tahun. Untuk lebih memudahkan dalam pengamatan dan perhitungan, maka frekuensi gangguan setiap penyulang di gardu induk brebes dan gardu induk kebasen akan dikelompokan dengan penyulang yang mengalami gangguan.

Tabel 4.5 Frekuensi gangguan penyulang Gardu Induk brebes dan Gardu Induk Kebasen bulan februari tahun 2015

Bulan Februari 2015					
			Waktu		
No	Penyulang	Tanggal	Keluar	Masuk	Lama Padam
1	BBS04	20	8.53	10.12	1.19
2	BBS07	26	16.13	17.40	1.27

Tabel 4.6 Frekuensi gangguan penyulang Gardu Induk brebes dan Gardu Induk Kebasen bulan maret tahun 2015

Bulan Maret 2015					
			Waktu		
No	Penyulang	Tanggal	Keluar	Masuk	Lama Padam
1	BBS05	6	1.26	2.36	1.10
2	BBS03	20	4.12	11.30	7.18
3	BBS07	20	12.59	15.01	2.02
4	BBS05	20	12.59	15.00	2.01

Tabel 4.7 Frekuensi gangguan penyulang Gardu Induk brebes dan Gardu Induk Kebasen bulan april tahun 2015

Bulan April 2015					
			Waktu		
No	Penyulang	Tanggal	Keluar	Masuk	Lama Padam
1	BBS04	1	4.22	5.23	1.01
2	BBS04	1	16.55	18.34	1.39
3	BBS07	3	15.06	17.01	1.55
4	BBS07	11	14.17	15.20	1.03
5	BBS07	12	23.01	0.17	1.16
6	BBS03	14	19.30	21.06	1.36
7	BBS07	18	16.13	17.44	1.31
8	BBS07	19	15.08	16.02	0.54
9	BBS05	23	17.22	18.43	1.21
10	BBS05	24	14.44	18.22	3.38
11	BBS07	24	15.00	18.19	3.19

Tabel 4.8 Frekuensi gangguan penyulang Gardu Induk brebes dan Gardu Induk Kebasen bulan juli tahun 2015

Bulan Juli 2015					
			Waktu		
No	Penyulang	Tanggal	Keluar	Masuk	Lama Padam
1	BBS07	11	18.36	20.14	1.38
2	BBS05	11	18.36	20.14	1.38

Tabel 4.9 Frekuensi gangguan penyulang Gardu Induk brebes dan Gardu Induk Kebasen bulan agustus tahun 2015

Bulan Agustus 2015					
			Waktu		
No	Penyulang	Tanggal	Keluar	Masuk	Lama Padam
1	BBS05	25	7.34	8.42	1.08
2	BBS07	29	16.42	20.40	3.58

Tabel 4.10 Frekuensi gangguan penyulang Gardu Induk brebes dan Gardu Induk Kebasen bulan September tahun 2015

Bulan September 2015					
			Waktu		
No	Penyulang	Tanggal	Keluar	Masuk	Lama Padam
1	BBS07	7	11.02	11.53	0.51
2	BBS07	7	13.35	14.52	1.17
3	BBS04	7	13.50	14.06	0.16

Tabel 4.11 Frekuensi gangguan penyulang Gardu Induk brebes dan Gardu Induk Kebasen bulan oktober tahun 2015

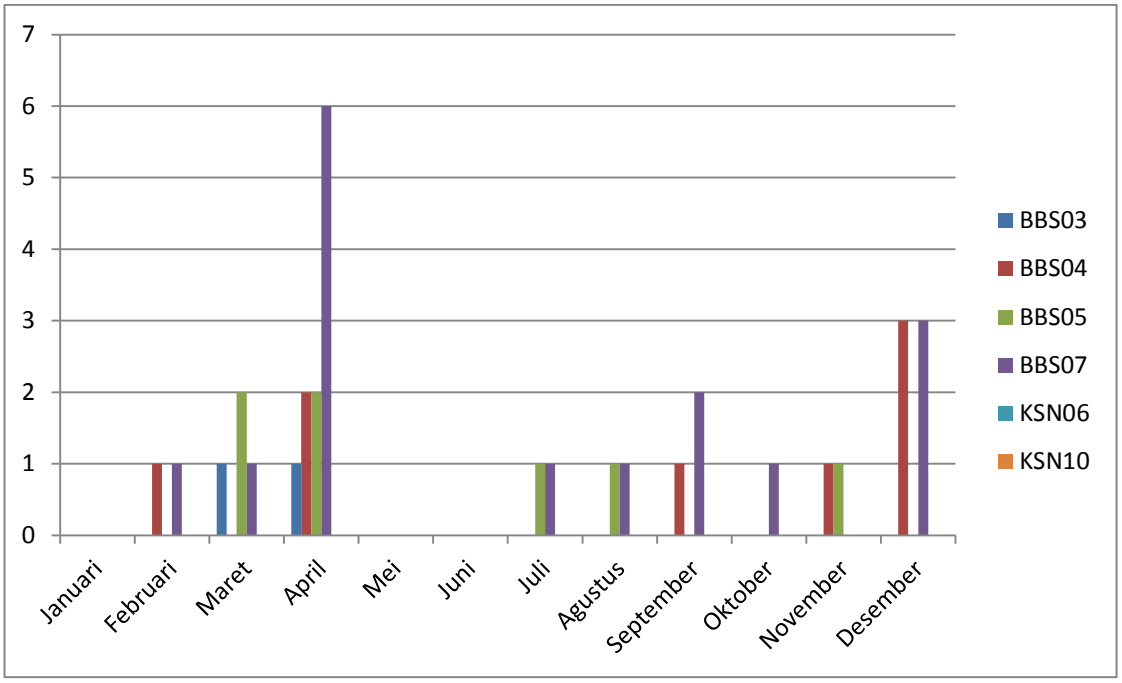
Bulan Oktober 2015					
			Waktu		
No	Penyulang	Tanggal	Keluar	Masuk	Lama Padam
1	BBS07	26	10.14	10.25	0.11

Tabel 4.12 Frekuensi gangguan penyulang Gardu Induk brebes dan Gardu Induk Kebasen bulan november tahun 2015

Bulan November 2015					
			Waktu		
No	Penyulang	Tanggal	Keluar	Masuk	Lama Padam
1	BBS04	17	13.52	14.50	0.58
2	BBS05	17	13.51	16.15	2.24

Tabel 4.13 Frekuensi gangguan penyulang Gardu Induk brebes dan Gardu Induk Kebasen bulan desember tahun 2015

Bulan Desember 2015					
			Waktu		
No	Penyulang	Tanggal	Keluar	Masuk	Lama Padam
1	BBS07	13	16.22	16.57	0.35
2	BBS04	14	13.35	14.34	0.59
3	BBS07	14	16.20	17.54	1.34
4	BBS07	21	21.02	22.43	1.41
5	BBS04	22	22.35	0.24	1.49
6	BBS04	30	18.16	18.55	0.39



Gambar 4.1 Grafik gangguan setiap penyulang di Gardu Induk Brebes dan Gardu Induk Kebasen tahun 2015

Tabel 4.14 Frekuensi gangguan penyulang Gardu Induk Brebes dan Gardu Induk Kebasen bulan januari tahun 2016

Bulan Januari 2016					
No	Penyulang	Tanggal	Waktu		Lama Padam
			Keluar	Masuk	
1	BBS04	2	12.47	14.08	1.21
2	BBS05	3	20.49	23.06	2.17
3	BBS07	3	21.32	23.17	1.45
4	BBS05	14	16.00	17.37	1.37
5	BBS05	18	18.36	20.31	1.55
6	BBS04	20	15.17	15.53	0.36
7	BBS07	29	21.10	23.29	2.19

Tabel 4.15 Frekuensi gangguan penyulang Gardu Induk Brebes dan Gardu Induk Kebasen bulan maret tahun 2016

Bulan Maret 2016					
No	Penyulang	Tanggal	Waktu		Lama Padam
			Keluar	Masuk	
1	BBS04	4	15.00	17.03	2.03
2	BBS07	4	15.13	17.40	2.27
3	BBS07	25	20.01	21.23	1.22
4	BBS05	31	10.32	12.06	1.34

Tabel 4.16 Frekuensi gangguan penyulang Gardu Induk Brebes dan Gardu Induk Kebasen bulan april tahun 2016

Bulan April 2016					
No	Penyulang	Tanggal	Waktu		Lama Padam
			Keluar	Masuk	
1	BBS05	2	11.06	12.15	1.09
2	BBS07	9	13.36	14.40	1.04
3	BBS07	18	21.15	22.30	1.15

Tabel 4.17 Frekuensi gangguan penyulang Gardu Induk Brebes dan Gardu Induk Kebasen bulan juni tahun 2016

Bulan Juni 2016					
No	Penyulang	Tanggal	Waktu		Lama Padam
			Keluar	Masuk	
1	BBS07	3	21.35	23.01	1.26
2	BBS07	12	22.28	0.32	2.04
3	BBS07	13	7.11	9.12	2.01
4	BBS05	25	13.47	14.36	0.49

Tabel 4.18 Frekuensi gangguan penyulang Gardu Induk Brebes dan Gardu Induk Kebasen bulan juli tahun 2016

Bulan Juli 2016					
No	Penyulang	Tanggal	Waktu		Lama Padam
			Keluar	Masuk	
1	BBS07	15	0.38	1.30	0.52

Tabel 4.19 Frekuensi gangguan penyulang Gardu Induk Brebes dan Gardu Induk Kebasen bulan september tahun 2016

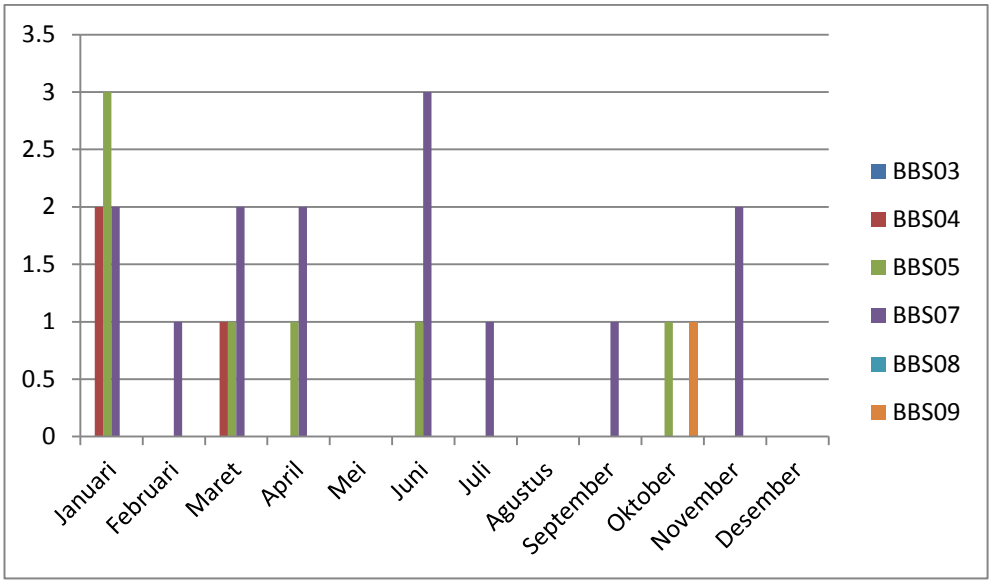
Bulan September 2016					
No	Penyulang	Tanggal	Waktu		Lama Padam
			Keluar	Masuk	
1	BBS07	15	15.33	17.29	1.56

Tabel 4.20 Frekuensi gangguan penyulang Gardu Induk Brebes dan Gardu Induk Kebasen bulan oktober tahun 2016

Bulan Oktober 2016					
No	Penyulang	Tanggal	Waktu		Lama Padam
			Keluar	Masuk	
1	BBS09	1	16.01	17.07	1.06
2	BBS05	6	14.41	17.48	3.07

Tabel 4.21 Frekuensi gangguan penyulang Gardu Induk Brebes dan Gardu Induk Kebasen bulan november tahun 2016

Bulan November 2016					
No	Penyulang	Tanggal	Waktu		Lama Padam
			Keluar	Masuk	
1	BBS07	2	14.14	15.03	0.49
2	BBS07	4	7.13	8.21	1.08



Gambar 4.2 Grafik gangguan setiap penyulang di Gardu Induk Brebes dan Gardu Induk Kebasen tahun 2016

4.4. Perhitungan SAIFI pada setiap Penyulang Tahun 2015 – 2016

Data frekuensi gangguan setiap penyulang di gardu induk kebasen dan gardu induk brebes digunakan untuk memudahkan pengamatan dan perhitungan. Nilai SAIFI didapatkan dari frekuensi gangguan, jumlah pelanggan yang mengalami gangguan dan jumlah total dari semua pelanggan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.22 Ringkasan frekuensi gangguan *feeder* di GI Brebes dan GI Kebasen tahun 2015

No	Nama Penyulang	frekuensi	Jumlah Pelanggan
1	BBS03	2	46842
2	BBS04	8	49347
3	BBS05	7	38546
4	BBS07	16	15303
5	KSN06	-	35075
6	KSN10	-	35597
Total Jumlah Pelanggan			220710

Tabel 4.23 Ringkasan frekuensi gangguan *feeder* di GI Brebes dan GI Kebasen tahun 2016

No	Nama Penyulang	frekuensi	Jumlah Pelanggan
1	BBS03	0	46842
2	BBS04	3	49347
3	BBS05	7	38546
4	BBS07	14	15303
5	BBS08	0	11153
6	BBS09	1	8521
7	KSN06	-	35075
8	KSN10	-	35597
Total Jumlah Pelanggan			240384

Rumus perhitungan yang digunakan untuk menghitung nilai SAIFI adalah sebagai berikut:

$$\textbf{SAIFI} = \frac{\text{jumlah dari perkalian frekuensi angka kegagalan dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}}$$

$$\textbf{SAIFI} = \frac{\lambda i . Ni}{Nt}$$

Dimana:

λi = Angka kegagalan rata-rata / frekuensi padam.

Ni = Jumlah konsumen yang terganggu pada beban.

Nt = Jumlah keseluruhan konsumen yang dilayani.

Contoh perhitungan :

1. Penyulang BBS03 tahun 2015

$$\mathbf{SAIFI} = \frac{2 \text{ x } 46842}{220710} = 0.42\text{kali/pelanggan/tahun}$$

2. Penyulang BBS03 tahun 2016

$$\mathbf{SAIFI} = \frac{0 \text{ x } 46842}{240384} = 0\text{kali/pelanggan/tahun}$$

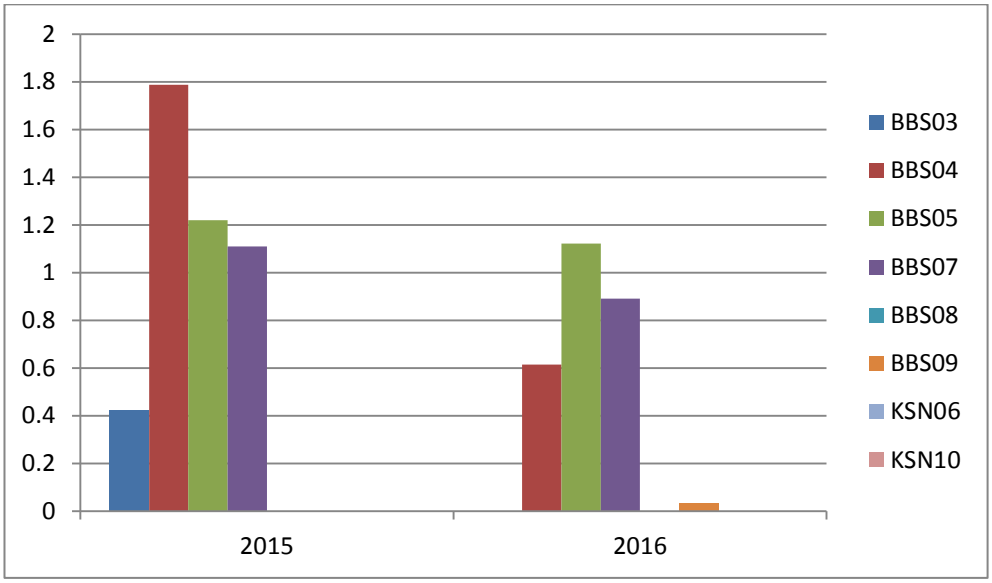
Untuk feeder atau penyulang yang lain yang melalui rayon jatibarang pada tahun 2015 - 2016, dilakukan perhitungan nilai SAIFI dengan rumus dan langkah yang sama seperti contoh perhitungan diatas. Setelah dilakukan perhitungan, berikut ini hasil nilai SAIFI pada penyulang di gardu induk kebasen dan gardu induk brebes dapat dilihat pada tabel 4.24 dibawah ini.

Tabel 4.24 Nilai SAIFI di kota jatibarang tahun 2015

Tahun	No	Penyulang	Nilai SAIFI
2015	1	BBS03	0.42
	2	BBS04	1.78
	3	BBS05	1.22
	4	BBS07	1.10
	5	KSN06	-
	6	KSN10	-
		Total SAIFI	4.52

Tabel 4.25 Nilai SAIFI di kota jatibarang tahun 2016

Tahun	No	Penyulang	Nilai SAIFI
2016	1	BBS03	0
	2	BBS04	0.61
	3	BBS05	1.12
	4	BBS07	0.89
	5	BBS08	0
	6	BBS09	0.03
	7	KSN06	-
	8	KSN10	-
		Total SAIFI	2.65



Gambar 4.3 Grafik nilai SAIFI di rayon jatibarang tahun 2015-2016

4.5. Analisis Nilai SAIFI

Dari tabel 4.24 dan tabel 4.25 di atas dapat lihat pada setiap *feeder* memiliki nilai SAIFI yang berbeda – beda, ada feeder yang mempunyai nilai keandalan tinggi, tinggi yang di maksudkan adalah nilai SAIFI yang tergolong dalam frekuensi gangguan banyak, akan tetapi terdapat juga *feeder* yang memiliki nilai SAIFI yang kecil, hal ini di karenakan *feeder* tersebut memiliki nilai frekuensi gangguan yang sedikit. Pengaruh gangguan frekuensi yang banyak, sangat berpengaruh terhadap nilai SAIFI yang di hasilkan, selain gangguan frekuensi yang sangat berpengaruh terhadap nilai SAIFI juga jumlah pelanggan ikut andil dalam pengaruh terhadap nilai SAIFI tersebut. Semakin banyak jumlah gangguan frekuensi yang terjadi dan jumlah pelanggan sedikit maka akan menghasilkan nilai SAIFI yang kecil, begitupula sebaliknya.

Berdasarkan hasil dari perhitungan kinerja sistem keandalan di rayon jatibarang yang mengacu pada standar SPLN No 68-2 1986 yaitu sebesar 3.2 kali/pelanggan/tahun dan standar IEEE stdb 1366-2003 yaitu sebesar 1.45 pada tahun 2016 dikategorikan handal karena nilainya tidak melebihi batas maksimal yang ditentukan oleh SPLN No 68-2 1986 dan IEEE stdb 1366-2003 tersebut.

Sedangkan untuk tahun 2015 berdasarkan hasil perhitungan kinerja sistem keandalan pada rayon jatibarang yang mengacu pada standar IEEE std 1366-2003 yaitu sebesar 1.45 nilai SAIFI yang didapat dapat katakan kurang handal karena melebihi batas maksimal yang sudah di tentukan oleh

standar SPLN No 68-2 1986 yaitu dengan nilai perhitungan SAIFI sebesar 1.78 kali/pelanggan/tahun.

Berdasarkan perhitungan nilai SAIFI dengan membandingkan standar *world-class company* (WCC) dan *world-class service* (WCS) pada tahun 2015 dan 2016 sudah dikatakan handal karena nilai SAIFI tidak melebihi batas maksimal yang sudah di tentukan.

4.6. Perhitungan SAIDI pada setiap Penyulang Tahun 2015 – 2016

Data durasi gangguan yang terjadi di setiap penyulang di rayon jatibarang pada tahun 2015 – 2016 yang telah dikonfersi dari satuan menit ke satuan jam guna untuk memudahkan pengamatan dan perhitungan SAIDI dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.26 Durasi gangguan pada rayon jatibarang tahun 2015

No	Penyulang	Total durasi gangguan(jam)	Jumlah pelanggan
1	BBS03	8.54	46842
2	BBS04	8.40	49347
3	BBS05	13.20	38546
4	BBS07	25.12	15303
5	KSN06	-	35075
6	KSN10	-	35597
	Total	56.11	220710

Tabel 4.27 Durasi gangguan pada rayon jatibarang tahun 2016

No	Penyulang	Total durasi gangguan(jam)	Jumlah pelanggan
1	BBS03	0	46842
2	BBS04	4	49347
3	BBS05	7.34	38546
4	BBS07	18.41	15303
5	BBS08	0	11153
6	BBS09	1.06	8521
7	KSN06	-	35075
8	KSN10	-	35597
	Total	30:25	240384

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai SAIDI adalah sebagai berikut:

$$\mathbf{SAIDI} = \frac{\text{Jumlah dari perkalian jam pemadaman dan pelanggan padam}}{\text{Jumlah pelanggan}}$$

$$\mathbf{SAIDI} = \frac{Ui.Ni}{Nt}$$

Dimana:

Ui = Durasi gangguan.

Ni = Jumlah konsumen yang terganggu pada beban.

Nt = Jumlah keseluruhan konsumen yang dilayani.

Contoh perhitungan:

1. Penyulang BBS03 pada tahun 2015

$$\mathbf{SAIDI} = \frac{8.54\ x\ 46842}{220710} = 1.81\ \text{jam/pelanggan/tahun}$$

2. Penyulang BBS03 pada tahun 2016

$$\mathbf{SAIDI} = \frac{0\ x\ 46842}{240384} = 0\ \text{jam/pelanggan/tahun}$$

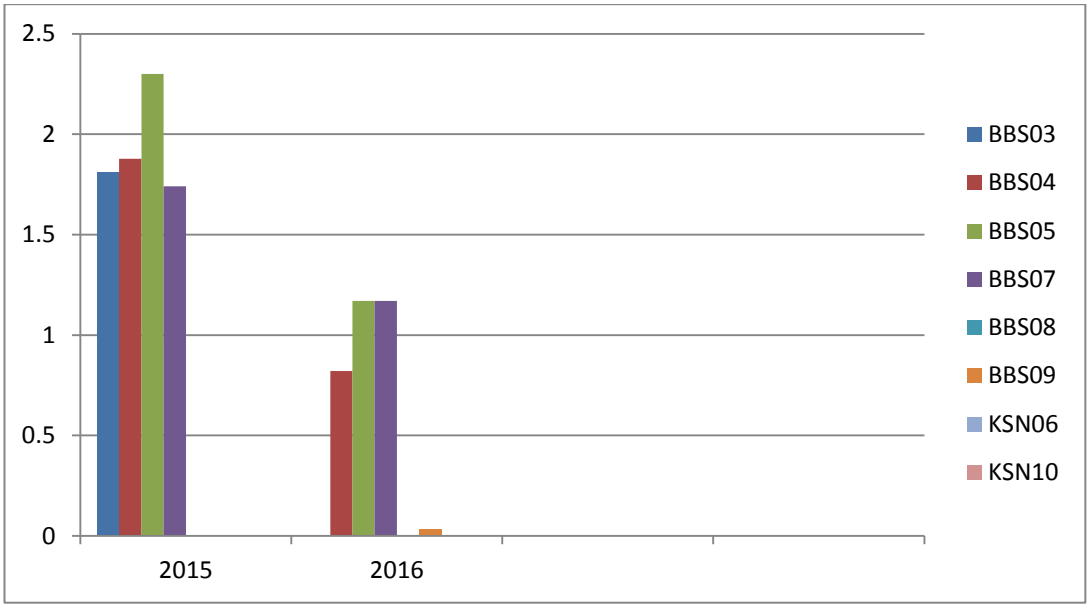
Sedangkan untuk feeder atau penyulang yang lain yang ada pada rayon jatibarang pada tahun 2015 – 2016, dilakukan perhitungan nilai SAIDI dengan rumus dan langkah yang sama seperti contoh perhitungan diatas. Setelah dilakukan perhitungan, berikut ini hasil nilai SAIDI pada penyulang di gardu induk kebasen dan gardu induk brebes dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.28 Nilai SAIDI di rayon jatibarang tahun 2015

Tahun	No	Penyulang	Nilai SAIDI
2015	1	BBS03	1.81
	2	BBS04	1.87
	3	BBS05	2.3
	4	BBS07	1.74
	5	KSN06	0
	6	KSN10	0
		Total	7.72

Tabel 4.29 Nilai SAIDI di rayon jatibarang tahun 2016

Tahun	No	Penyulang	Nilai SAIDI
2016	1	BBS03	0
	2	BBS04	0.82
	3	BBS05	1.17
	4	BBS07	1.17
	5	BBS08	0
	6	BBS09	0.03
	7	KSN06	-
	8	KSN10	-
		Total SAIDI	3.19



Gambar 4.4 Grafik nilai SAIDI di rayon jatibarang pada tahun 2015 - 2016

4.7. Analisis Nilai SAIDI

Dari tabel 4.28 dan tabel 4.29 di atas dapat lihat pada setiap *feeder* memiliki nilai SAIDI yang berbeda – beda, ada feeder yang mempunyai nilai keandalan tinggi, tinggi yang di maksudkan adalah nilai SAIDI yang tergolong dalam jumlah durasi gangguan yang banyak terjadi, akan tetapi terdapat juga *feeder* yang memiliki nilai SAIDI yang kecil, hal ini di karenakan *feeder* tersebut memiliki nilai durasi gangguan yang kecil juga. Pengaruh gangguan durasi yang banyak, sangat berpengaruh terhadap nilai SAIDI yang di hasilkan, selain gangguan durasi yang sangat berpengaruh terhadap nilai SAIDI juga jumlah pelanggan ikut andil dalam pengaruh terhadap nilai SAIDI tersebut. Semakin banyak jumlah gangguan durasi

yang dihasilkan dan jumlah pelanggan sedikit maka akan menghasilkan nilai SAIDI yang kecil, begitupula sebaliknya.

Berdasarkan hasil dari perhitungan kinerja sistem keandalan di rayon jatibarang yang mengacu pada standar SAIDI SPLN No 68-2 1986 yaitu sebesar 21.9 jam/pelanggan/tahun dan standar IEEE stdb 1366-2003 yaitu sebesar 2.30 jam/pelanggan/tahun pada tahun 2015 dan 2016 dikategorikan handal karena nilainya tidak melebihi batas maksimal yang ditentukan oleh SPLN No 68-2 1986 dan IEEE stdb 1366-2003 tersebut.

Berdasarkan perhitungan nilai SAIDI yang dihasilkan dan dengan membandingkan standar *world-class company* (WCC) dan *world-class service* (WCS) yaitu dengan nilai standar SAIDI 1.666 jam/pelanggan/tahun, pada tahun 2016 sudah dikatakan handal karena nilai SAIDI tidak melebihi batas maksimal yang sudah di tentukan. Sedangkan untuk tahun 2015 nilai SAIDI yang dihasilkan pada *feeder* BBS03 yaitu 1.81 jam/pelanggan/tahun, BBS04 yaitu 1.87 jam/pelanggan/jam, BBS05 yaitu 2.3 jam/pelanggan/jam, dan BBS07 yaitu 1.74 jam/pelanggan/tahun, tidak dikatakan handal karena nilai yang di hasil melebihi batas maksimal yang sudah di tentukan.

4.8. Perhitungan CAIDI pada setiap Penyulang Tahun 2015 – 2016

Data nilai SAIFI dan SAIDI pada setiap penyulang digunakan untuk memudahkan dalam pengamatan dan perhitungan CAIDI.dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.30 Nilai SAIFI dan SAIDI pada pada rayon jatibarang tahun 2015

Tahun	No	Penyulang	Nilai SAIDI	Nilai SAIFI
2015	1	BBS03	1.81	0.42
	2	BBS04	1.87	1.78
	3	BBS05	2.3	1.22
	4	BBS07	1.74	1.10
	5	KSN06	0	0
	6	KSN10	0	0
		Total	7.72	4.52

Tabel 4.31 Nilai SAIFI dan SAIDI pada pada rayon jatibarang tahun 2016

Tahun	No	Penyulang	Nilai SAIDI	Nilai SAIFI
2016	1	BBS03	0	0
	2	BBS04	0.82	0.61
	3	BBS05	1.17	1.12
	4	BBS07	1.17	0.89
	5	BBS08	0	0
	6	BBS09	0.03	0.03
	7	KSN06	-	-
	8	KSN10	-	-
		Total	3.19	2.65

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai CAIDI adalah sebagai berikut:

$$\mathbf{CAIDI} = \frac{\text{jumlah durasi gangguan pelanggan}}{\text{jumlah interupsi pelanggan}} = \frac{\sum UiNi}{\sum Ni\lambda\text{i}}$$

Indeks ini juga sama dengan perbandingan antara SAIDI dengan SAIFI, yaitu:

$$\mathbf{CAIDI} = \frac{\text{SAIDI}}{\text{SAIFI}}$$

Dimana:

Ui = Durasi gangguan.

Ni = Jumlah konsumen yang terganggu pada beban i.

$\boldsymbol{\lambda} i$ = Angka kegagalan rata-rata / frekuensi padam.

Contoh perhitungan:

1. Penyulang BBS03 2015

$$\mathbf{CAIDI} = \frac{1.812}{0.424} = 4.27 \text{ jam/gangguan}$$

2. Penyulang BBS03 2016

$$\mathbf{CAIDI} = \frac{0}{0} = 0 \text{ jam/gangguan}$$

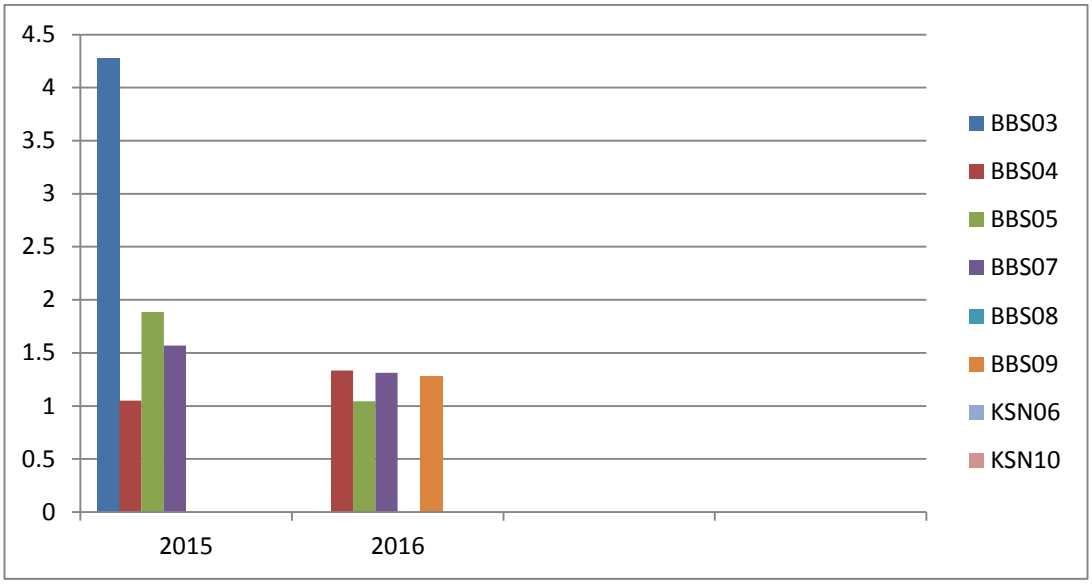
Untuk feeder atau penyulang lain yang ada di rayon jatibarang pada tahun 2015 – 2016, dilakukan perhitungan nilai CAIDI dengan rumus dan langkah yang sama seperti contoh perhitungan diatas. Setelah dilakukan perhitungan, berikut ini hasil nilai CAIDI pada penyulang di gardu induk kebasen dan gardu induk brebes dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.32 Nilai CAIDI di rayon jatibarang tahun 2015

Tahun	No	Penyulang	Nilai SAIDI	Nilai SAIFI	Nilai CAIDI
2015	1	BBS03	1.81	0.42	4.27
	2	BBS04	1.87	1.78	1.05
	3	BBS05	2.3	1.22	1.88
	4	BBS07	1.74	1.10	1.56
	5	KSN06	-	-	-
	6	KSN10	-	-	-
		Total	7.72	4.52	8.76

Tabel 4.33 Nilai CAIDI di rayon jatibarang tahun 2016

Tahun	No	Penyulang	Nilai SAIDI	Nilai SAIFI	Nilai CAIDI
2016	1	BBS03	0	0	0
	2	BBS04	0.82	0.61	1.33
	3	BBS05	1.17	1.12	1.04
	4	BBS07	1.17	0.89	1.31
	5	BBS08	0	0	0
	6	BBS09	0.03	0.03	0.85
	7	KSN06	-	-	-
	8	KSN10	-	-	-
		Total	3.19	2.65	4.53



Gambar 4.5 Grafik nilai CAIDI di rayon jatibarang pada tahun 2015 – 2016

4.9. Analisis Nilai CAIDI

Berdasarkan nilai indeks keandalan IEEE std 1366 – 2003 sebesar 1.47 jam/gangguan pada tahun 2016 sangat handal karena nilai CAIDI tidak melebihi batas yang sudah di tentukan oleh IEEE . Sedangkan pada tahun 2015 penyulang BBS03, BBS05, dan BBS07 melebihi batas standar IEEE std 1366 – 2003 sebesar 1.47 jam/gangguan yaitu dengan nilai perhitungan BBS03 sebesar 4.27 jam/gangguan, BBS05 sebesar 1.88 jam/gangguan, dan BBS07 sebesar 1.74 jam/pelanggan/tahun. Maka dapat dikatakan pada *feeder* tersebut tidak handal karena melebihi batas yang sudah di tentukan oleh IEEE std 1366 – 2003 sebesar 1.47 jam/gangguan.

4.10. Perhitungan dan analisa ASAI dan ASUI di rayon jatibarang

Berdasarkan data nilai SAIDI di rayon jatibarang digunakan untuk memudahkan dalam pengamatan dan perhitungan ASAI.

Tabel 4.34 Nilai SAIDI di rayon jatibarang tahun 2015

Tahun	No	Penyulang	Nilai SAIDI
2015	1	BBS03	1.81
	2	BBS04	1.87
	3	BBS05	2.3
	4	BBS07	1.74
	5	KSN06	-
	6	KSN10	-
		Total SAIDI	7.72

Tabel 4.35 Nilai SAIDI di rayon jatibarang tahun 2016

Tahun	No	Penyulang	Nilai SAIDI
2016	1	BBS03	0
	2	BBS04	0.82
	3	BBS05	1.17
	4	BBS07	1.17
	5	BBS08	0
	6	BBS09	0.03
	7	KSN06	-
	8	KSN10	-
		Total SAIDI	3.19

Nilai ASAI dari masing-masing penyulang dapat menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut :

$$ASAI = \frac{8760 - SAIDI}{8760} = \ldots\%$$

$$ASUI = 1 - ASAI$$

Keterangan : 8760 adalah jumlah jam dalam satu tahun.

Nilai ASAI dinyatakan dalam presentase.

Contoh perhitungan :

1. Penyulang BBS03 2015

$$\text{ASAI} = \frac{8760 - 1.812}{8760} = 0.99\ x\ 100\% = 99.97\%$$

2. Penyulang BBS03 2016

$$\text{ASAI} = \frac{8760 - 0}{8760} = 1\ x100\% = 100\%$$

Tabel 4.36 Nilai ASAI dan ASUI pada pada rayon jatibarang tahun 2015

Tahun	No	Penyulang	Nilai ASAI	Presentase	Nilai ASUI
2015	1	BBS03	0.99	99.97%	0.01
	2	BBS04	0.99	99.97%	0.01
	3	BBS05	0.99	99.97%	0.01
	4	BBS07	0.99	99.98%	0.01
	5	KSN06	-	-	-
	6	KSN10	-	-	-

Tabel 4.37 Nilai ASAI dan ASUI pada pada rayon jatibarang tahun 2016

Tahun	No	Penyulang	Nilai ASAI	Presentase	Nilai ASUI
2016	1	BBS03	1	100%	0
	2	BBS04	0.99	99.99%	0.01
	3	BBS05	0.99	99.98%	0.01
	4	BBS07	0.99	99.98%	0.01
	5	BBS08	1	100%	0
	6	BBS09	0.99	99.99%	0.01
	7	KSN06	-	-	-
	8	KSN10	-	-	-

4.11. Analisis Nilai ASUI dan ASAI

Berdasarkan dari hasil analisis perhitungan yang telah dilakukan,indeks nilai ASAI dalam ketersediaan layanan sistem selama dua tahun pada setiap penyulang yang ada pada rayon jatibarang sudah memenuhi standar nilai IEEE 1366 – 2003 yaitu lebih dari 99.92%

4.12.Pengaruh Gangguan Operasi Terhadap Keandalan Jaringan

Nilai pada suatu keandalan dapat ditentukan dengan cara menghitung beberapa aspek seperti SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) dan SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*). Kedua aspek ini digunakan untuk sebagai acuan untuk menilai seberapa besar keandalan suatu sistem jaringan distribusi.Untuk menghitung pada aspek ini diperlukan beberapa factor agar dapat mengetahui apakah nilai SAIDI dan SAIFI sudah di katakan handal atau belum.SAIDI dan SAIFI dapat ditentukan dari gangguan – gangguan operasi yang terjadi pada kurun waktu tertentu.Gangguan ini berupa frekuensi gangguan atau dapat

dikatakan berapa banyak gangguan yang terjadi dalam kurun waktu tertentu pada suatu *feeder*dan durasi gangguan yang terjadi, durasi gangguan ini dapat berupa berapa lama gangguan tersebut.Hal ini dapat terjadi karena beberapa faktor – faktor yang dapat terjadi diantaranya adalah faktor internal dan ekternal.Faktor internalnya diantaranya adalah kerusakan pada peralatan distribusi seperti FCO putus, Jumper SUTM rusak, Trafo rusak, Isolator rusak, Over Load dan lain-lain. Hal inilah yang sangat berpengaruh terhadap jumlah pelanggan yang padam, semakin banyak peralatan yang rusak maka semakin banyak jumlah pelanggan yang padam dan ini akan berdampak terhadap nilai SAIFI. Sedangkan untuk faktor eksternalnya seperti gangguan alam yaitu gempa, badai, hujan, angin kencang, dan petir, selain dari gangguan alam juga adanya gangguan dari makhluk hidup yaitu binatang dan manusiaseperti orang yang kesetrum, kelalaian dalam pemasangan peralatan, terjadinya hubung singkat dua phasa yang di akibatkan oleh binatang dan lain – lain. Gangguan semacam ini akan mengakibatkan pada durasi gangguan yang terjadi, karena gangguan ini akan membutuhkan waktu yang lama untuk menormalkan kembali sistem jaringan tersebut dan hal ini juga akan berpengaruh terhadap nilai SAIDI. Dengan adanya gangguan yang di sebabkan dari beberapa faktor tersebut maka akan sangat memperngaruhi terhadap keandalan. Apabila keandalan suatu sistem jaringan tidak baik maka keberlangsungan pelayanan listrik terhadap konsumenpun tidak baik juga.Untuk menjaga keberlangsungan pelayanan listrik ke konsumen maka diperlukan perawatan yang baik serta penangan yang cepat apabila terjadi suatu gangguan pada sistem jaringan.

4.13. Perbandinga Nilai SAIFI dan SAIDI, SPLN No 68-2 1986, IEEE std 1366 – 2003, dan *world-class company* (WCC) dan *world-class service* (WCS)

Berdasarkan nilai SAIFI dan SAIDI yang didapat pada tabel 4.41, 4.42, 4.45, dan 4.46 diatas, maka dapat di bandingkan nilai tersebut dengan standar SAIFI dan SAIDI yang sudah di tentukan oleh SPLN No 68-2 1986, IEEE std 1366 – 2003, dan *world-class company* (WCC) dan *world-class service* (WCS). Apabila jaringan sistem distribusi Rayon Jatibarang pada setiap *feedernya* telah mencapai standar yang sudah di tentukan ataupun belum mencapai target maka dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.38 Perbandinga Nilai SAIFI dan SAIDI, SPLN No 68-2 1986, IEEE std 1366 – 2003, dan *world-class company* (WCC)dan *world-class service*(WCS) tahun 2015

Tahun	No	Penyulang	Nilai SAIDI	Nilai SAIFI	SPLN		IEEE		WCS & WCC	
					SAIDI 21.09 (jpt)	SAIFI 3.2 (kpt)	SAIDI 2.30 (jpt)	SAIFI 1.45 (kpt)	SAIDI 1.666 (jpt)	SAIFI 3 (kpt)
2015	1	BBS03	1.81	0.42	√	√	√	√	X	√
	2	BBS04	1.87	1.78	√	√	√	X	X	√
	3	BBS05	2.3	1.22	√	√	√	√	X	√
	4	BBS07	1.74	1.10	√	√	√	√	X	√
	5	KSN06	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	KSN10	-	-	-	-	-	-	-	-
		Total	7.72	4.52	√	X	x	X	X	X

Tabel 4.39 Perbandinga Nilai SAIFI dan SAIDI, SPLN No 68-2 1986, IEEE std 1366 – 2003, dan *world-class company* (WCC)dan *world-class service*(WCS) tahun 2016

Tahun	No	Penyulang	Nilai SAIDI	Nilai SAIFI	SPLN		IEEE		WCS & WCC	
					SAIDI 21.09 (jpt)	SAIFI 3.2 (kpt)	SAIDI 2.30 (jpt)	SAIFI 1.45 (kpt)	SAIDI 1.666 (jpt)	SAIFI 3 (kpt)
2016	1	BBS03	0	0	√	√	√	√	√	√
	2	BBS04	0.82	0.61	√	√	√	√	√	√
	3	BBS05	1.17	1.12	√	√	√	√	√	√
	4	BBS07	1.17	0.89	√	√	√	√	√	√
	5	BBS08	0	0	√	√	√	√	√	√
	6	BBS09	0.03	0.03	√	√	√	√	√	√
	7	KSN06	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	KSN10	-	-	-	-	-	-	-	-
		Total	3.19	2.65	√	√	X	x	X	√

Keterangan:

✓ = Memenuhi standar yang ditentukan.

× = Tidak memenuhi standar yang ditentukan.

- = Tidak ada.

kpt = kali/pelanggan/tahun.

jpt = jam/pelanggan/tahun.

Dari hasil tabel diatas dapat di lihat setiap *feeder* memiliki nilai SAIFI dan SAIDI yang berbeda – beda, hal ini di karena gangguan yang terjadi pada setiap *feeder* juga berbeda – beda. Untuk membuktikan suatu jaringan sistem distribusi dikatakan handal atau tidak maka nilai SAIFI dan SAIDI yang di dapat tersebut dapat dibandingkan dengan standar SPLN No 68-2 1986 yaitu dengan nilai SAIFI standar 3.2 kali/pelanggan/tahun dan dengan nilai SAIDI 21.09 jam/pelanggan/tahun, untuk standar IEEE std 1366 – 2003 yaitu sebesar SAIFI1.45 kali/pelanggan/tahun dan SAIDI sebesar 2.30 jam/pelanggan/tahun, dan *world-class company* (WCC) dan *world-class service* (WCS) dengan nilai SAIFI 3 kali/pelanggan/tahun dan nilai SAIDI 1.666 jam/pelanggan/tahun.

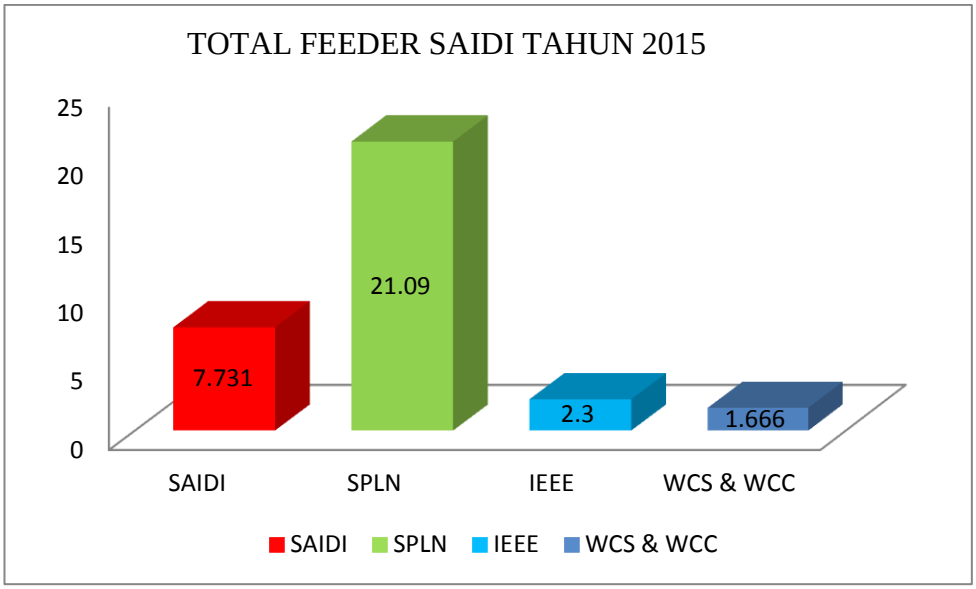
Berdasarkan hasil perhitungan tabel di atas indeks keandalan SPLN No 68-2 1986 pada PLN Rayon Jatibarang, dengan nilai SAIFI dan SAIDI pada tahun 2015 dan 2016 sudah dikategorikan handal karena tidak melebihi batas maksimal yang sudah ditentukan oleh standar SPLN No 68-2 1986.

Berdasarkan nilai indeks keandalan IEEE std 1366 – 2003 nilai SAIFI dan SAIDI setiap penyulang yang mengarah ke rayon jatibarang pada tahun 2016 sudah di kategorikan handal karena tidak melebihi batas maksimal yang sudah di tentukan oleh IEEEstd 1366 – 2003. Sedangkan pada tahun 2015 nilai SAIDI dikategorikan sudah handal tetapi untuk nilai SAIFI dikategorikan kurang handal karena nilainya SAIFI pada penyulang BBS04 melebihi batas maksimal yang sudah ditentukan oleh standar IEEE std 1366 – 2003 yaitu sebesar 1.78 kali/pelanggan/tahun. *Feeder* BBS04 ini

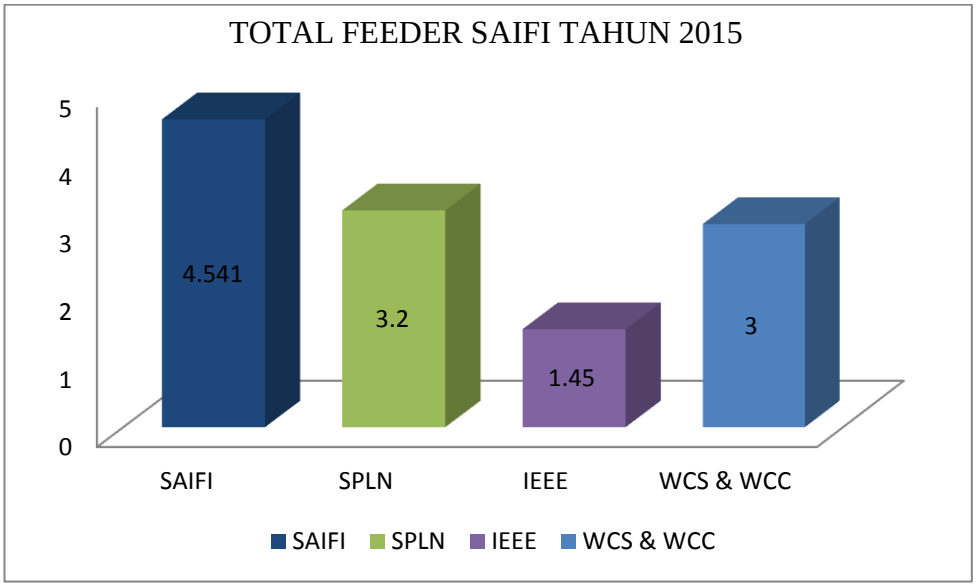
di katakan tidak handal karena menurut standar IEEE 1366 – 2003 karena melebihi batas maksimal yang sudah di tentukan, penyebab nilai SAIFI melebihi batas maksimal adalah frekuensi gangguan yang banyak terjadi dalam kurun waktu tahun tertentu dan jumlah pelanggan juga akan sangat mempengaruhi terhadap nilai SAIFI yang di hasilkan. Gangguan yang mempengaruhi nilai SAIFI adalah karena adanya faktor internal diantaranya adalah kerusakan pada peralatan sistem jaringan distribusi bisa di akibatkan oleh kelalaian manusia bisa juga karena faktor alam, untuk menimalisir atau mengurungi jumlah gangguan pada sistem jaringan distribusi maka harus adanya perawatan secara berskala terhadap peralatan dan harus sigap dan cepat dalam penanganan gangguan pada sistem jaringan distribusi tersebut.

Berdasarkan menggunakan standar *world-class company* (WCC) dan *world-class service* (WCS) dengan nilai standar keadalan yaitu SAIFI 3 kali/pelanggan/tahun dan SAIDI 1.666 jam/pelanggan/tahun. Pada tahun 2016 nilai SAIFI dan SAIDI yang di hasilkan sudah dapat di katakan handal karena nilai yang sudah di tentukan tidak melebihi batas maksimal.sedangkan pada tahun 2015 nilai SAIDI pada *feeder* BBS03, BBS04, BBS05, dan BBS07 tidak dapat dikatakan handal karena nilai SAIDI yang di hasilkan melebihi batas maksimal yang sudah di tentukan. Penyebab terjadinya nilai SAIDI yang besar di karenakan durasi padam yang terjadi terlalu lama dan juga jumlah pelanggan yang besar juga sangat berpengaruh terhadap nilai SAIDI yang di hasilkan.

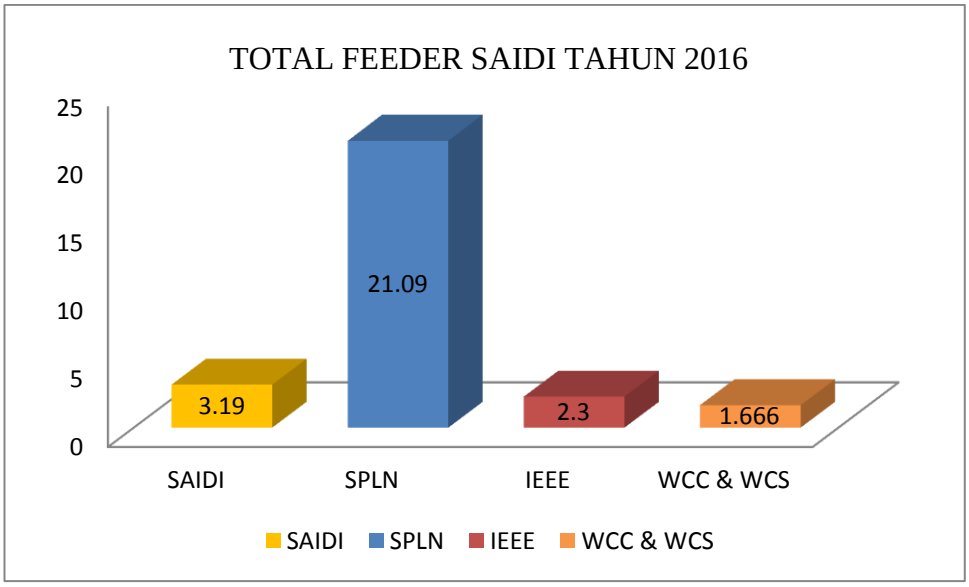
Berdasarkan perhitungan total *feeder* dari nilai SAIFI dan SAIDI yang di hasilkan selama kurun waktu dua tahun dengan membandingkan standar SPLN No 68-2 1986, IEEE stdb 1366-2003, dan *world-class company* (WCC) dan *world-class service* (WCS). Pada tahun 2015 nilai SAIFI tidak di katakan handal karena melebihi batas maksimal yang sudah di tentukan oleh standar SPLN No 68-2 1986, sedangkan untuk nilai SAIFI dan SAIDI dengan menggunkan standar IEEE std 1366-2003 dan *world-class company* (WCC) dan *world-class service* (WCS) tidak di kategorikan handal juga, hal ini dikarena nilai SAIFI dan SAIDI yang melebihi batas maksimal yang sudah di tentukan. Sedangkan untuk tahun 2016 berdasarkan nilai total *feeder* yang dihasilkan dan membandingkan dengan standar SPLN No 68-2 1986 sudah dapat dikatakan handal karena tidak melebihi batas maksimal, tetapi dengan menggunakan standar IEEE stdb 1366-2003 nilai SAIFI dan SAIDI yang dihasilkan tidak dapat dikatakan handal karena nilai melebihi batas maksimal yang sudah di tentukan, sedangkan dengan menggunakan standar *world-class company* (WCC) dan *world-class service* (WCS) hanya nilai SAIDI saja yang tidak dapat di katakan handal hal ini juga di karena nilai yang di hasilkan melebihi batas maksimal yang sudah di tentukan. Untuk lebih memudahkan dalam memahami hasil perhitungan dengan membandingkan standar keandalan yang digunakan adalah SPLN No 68-2 1986, IEEE std 1366 – 2003, dan *world-class company* (WCC) dan *world-class service* (WCS) maka dibuatkan grafik presentase keanadalan di bawah ini :



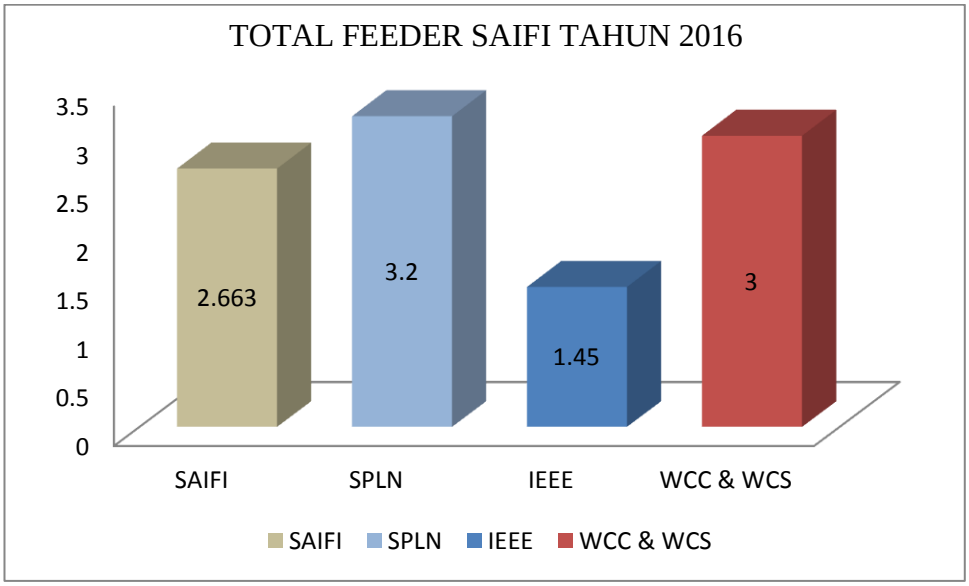
Gambar 4.6 Grafik total nilai *feeder* SAIDI di rayon jatibarang pada tahun 2015



Gambar 4.7 Grafik total nilai *feeder* SAIFI di rayon jatibarang pada tahun 2015



Gambar 4.8 Grafik total nilai *feeder* SAIDI di rayon jatibarang pada tahun 2016



Gambar 4.9 Grafik total nilai *feeder* SAIFI di rayon jatibarang pada tahun 2016