

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Daftar Penyulang yang Mensuplay di Rayon Delanggu

Pada PLN Rayon Delanggu memiliki beberapa feeder suplai daya dari dua gardu induk yaitu Gardu Induk Wonosari dan Gardu Induk Pedan. Berikut Merupakan tabel penyulang atau feeder yang mensuplay daya pada Rayon Delanggu.

**Tabel 4.1** Data Penyulang di Rayon Delanggu

No	Nama Penyulang	Rayon
1	PDN5	Delanggu
2	PDN6	Delanggu
3	WSI2	Delanggu
4	WSI7	Delanggu
5	WSI8	Delanggu

#### 4.2 Jumlah Pelanggan pada setiap Penyulang Rayon Delanggu

Lima penyulang PT. PLN Persero Rayon Delanggu yang mensuplai Rayon Delanggu diantaranya yaitu PDN5, PDN6, WSI2, WSI7, WSI8 memiliki pelanggan masing-masing per penyulang yang pada tabel dibawah dirincikan jumlah pelanggan pertahun yang menggunakan jasa PT. PLN Persero selama empat tahun dari mulai tahun 2013 hingga 2016. Berikut tabel data pelanggan tersebut.

**Tabel 4.2** Data pelanggan PT. PLN Rayon Delanggu 2013-2016

No	Nama Penyulang	JUMLAH PELANGGAN TIAP TAHUN			
		2013	2014	2015	2016
1.	PDN5	9557	9569	9578	11416
2.	PDN6	9541	9562	9571	11409
3.	WSI2	8559	8580	8590	10408
4.	WSI7	8569	8590	8600	10438
5.	WSI8	9460	9472	9481	11317
<b>TOTAL</b>		45686	45773	45820	54988

### 4.3 Data Gangguan tiap Tahun PT. PLN Rayon Delanggu

Gangguan pada PT. PLN Rayon Delanggu meliputi gangguan

1. waktu padam/bulan
2. jam nyala/bulan
3. durasi lamanya padam/bulan

perbulan selama 4 tahun dari tahun 2013 hingga tahun 2016 di setiap penyulang yang mensuplay PT. PLN Rayon Delanggu, Dari data tersebut akan diketahui frekuensi pemadaman setiap penyulang serta durasi lama padam dengan satuan menit pada setiap penyulang, frekuensi pemadaman didapatkan dari hasil perhitungan banyak trip perbulan yang kemudian ditotal perbulan selama 4 tahun dari mulai tahun 2013 hingga 2016, data gangguan tersebut adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.3** Data gangguan penyulang Rayon Delanggu tahun 2013

<b>Bulan Maret 2013</b>				
No	Penyulang	Jam Padam	Jam Nyala	Lama Padam (menit)
1.	PDN5	12:31	15:09	158
2.	PDN5	19:31	21:52	141
3.	PDN5	14:55	15:19	24
<b>Bulan April 2013</b>				
No	Penyulang	Jam Padam	Jam Nyala	Lama Padam (menit)
1	PDN6	3:51	4:12	21
<b>Bulan Mei 2013</b>				
No	Penyulang	Jam Padam	Jam Nyala	Lama Padam (menit)
1.	PDN5	20:15	20:33	18
2.	WSI8	11:57	12:14	17
3.	WSI2	5:17	6:43	86
<b>Bulan Juni 2013</b>				
No	Penyulang	Jam Padam	Jam Nyala	Lama Padam (menit)
1.	PDN5	22:38	23:07	29
<b>Bulan Juli 2013</b>				
No	Penyulang	Jam Padam	Jam Nyala	Lama Padam (menit)
1.	PDN5	00:17	00:58	41
<b>Bulan Agustus 2013</b>				
No	Penyulang	Jam Padam	Jam Nyala	Lama Padam (menit)
1.	PDN5	12:09	13:00	51
<b>Bulan September 2013</b>				
No	Penyulang	Jam Padam	Jam Nyala	Lama Padam (menit)
1.	PDN5	17:00	17:31	31
2.	PDN6	05:50	06:35	45

**Tabel 4.3** Lanjutan Data gangguan penyulang Rayon Delanggu tahun 2013

<b>Bulan Oktober 2013</b>				
No.	Penyulang	Jam Padam	Jam Nyala	Lama Padam (Menit)
1.	WSI2	18:04	18:35	31
2.	PDN6	10:27	11:01	35
3.	PDN6	01:02	1:41	39
<b>Bulan November 2013</b>				
No	Penyulang	Jam Padam	Jam Nyala	Lama Padam (Menit)
1.	WSI2	15:44	16:21	37
2.	PDN6	15:28	16:56	88
3.	PDN6	6:29	6:54	25

**Tabel 4.4** Data gangguan penyulang Rayon Delanggu tahun 2014

<b>Bulan Januari 2014</b>				
No	Penyulang	Jam Padam	Jam Nyala	Lama Padam (menit)
1.	PDN6	12:19	12:43	24
2.	PDN5	4:35	5:06	31
<b>Bulan Maret 2014</b>				
No	Penyulang	Jam Padam	Jam Nyala	Lama Padam (menit)
1.	WSI2	16:41	16:56	15
<b>Bulan Mei 2014</b>				
No	Penyulang	Jam Padam	Jam Nyala	Lama Padam (menit)
1.	WSI2	09:31	9:46	15
<b>Bulan Juli 2014</b>				
No	Penyulang	Jam Padam	Jam Nyala	Lama Padam (menit)
1.	WSI2	12:41	12:59	18
<b>Bulan November 2014</b>				
No	Penyulang	Jam Padam	Jam Nyala	Lama Padam (menit)
1.	WSI7	11:23	12:01	38
2.	PDN5	18:19	18:21	2

**Tabel 4.5** Data gangguan Penyulang Rayon Delanggu tahun 2015

<b>Bulan Februari 2015</b>				
No.	Penyulang	Jam Padam	Jam Nyala	Lama Padam (menit)
1.	PDN6	17:32	17:39	7
<b>Bulan April 2015</b>				
No	Penyulang	Jam Padam	Jam Nyala	Lama Padam (menit)
1.	WSI7	08:05	10:18	133
2.	WSI7	16:02	16:47	45
<b>Bulan Mei 2015</b>				
No	Penyulang	Jam Padam	Jam Nyala	Lama Padam (menit)
1.	PDN5	14:15	20:28	373
<b>Bulan Agustus 2015</b>				
No	Penyulang	Jam Padam	Jam Nyala	Lama Padam (menit)
1.	PDN5	06:14	06:51	37
<b>Bulan September 2015</b>				
No	Penyulang	Jam Padam	Jam Nyala	Lama Padam (menit)
1.	PDN6	17:32	17:39	7
2.	WSI7	8:05	10:18	133
3.	WSI7	16:02	16:47	45
4.	PDN5	14:15	20:28	373
<b>Bulan Desember 2015</b>				
No	Penyulang	Jam Padam	Jam Nyala	Lama Padam (menit)
1.	WSI2	00:15	00:52	37
2.	PDN5	17:47	19:16	89
3.	WSI7	15:52	16:20	28

**Tabel 4.6** Data gangguan Penyulang Rayon Delanggu tahun 2016

<b>Bulan Februari 2016</b>				
No.	Penyulang	Jam Padam	Jam Nyala	Lama Padam (menit)
1.	WSI7	15:37	16:21	44
2.	PDN5	14:23	14:39	16
3.	WSI7	15:13	15:50	37
<b>Bulan Maret 2016</b>				
No	Penyulang	Jam Padam	Jam Nyala	Lama Padam (menit)
1.	WSI7	04:42	05:43	61
<b>Bulan Juni 2016</b>				
No	Penyulang	Jam Padam	Jam Nyala	Lama Padam (menit)
1.	PDN5	23:13	01:21	139
2.	PDN5	12:58	13:42	44
<b>Bulan Oktober 2016</b>				
No	Penyulang	Jam Padam	Jam Nyala	Lama Padam (menit)
1.	PDN6	17:54	22:52	298
<b>Bulan Desember 2016</b>				
No	Penyulang	Jam Padam	Jam Nyala	Lama Padam (menit)
1.	WSI8	9:40	10:15	35

#### 4.4 Data Frekuensi Gangguan di PT. PLN Rayon Delanggu

Selain data gangguan dibutuhkan guna mendapatkan hasil pengamatan dan perhitungan, data frekuensi gangguan di PT. PLN Rayon Delanggu juga diperlukan, maka pada tabel berikut akan dikelompokkan menurut penyulang yang mengalami gangguan dari tahun 2013 hingga tahun 2016.

**Tabel 4.7** Frekuensi gangguan penyulang Rayon Delanggu tahun 2013

No	Penyulang	Tanggal	Waktu		Lama Padam (menit)
			Keluar	Masuk	
1	PDN5	30-Maret-13	19:31	21:52	141
2	PDN5	1-Maret-13	14:55	15:19	24
3	PDN5	18-Maret-12	12:31	15:09	158
4	PDN5	18-Mei-13	20:15	20:33	18
5	PDN5	9-Juni-13	22:38	23:07	29
6	PDN5	20-Juli-13	00:17	00:58	41
7	PDN5	11-Agst-13	12:09	13:00	51
8	PDN5	14-Sept-13	17:00	17:31	31
1	PDN6	9-April-13	3:51	4:12	21
2	PDN6	14-Sept-13	05:50	06:35	45
3	PDN6	3-Okt-13	10:27	11:01	35
4	PDN6	20-Okt-13	01:02	1:41	39
5	PDN6	3-Nov-13	15:28	16:56	88
6	PDN6	14-Nov-13	6:29	6:54	25
1	WSI2	24-Mei-13	5:17	6:43	86
2	WSI2	18-Okt-13	18:04	18:35	31
3	WSI2	3-Nov-13	15:44	16:21	37
1	WSI8	12-Mei-13	11:57	12:14	17

**Tabel 4.8** Frekuensi gangguan penyulang Rayon Delanggu tahun 2014

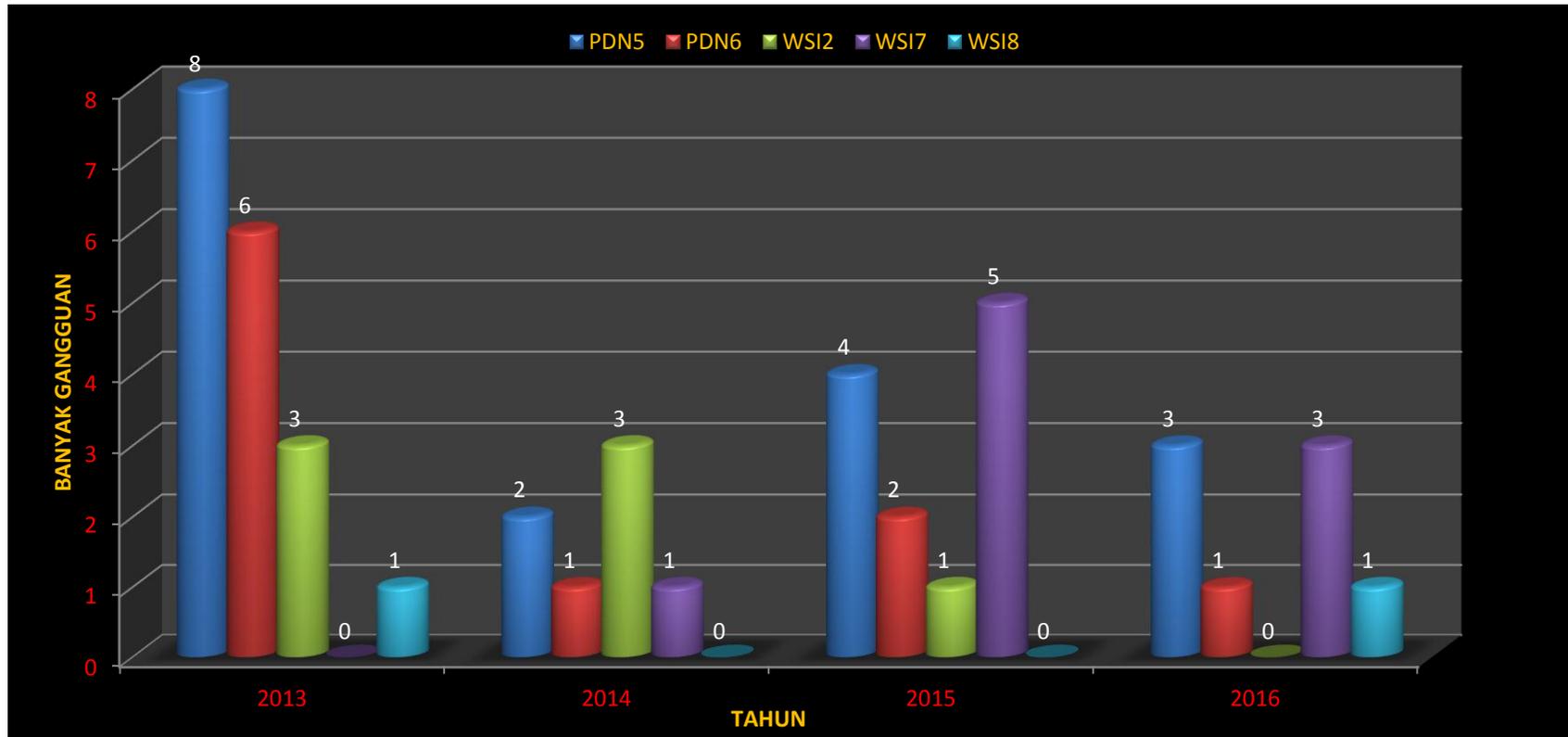
No	Penyulang	Tanggal	Waktu		Lama Padam (menit)
			Keluar	Masuk	
1	PDN5	28-Jan-14	4:35	5:06	31
2	PDN5	18-Nov-14	18:19	18:21	2
1	PDN6	4-Jan-14	12:19	12:43	24
1	WSI2	3-Maret-14	16:41	16:56	15
2	WSI2	3-Mei-14	9:31	9:46	15
3	WSI2	26-Juli-14	12:41	12:59	18
1	WSI7	14-Nov-14	11:23	12:01	38

**Tabel 4.9** Frekuensi gangguan penyulang Rayon Delanggu tahun 2015

No	Penyulang	Tanggal	Waktu		Lama Padam (menit)
			Keluar	Masuk	
1	PDN5	13-Mei-15	14:15	20:28	373
2	PDN5	11-Agst-15	06:14	06:51	37
3	PDN5	13-Sept-15	14:15	20:28	373
4	PDN5	11-Des-15	17:47	19:16	89
1	PDN6	10-Feb-15	17:32	17:39	7
2	PDN6	10-Sept-15	17:32	17:39	7
1	WSI2	3-Des-15	00:15	00:52	37
1	WSI7	3-April-15	08:05	10:18	133
2	WSI7	20-April-15	16:02	16:47	45
3	WSI7	3-Sept-15	8:05	10:18	133
4	WSI7	20-Sept-15	16:02	16:47	45
5	WSI7	16-Des-15	15:52	16:20	28

**Tabel 4.10** Frekuensi gangguan penyulang Rayon Delanggu tahun 2016

No	Penyulang	Tanggal	Waktu		Lama Padam (menit)
			Keluar	Masuk	
1	PDN5	17-Feb-16	14:23	14:39	16
2	PDN5	2-Juni-16	23:13	01:21	139
3	PDN5	26-Juni-16	12:58	13:42	44
1	PDN6	4-Okt-16	17:54	22:52	298
1	WSI7	13-Feb-16	15:37	16:21	44
2	WSI7	29-Feb-16	15:13	15:50	37
3	WSI7	11-Maret-16	04:42	05:43	61
1	WSI8	10-Des-16	9:40	10:15	35

**GRAFIK GANGGUAN SETIAP PENYULANG RAYON DELANGGU TAHUN 2013 – 2014**

**Gambar 4.1** Grafik Gangguan Setiap penyulang Rayon Delanggu tahun 2013-2014

#### 4.5 Data Perhitungan SAIFI di Setiap Penyulang PLN Delanggu 2013-2014

Untuk mendapatkan nilai SAIFI di PT. PLN Rayon Delanggu adalah dengan perkalian frekuensi padam dan pelanggan padam dibagi dengan jumlah pelanggan yang menggunakan jasa distribusi energi listrik dari PLN Rayon Delanggu selama 4 tahun, dari tahun 2013 hingga 2016 dan satuannya adalah pemadaman per pelanggan. Tabel ringkasan data frekuensi digunakan untuk mempermudah perhitungan dan pengamatan untuk mendapatkan hasil nilai SAIFI PT. PLN Rayon Delanggu.

**Tabel 4.11** Ringkasan Frekuensi gangguan penyulang tahun 2013

<b>Frekuensi Gangguan Tahun 2013</b>			
<b>No</b>	<b>Penyulang</b>	<b>Frekuensi Gangguan</b>	<b>Pelanggan</b>
1	PDN5	8	9557
2	PDN6	6	9541
3	WSI2	3	8559
4	WSI7	0	8569
5	WSI8	1	9460
<b>Total Pelanggan</b>			45686

**Tabel 4.12** Ringkasan Frekuensi gangguan penyulang tahun 2014

<b>Frekuensi Gangguan Tahun 2014</b>			
<b>No</b>	<b>Penyulang</b>	<b>Frekuensi Gangguan</b>	<b>Pelanggan</b>
1	PDN5	2	9569
2	PDN6	1	9562
3	WSI2	3	8580
4	WSI7	1	8590
5	WSI8	0	9472
<b>Total Pelanggan</b>			45773

**Tabel 4.13** Ringkasan Frekuensi gangguan penyulang tahun 2015

<b>Frekuensi Gangguan Tahun 2015</b>			
<b>No</b>	<b>Penyulang</b>	<b>Frekuensi Gangguan</b>	<b>Pelanggan</b>
1	PDN5	3	9578
2	PDN6	2	9571
3	WSI2	1	8590
4	WSI7	5	8600
5	WSI8	0	9481
<b>Total Pelanggan</b>			45820

**Tabel 4.14** Ringkasan Frekuensi gangguan penyulang tahun 2016

<b>Frekuensi Gangguan Tahun 2016</b>			
<b>No</b>	<b>Penyulang</b>	<b>Frekuensi Gangguan</b>	<b>Pelanggan</b>
1	PDN5	3	11416
2	PDN6	1	11409
3	WSI2	0	10408
4	WSI7	3	10438
5	WSI8	1	11317
<b>Total Pelanggan</b>			54988

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai SAIFI adalah sebagai berikut :

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

$$\text{SAIFI} = \frac{\lambda_i \times N_i}{Nt}$$

Dimana :

$\lambda_i$  = angka kegagalan rata-rata / frekuensi padam

$N_i$  = jumlah komseman yang terganggu pada beban  $i$

$N_t$  = jumlah konsumen yang menggunakan jasa

Berikut perhitungan nilai SAIFI:

### **TAHUN 2013**

1. Penyulang PDN5 tahun 2013

$$\text{SAIFI} = \frac{8 \times 9557}{45686} = 1,67 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

2. Penyulang PDN6 tahun 2013

$$\text{SAIFI} = \frac{6 \times 9541}{45686} = 1,25 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

3. Penyulang WSI2 tahun 2013

$$\text{SAIFI} = \frac{3 \times 8559}{45686} = 0,56 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

4. Penyulang WSI7 tahun 2013

$$\text{SAIFI} = \frac{0 \times 8569}{45686} = 0 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

5. Penyulang WSI8 tahun 2013

$$\text{SAIFI} = \frac{1 \times 9460}{45686} = 0,2 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

### **TAHUN 2014**

6. Penyulang PDN5 tahun 2014

$$\text{SAIFI} = \frac{2 \times 9569}{45773} = 0,41 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

7. Penyulang PDN6 tahun 2014

$$\mathbf{SAIFI} = \frac{1 \times 9562}{45773} = 0,2 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

8. Penyulang WSI2 tahun 2014

$$\mathbf{SAIFI} = \frac{3 \times 8580}{45773} = 0,56 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

9. Penyulang WSI7 tahun 2014

$$\mathbf{SAIFI} = \frac{1 \times 8590}{45773} = 0,18 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

10. Penyulang WSI8 tahun 2014

$$\mathbf{SAIFI} = \frac{0 \times 9472}{45773} = 0 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

### **TAHUN 2015**

11. Penyulang PDN5 tahun 2015

$$\mathbf{SAIFI} = \frac{3 \times 9578}{45820} = 0,62 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

12. Penyulang PDN6 tahun 2015

$$\mathbf{SAIFI} = \frac{2 \times 9571}{45820} = 0,41 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

13. Penyulang WSI2 tahun 2015

$$\mathbf{SAIFI} = \frac{1 \times 8590}{45820} = 0,18 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

14. Penyulang WSI7 tahun 2015

$$\mathbf{SAIFI} = \frac{5 \times 8600}{45820} = 0,93 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

15. Penyulang WSI8 tahun 2015

$$\mathbf{SAIFI} = \frac{0 \times 9481}{45820} = 0 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

### **TAHUN 2016**

16. Penyulang PDN5 tahun 2016

$$\mathbf{SAIFI} = \frac{3 \times 11416}{54988} = 0,62 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

17. Penyulang PDN6 tahun 2016

$$\mathbf{SAIFI} = \frac{1 \times 11409}{54988} = 0,2 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

18. Penyulang WSI2 tahun 2016

$$\mathbf{SAIFI} = \frac{0 \times 10408}{54988} = 0 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

19. Penyulang WSI7 tahun 2016

$$\mathbf{SAIFI} = \frac{3 \times 10438}{54988} = 0,56 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

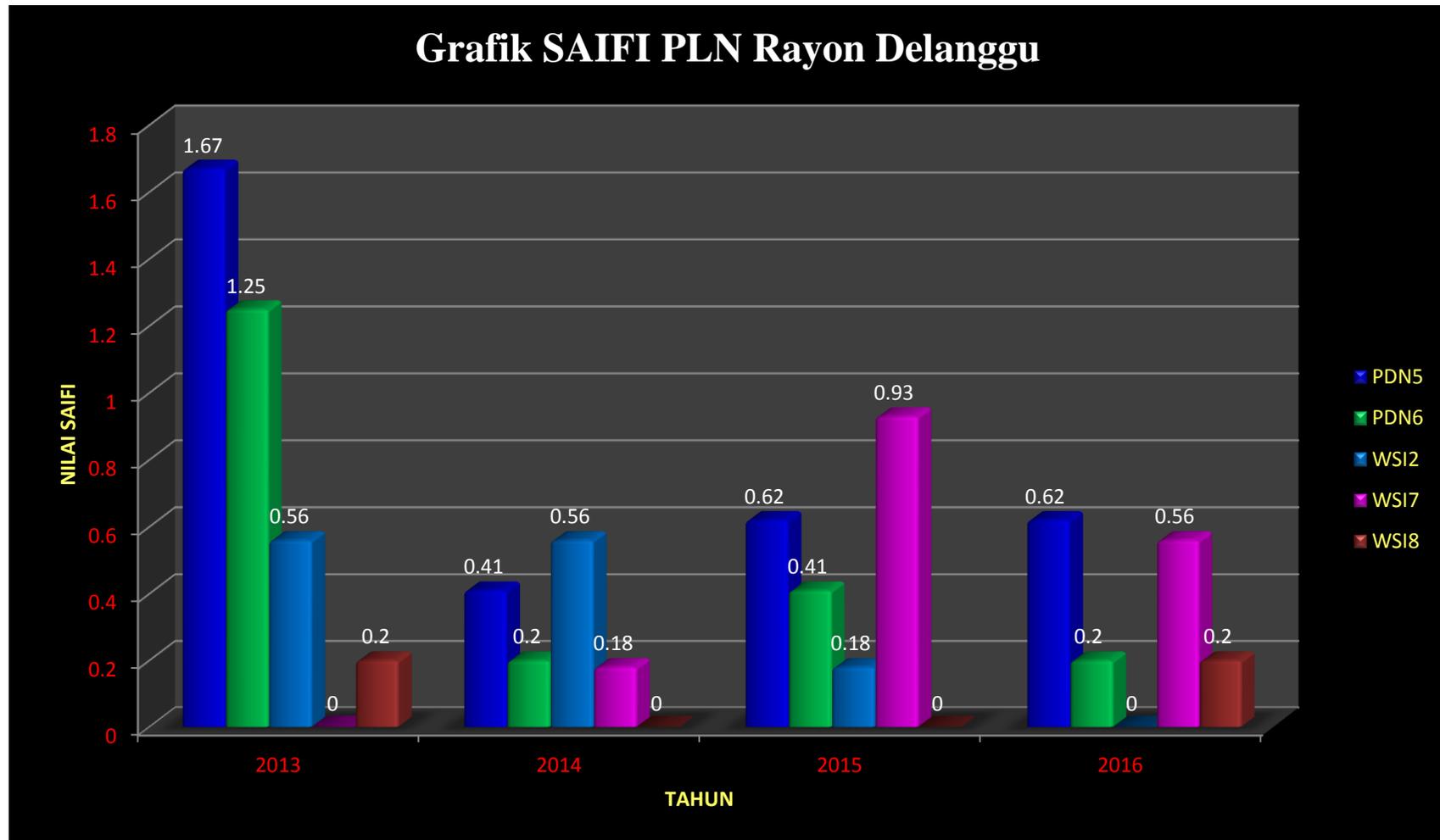
20. Penyulang WSI8 tahun 2016

$$\mathbf{SAIFI} = \frac{1 \times 11317}{54988} = 0,2 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

Dari hasil perhitungan diatas, berikut data hasil perhitungan berbentuk tabel :

**Tabel 4.15** Rekap Hasil Perhitungan SAIFI

<b>Tahun</b>	<b>No</b>	<b>Penyulang</b>	<b>Nilai SAIFI (kali/pelanggan/tahun)</b>
2013	1	PDN5	1,67
	2	PDN6	1,25
	3	WSI2	0,56
	4	WSI7	0
	5	WSI8	0,2
	<b>Total SAIFI</b>		
2014	1	PDN5	0,41
	2	PDN6	0,2
	3	WSI2	0,56
	4	WSI7	0,18
	5	WSI8	0
	<b>Total SAIFI</b>		
2015	1	PDN5	0,62
	2	PDN6	0,41
	3	WSI2	0,18
	4	WSI7	0,93
	5	WSI8	0
	<b>Total SAIFI</b>		
2016	1	PDN5	0,62
	2	PDN6	0,2
	3	WSI2	0
	4	WSI7	0,56
	5	WSI8	0,2
	<b>Total SAIFI</b>		



Gambar 4.2 Grafik Rekap Hasil Perhitungan SAIFI

#### **4.6 Analisis data SAIFI PT. PLN Rayon Delunggu**

Dari data yang telah dihitung serta direkap dalam tabel dapat disimpulkan bahwa PLN Rayon Delunggu pada tahun 2013, tidak handal dikarenakan didapatkan nilai 3,68 dan melebihi standar nilai keandalan SAIFI PT PLN Rayon Delunggu yaitu sebesar 3,45 kali/pelanggan/pertahun.

Sedangkan dari tahun 2014 hingga tahun 2016 dapat dikategorikan handal dikarenakan nilai SAIFI yang didapatkan masih dibawah dari standar PT. PLN Rayon Delunggu yaitu 3,45, nilai SAIFI yang didapatkan dari perhitungan ditahun 2014 sebesar 1,35, 2015 sebesar 2,14 dan 2016 sebesar 1,58.

Selain itu berdasarkan standar SPLN No 68-2 :1986 yaitu sebesar 3.2 kali/pelanggan/tahun, pada tahun 2013 dengan nilai SAIFI 3,68 PLN Rayon Delunggu dapat dikatakan tidak handal karena melebihi standar SPLN, sedangkan dari tahun 2014 hingga 2016 dikategorikan handal karena dibawah standar SPLN.

Berdasarkan nilai indeks keandalan IEEE std 1366 – 2003 sebesar 1.45 kali/pelanggan/tahun, nilai SAIFI PLN Rayon Delunggu tahun 2013,2015,2016 dapat dikatakan tidak handal karena sangat jauh diatas nilai standar IEEE, namun pada tahun 2014 PLN Rayon Delunggu dapat dikategorikan handal karena masih dibawah standar IEEE.

#### **4.7 Data Perhitungan SAIDI Penyulang PLN Delunggu tahun 2013-2016**

Untuk mendapatkan nilai SAIDI di PT. PLN Rayon Delunggu adalah dengan hasil penjumlahan dari perkalian lama padam dan pelanggan pelanggan padam dibagi pelanggan yang menggunakan jasa pendistribusian listrik dari PLN

Rayon Delanggu selama 4 tahun, dari tahun 2013 hingga 2016 dan untuk memudahkan dalam perhitungan dan analisa data durasi gangguan dari satuan menit dikonfersi ke satuan jam. Berikut tabel konfersi durasi gangguan serta hasil perhitungan nilai SAIDI PT. PLN Rayon Delanggu.

**Tabel 4.16** Durasi gangguan penyulang PT. PLN Rayon Delanggu tahun 2013

<b>Durasi Gangguan PLN Delanggu tahun 2013</b>				
<b>No</b>	<b>Penyulang</b>	<b>Durasi Gangguan (menit)</b>	<b>Durasi Gangguan (jam)</b>	<b>Jumlah Pelanggan</b>
1	PDN5	493	8,2	9557
2	PDN6	253	4,2	9541
3	WSI2	154	2,5	8559
5	WSI8	17	0,28	9460
<b>Total</b>		917	15,8	45686

**Tabel 4.17** Durasi gangguan penyulang PT. PLN Rayon Delanggu tahun 2014

<b>Durasi Gangguan PLN Delanggu tahun 2014</b>				
<b>No</b>	<b>Penyulang</b>	<b>Durasi Gangguan (menit)</b>	<b>Durasi Gangguan (jam)</b>	<b>Jumlah Pelanggan</b>
1	PDN5	33	0,55	9569
2	PDN6	24	0,4	9562
3	WSI2	48	0,8	8580
5	WSI7	38	0,63	8590
<b>Total</b>		143	2,38	45773

**Tabel 4.18** Durasi gangguan penyulang PT. PLN Rayon Delanggu tahun 2015

<b>Durasi Gangguan PLN Delanggu tahun 2015</b>				
<b>No</b>	<b>Penyulang</b>	<b>Durasi Gangguan (menit)</b>	<b>Durasi Gangguan (jam)</b>	<b>Jumlah Pelanggan</b>
1	PDN5	892	14,8	9578
2	PDN6	14	0,23	9571
3	WSI2	37	0,61	8590
5	WSI7	384	6,4	8600
<b>Total</b>		1327	22.04	45820

**Tabel 4.19** Durasi gangguan penyulang PT. PLN Rayon Delanggu tahun 2016

<b>Durasi Gangguan PLN Delanggu tahun 2016</b>				
<b>No</b>	<b>Penyulang</b>	<b>Durasi Gangguan (menit)</b>	<b>Durasi Gangguan (jam)</b>	<b>Jumlah Pelanggan</b>
1	PDN5	199	3,31	11416
2	PDN6	298	4,96	11409
3	WSI7	142	2,36	10438
5	WSI8	35	0,58	11317
<b>Total</b>		674	11,21	54988

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai SAIDI adalah sebagai berikut:

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

$$\text{SAIDI} = \frac{U_i \cdot N_i}{N_t}$$

Dimana:

$U_i$  = Durasi gangguan.

$N_i$  = Jumlah konsumen yang terganggu pada beban.

$N_t$  = Jumlah keseluruhan konsumen yang dilayani.

Berikut Perhitungan nilai SAIDI Rayon Delanggu :

### **TAHUN 2013**

1. Penyulang PDN5 2013

$$\text{SAIDI} = \frac{8,2 \times 9557}{45686} = 1,71 \text{ jam/pelanggan/tahun}$$

2. Penyulang PDN6 2013

$$\text{SAIDI} = \frac{4,2 \times 9541}{45686} = 0,87 \text{ jam/pelanggan/tahun}$$

3. Penyulang WSI2 2013

$$\text{SAIDI} = \frac{2,5 \times 8559}{45686} = 0,46 \text{ jam/pelanggan/tahun}$$

4. Penyulang WSI8 2013

$$\text{SAIDI} = \frac{0,28 \times 9460}{45686} = 0,05 \text{ jam/pelanggan/tahun}$$

### **TAHUN 2014**

5. Penyulang PDN5 2014

$$\text{SAIDI} = \frac{0,55 \times 9569}{45773} = 0,11 \text{ jam/pelanggan/tahun}$$

6. Penyulang PDN6 2014

$$\text{SAIDI} = \frac{0,4 \times 9562}{45773} = 0,08 \text{ jam/pelanggan/tahun}$$

7. Penyulang WSI2 2014

$$\text{SAIDI} = \frac{0,8 \times 8580}{45773} = 0,14 \text{ jam/pelanggan/tahun}$$

8. Penyulang WSI7 2014

$$\text{SAIDI} = \frac{0,63 \times 8690}{45773} = 0,11 \text{ jam/pelanggan/tahun}$$

**TAHUN 2015**

9. Penyulang PDN5 2015

$$\text{SAIDI} = \frac{14,8 \times 9578}{45820} = 3,09 \text{ jam/pelanggan/tahun}$$

10. Penyulang PDN6 2015

$$\text{SAIDI} = \frac{0,23 \times 9571}{45820} = 0,04 \text{ jam/pelanggan/tahun}$$

11. Penyulang WSI2 2015

$$\text{SAIDI} = \frac{0,61 \times 8590}{45820} = 0,11 \text{ jam/pelanggan/tahun}$$

12. Penyulang WSI7 2015

$$\text{SAIDI} = \frac{6,4 \times 8600}{45820} = 1,2 \text{ jam/pelanggan/tahun}$$

**TAHUN 2016**

13. Penyulang PDN5 2016

$$\text{SAIDI} = \frac{3,31 \times 11416}{54988} = 0,68 \text{ jam/pelanggan/tahun}$$

14. Penyulang PDN6 2016

$$\text{SAIDI} = \frac{4,96 \times 11409}{54988} = 1,02 \text{ jam/pelanggan/tahun}$$

15. Penyulang WSI7 2016

$$\text{SAIDI} = \frac{2,36 \times 10438}{54988} = 0,44 \text{ jam/pelanggan/tahun}$$

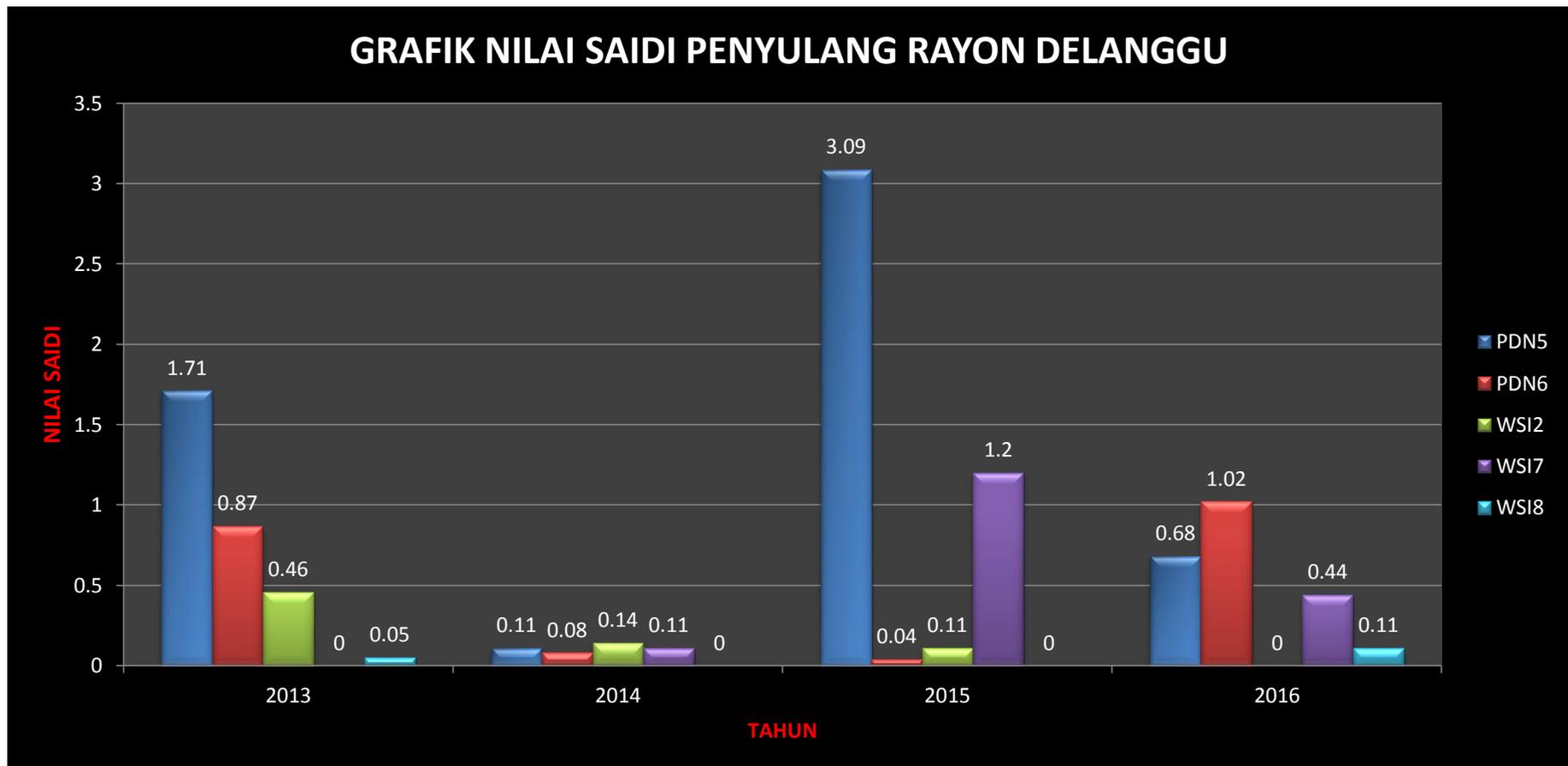
16. Penyulang WSI8 2016

$$\text{SAIDI} = \frac{0,58 \times 11317}{54988} = 0,11 \text{ jam/pelanggan/tahun}$$

Dari hasil perhitungan diatas, berikut data hasil berbentuk tabel :

**Tabel 4.20** Nilai SAIDI penyulang di Rayon Delanggu tahun 2013-2016

<b>Tahun</b>	<b>No</b>	<b>Penyulang</b>	<b>Nilai SAIDI (jam/pelanggan/tahun)</b>
2013	1	PDN5	1,71
	2	PDN6	0,87
	3	WSI2	0,46
	4	WSI8	0,05
	<b>Total SAIDI</b>		<b>3,09</b>
2014	5	PDN5	0,11
	6	PDN6	0,08
	7	WSI2	0,14
	8	WSI7	0,11
	<b>Total SAIDI</b>		<b>0,44</b>
2015	1	PDN5	3,09
	2	PDN6	0,04
	3	WSI2	0,11
	4	WSI7	1,2
	<b>Total SAIDI</b>		<b>4,44</b>
2016	1	PDN5	0,68
	2	PDN6	1,02
	3	WSI7	0,44
	4	WSI8	0,11
	<b>Total SAIDI</b>		<b>2,25</b>



**Gambar 4.3** Grafik Nilai SAIDI Penyulang Rayon Delanggu tahun 2013 - 2016

#### **4.8 Analisis hasil perhitungan SAIDI PLN Rayon Delanggu**

Dari hasil perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa sistem kinerja PLN Rayon Delanggu pada tahun 2014 dengan durasi gangguan total 4,44 jam/pelanggan/tahun tidak handal, dikarenakan melebihi batas standar kehandalan SAIDI PLN Rayon Delanggu yakni 4,25 jam/pelanggan/tahun. Sedangkan pada tahun 2013, 2015 dan 2016 dapat dikategorikan handal karena memiliki nilai SAIDI total dibawah dari standar SAIDI PLN Rayon Delanggu, nilai SAIDI total tahun 2013 adalah 3,09 jam/pelanggan/tahun, tahun 2015 adalah 0,44 jam/pelanggan/tahun, dan tahun 2016 yaitu 2,25 jam pelanggan tahun.

Apabila dibandingkan dengan standar nilai indeks keandalan IEEE std 1366 – 2003 sebesar 2.30 jam/pelanggan/tahun, nilai SAIDI yang dikategorikan handal hanya pada tahun 2014 dan 2016, dengan nilai total SAIDI tahun 2014 adalah 0,44 jam/pelanggan/tahun dan tahun 2016 adalah 2,25 jam/pelanggan/tahun. Sedangkan pada tahun 2013 dan 2015 masuk dalam kategori tidak handal karena memiliki nilai dibawah standar IEEE, nilai SAIDI tahun 2013 adalah 3,09 jam/pelanggan/tahun dan pada tahun 2015 adalah 4,44 jam/pelanggan/tahun.

#### **4.9 Perhitungan Nilai CAIDI per Penyulang tahun 2013 – 2016**

Untuk mendapatkan nilai CAIDI di PT. PLN Rayon Delanggu adalah dengan menghitung lama waktu (durasi) rata-rata setiap pemadaman. Dengan menggunakan tabel data SAIDI SAIFI diharapkan dapat memudahkan dalam perhitungan dan pengamatan guna menentukan nilai CAIDI pada PT. PLN Rayon Delanggu. Berikut tabel data SAIDI SAIFI :

**Tabel 4.21** Nilai SAIFI dan SAIDI pada setiap penyulang tahun 2013

<b>Nilai SAIDI SAIFI Tahun 2013</b>			
<b>No</b>	<b>Penyulang</b>	<b>Nilai SAIFI (kali/pelanggan/tahun)</b>	<b>Nilai SAIDI (jam/pelanggan/tahun)</b>
1	PDN5	1,67	1,71
2	PDN6	1,25	0,87
3	WSI2	0,56	0,46
4	WSI8	0.2	0,05
<b>Total</b>		<b>3,68</b>	<b>3,09</b>

**Tabel 4.22** Nilai SAIFI dan SAIDI pada setiap penyulang tahun 2014

<b>Nilai SAIDI SAIFI Tahun 2014</b>			
<b>No</b>	<b>Penyulang</b>	<b>Nilai SAIFI (kali/pelanggan/tahun)</b>	<b>Nilai SAIDI (jam/pelanggan/tahun)</b>
1	PDN5	0,41	0,11
2	PDN6	0,2	0.08
3	WSI2	0,56	0,14
4	WSI7	0,18	0,11
<b>Total</b>		<b>1,35</b>	<b>0,44</b>

**Tabel 4.23** Nilai SAIFI dan SAIDI pada setiap penyulang tahun 2015

<b>Nilai SAIDI SAIFI Tahun 2015</b>			
<b>No</b>	<b>Penyulang</b>	<b>Nilai SAIFI (kali/pelanggan/tahun)</b>	<b>Nilai SAIDI (jam/pelanggan/tahun)</b>
1	PDN5	0,62	3,09
2	PDN6	0,41	0,04
3	WSI2	0,18	0,11
4	WSI7	0,93	1,2
<b>Total</b>		<b>2,14</b>	<b>4,44</b>

**Tabel 4.24** Nilai SAIFI dan SAIDI pada setiap penyulang tahun 2016

Nilai SAIDI SAIFI Tahun 2016			
No	Penyulang	Nilai SAIFI (kali/pelanggan/tahun)	Nilai SAIDI (jam/pelanggan/tahun)
1	PDN5	0,62	0,68
2	PDN6	0,2	1.02
3	WSI7	0,56	0,44
4	WSI8	0,20	0,11
<b>Total</b>		1,58	2,25

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai CAIDI adalah sebagai berikut:

$$\text{CAIDI} = \frac{\text{jumlah durasi gangguan pelanggan}}{\text{jumlah interupsi pelanggan}} = \frac{\sum U_i N_i}{\sum N_i \lambda_i}$$

Indeks ini juga sama dengan perbandingan sebagai berikut:

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

Dimana:

$U_i$  = Durasi gangguan.

$N_i$  = Jumlah konsumen yang terganggu pada beban  $i$ .

$\lambda_i$  = Angka kegagalan rata-rata / frekuensi padam.

Perhitungan nilai CAIDI PLN Rayon Delanggu adalah sebagai berikut:

### TAHUN 2013

1. Penyulang PDN5 2013

$$\text{CAIDI} = \frac{1,71}{1,67} = 1,02 \text{ jam/gangguan}$$

2. Penyulang PDN6 2013

$$\mathbf{CAIDI} = \frac{0,87}{1,25} = 0,69 \text{ jam/gangguan}$$

3. Penyulang WSI2 2013

$$\mathbf{CAIDI} = \frac{0,46}{0,56} = 0,8 \text{ jam/gangguan}$$

4. Penyulang WSI8 2013

$$\mathbf{CAIDI} = \frac{0,05}{0,2} = 0,25 \text{ jam/gangguan}$$

#### **TAHUN 2014**

5. Penyulang PDN5 2014

$$\mathbf{CAIDI} = \frac{0,11}{0,41} = 0,26 \text{ jam/gangguan}$$

6. Penyulang PDN6 2014

$$\mathbf{CAIDI} = \frac{0,08}{0,2} = 0,4 \text{ jam/gangguan}$$

7. Penyulang WSI2 2014

$$\mathbf{CAIDI} = \frac{0,14}{0,56} = 0,26 \text{ jam/gangguan}$$

8. Penyulang WSI7 2014

$$\mathbf{CAIDI} = \frac{0,11}{0,18} = 0,61 \text{ jam/gangguan}$$

#### **TAHUN 2015**

9. Penyulang PDN5 2015

$$\mathbf{CAIDI} = \frac{3,09}{0,62} = 4,9 \text{ jam/gangguan}$$

10. Penyulang PDN6 2015

$$\mathbf{CAIDI} = \frac{0,04}{0,41} = 0,09 \text{ jam/gangguan}$$

11. Penyulang WSI2 2015

$$\mathbf{CAIDI} = \frac{0,11}{0,18} = 0,61 \text{ jam/gangguan}$$

12. Penyulang WSI7 2015

$$\mathbf{CAIDI} = \frac{1,2}{0,93} = 1,2 \text{ jam/gangguan}$$

### **TAHUN 2016**

13. Penyulang PDN5 2016

$$\mathbf{CAIDI} = \frac{0,68}{0,62} = 1,09 \text{ jam/gangguan}$$

14. Penyulang PDN6 2016

$$\mathbf{CAIDI} = \frac{1,02}{0,2} = 5,1 \text{ jam/gangguan}$$

15. Penyulang WSI7 2016

$$\mathbf{CAIDI} = \frac{0,44}{0,56} = 0,7 \text{ jam/gangguan}$$

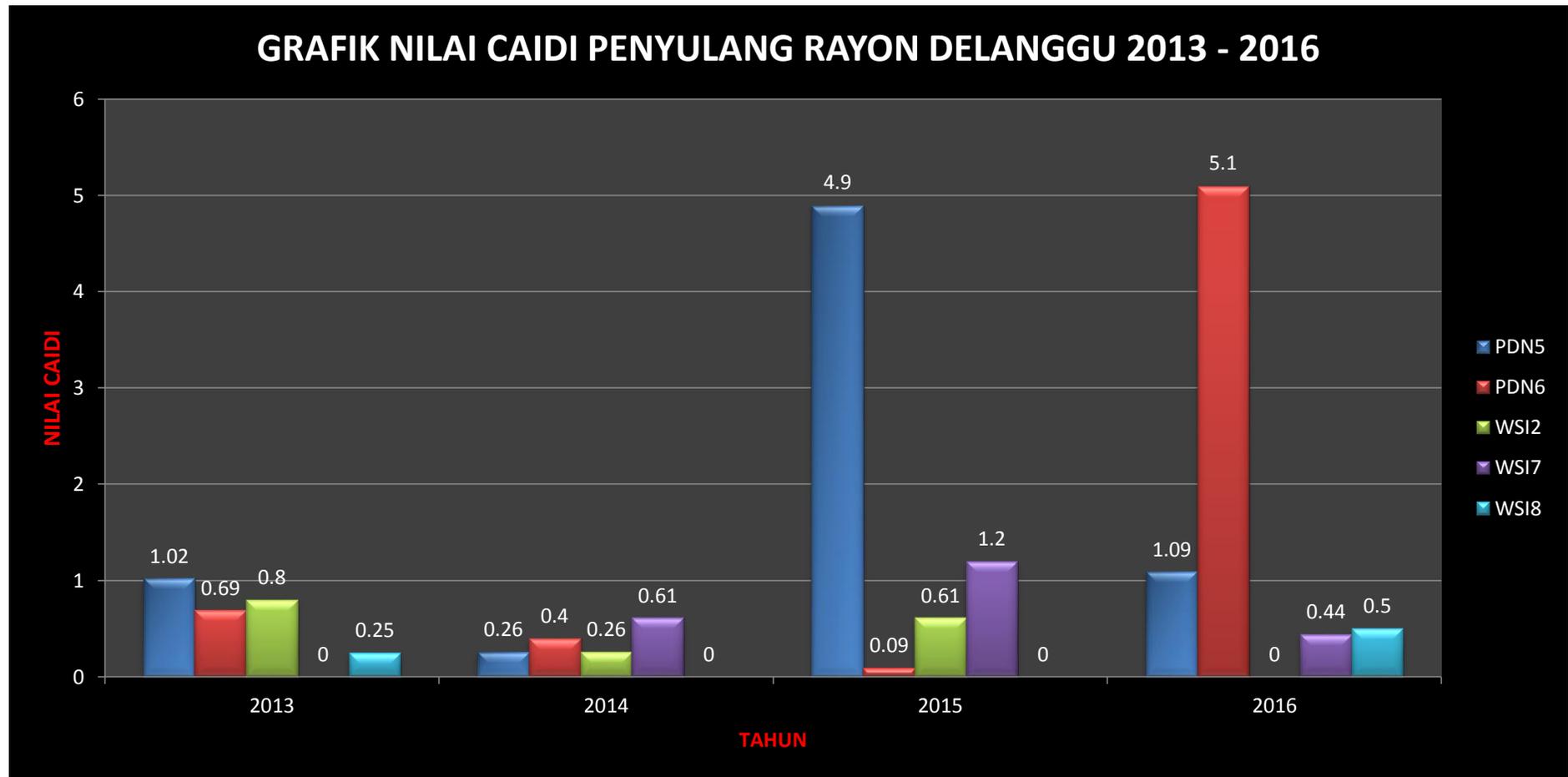
16. Penyulang WSI8 2016

$$\mathbf{CAIDI} = \frac{0,11}{0,20} = 0,5 \text{ jam/gangguan}$$

Dari hasil perhitungan CAIDI diatas, berikut hasil dengan berbentuk tabel:

**Tabel 4.25** Nilai CAIDI penyulang di Rayon Delanggu tahun 2013-2016

<b>Tahun</b>	<b>No</b>	<b>Penyulang</b>	<b>NILAI CAIDI (jam/gangguan)</b>
2013	1	PDN5	1,02
	2	PDN6	0,69
	3	WSI2	0,8
	4	WSI8	0,25
	<b>Total</b>		<b>2,76</b>
2014	1	PDN5	0,26
	2	PDN6	0,4
	3	WSI2	0,26
	4	WSI7	0,61
	<b>Total</b>		<b>1,53</b>
2015	1	PDN5	4,9
	2	PDN6	0,09
	3	WSI2	0,61
	4	WSI7	1,2
	<b>Total</b>		<b>6,8</b>
2016	1	PDN5	1,09
	2	PDN6	5,1
	3	WSI7	0,7
	4	WSI8	0,5
	<b>Total</b>		<b>7,39</b>



**Gambar 4.3** Grafik Nilai CAIDI Penyulang Rayon Delanggu tahun 2013 - 2016

#### **4.10 Analisis Nilai CAIDI PLN Rayon Delanggu 2013 – 2016**

Dari data perhitungan serta rekapitulasi di atas apabila dibandingkan dengan standar indeks keandalan IEEE std 1366 – 2003 sebesar 1.47, nilai total CAIDI ditahun 2013, 2014, 2015 dan 2016 tidak ada yang masuk dalam kategori handal dikarenakan jauh melebihi standar indeks nilai CAIDI yang ada, nilai CAIDI di tahun 2013 adalah 2.76 jam/gangguan, tahun 2014 yaitu 1.53 jam/gangguan, tahun 2015 yaitu 6,8 jam/gangguan dan tahun 2016 adalah 7.39 jam/gangguan.

Apabila dilihat dari sudut pandang penyulang, di tahun 2013 semua penyulang masuk dalam kategori handal, diantaranya penyulang PDN5 dengan nilai 1.02, PDN6 dengan nilai 0.69, WSI2 dengan nilai 0.8, WSI8 dengan nilai 0.25, semua penyulang tersebut memiliki nilai CAIDI dibawah standar ketetapan IEEE sehingga dapat dikategorikan handal.

Sedangkan penyulang di tahun 2014 juga masih dalam kategori handal, dengan nilai PDN5 yaitu 0.26, PDN6 0.4, WSI2 0.26, WSI7 0,61. Pada tahun 2014 penyulang WSI8 tidak dimasukkan dalam perhitungan serta perekapan data dikarenakan penyulang WSI8 memiliki indeks keandalan paling rendah yaitu 0, sehingga penyulang WSI8 sudah dipastikan handal.

Ditahun 2015 penyulang PDN5 memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan ketetapan dari standar indeks IEEE yaitu 4.9, sehingga hanya 4 penyulang yang dikategorikan handal di tahun tersebut, yaitu penyulang PDN6, WSI2, WSI7, WSI8 dengan nilai yang masih dibawah standar IEEE. Sedangkan ditahun 2015 semua penyulang handal, karena memiliki nilai dibawah ketetapan IEEE

#### 4.11 Keandalan Total SAIDI SAIFI Penyulang di Rayon Delanggu

Tabel 4.26 Penyulang yang dikategorikan handal dan tidak handal

Tahun	No	Penyulang	Nilai SAIFI	Nilai SAIDI	PLN Rayon Delanggu		SPLN		IEEE	
					SAIFI 3,45 (kpth)	SAIDI 4,25 (jpth)	SAIFI 3.2 (kpth)	SAIDI 21.09 (jpth)	SAIFI 1.45 (kpth)	SAIDI 2.30 (jpth)
2013	1	PDN5	1,67	1,71	M	M	M	M	TM	M
	2	PDN6	1,25	0,87	M	M	M	M	M	M
	3	WSI2	0,56	0,46	M	M	M	M	M	M
	4	WSI8	0	0,05	M	M	M	M	M	M
	5	WSI7	0,2	0	M	M	M	M	M	M
	<b>Total</b>			3,68	3,09	TM	M	TM	M	TM
Tahun	No	Penyulang	Nilai SAIFI	Nilai SAIDI	PLN Rayon Delanggu		SPLN		IEEE	
					SAIFI 3,45 (kpth)	SAIDI 4,25 (jpth)	SAIFI 3.2 (kpth)	SAIDI 21.09 (jpth)	SAIFI 1.45 (kpth)	SAIDI 2.30 (jpth)
2014	1	PDN5	0,41	0,11	M	M	M	M	M	M
	2	PDN6	0,20	0,08	M	M	M	M	M	M
	3	WSI2	0,56	0,14	M	M	M	M	M	M
	4	WSI7	0,18	0,11	M	M	M	M	M	M
	5	WSI8	0	0	M	M	M	M	M	M
	<b>Total</b>			1,35	0,44	M	M	M	M	M
Tahun	No	Penyulang	Nilai SAIFI	Nilai SAIDI	PLN Rayon Delanggu		SPLN		IEEE	
					SAIFI 3,45 (kpth)	SAIDI 4,25 (jpth)	SAIFI 3.2 (kpt)	SAIDI 21.09 (jpth)	SAIFI 1.45 (kpth)	SAIDI 2.30 (jpth)
2015	1	PDN5	0,62	3,09	M	M	M	M	M	TM
	2	PDN6	0,41	0,04	M	M	M	M	M	M
	3	WSI2	0,18	0,11	M	M	M	M	M	M
	4	WSI7	0,93	1,2	M	M	M	M	M	M
	5	WSI8	0	0	M	M	M	M	M	M
	<b>Total</b>			2,14	4,44	M	TM	M	M	TM

**Tabel 4.26** Lanjutan Penyulang yang dikategorikan handal dan tidak handal

Tahun	No	Penyulang	Nilai SAIFI	Nilai SAIDI	PLN Rayon Delunggu		SPLN		IEEE	
					SAIFI 3,45 (kpth)	SAIDI 4,25 (jpth)	SAIFI 3.2 (kpth)	SAIDI 21.09 (jpth)	SAIFI 1.45 (kpth)	SAIDI 2.30 (jpth)
2016	1	PDN5	0,62	0,68	M	M	M	M	M	M
	2	PDN6	0,2	1,02	M	M	M	M	M	M
	3	WSI2	0	0	M	M	M	M	M	M
	4	WSI7	0,56	0,44	M	M	M	M	M	M
	5	WSI8	0,2	0,11	M	M	M	M	M	M
	<b>Total</b>			1,58	2,25	M	M	M	M	TM

Keterangan:

M = Memenuhi standar yang ditentukan

TM = Tidak memenuhi standar yang ditentukan.

kpth = kali/pelanggan/tahun.

jpth = jam/pelanggan/tahun

#### 4.12 Analisis SAIDI dan SAIFI di PT. PLN Rayon Delunggu

Berdasarkan data hasil yang diperoleh dari penghitungan dan perekapan nilai total SAIDI SAIFI PLN Rayon Delunggu dari tahun 2013 – 2016 dibandingkan dengan tiga standar, yaitu standar PLN Rayon Delunggu, standar keandalan IEEE std 1366 – 2003 dan standar keandalan SPLN No 68-2 1986.

Dari analisa dan perbandingan dengan standar Rayon Delunggu diketahui bahwa pada tahun 2013 nilai SAIFI PLN rayon Delunggu tidak handal dikarenakan melebihi batas standar nilai SAIFI Rayon Delunggu yaitu 3,45

kali/pelanggan/tahun. Sedangkan ditahun 2014, 2015, 2016 nilai SAIFI handal karena tidak melebihi batas standar Rayon Delanggu.

Sedangkan untuk nilai total SAIDI, PLN Rayon Delanggu ditahun 2015 tidak handal karena melebihi batas standar SAIDI PLN Rayon Delanggu yaitu sebesar 4,25 jam/pelanggan/tahun, namun di tahun 2013, 2014 dan 2016 nilai total SAIDInya masih dalam indeks aman dibawah standar PT. PLN Rayon Delanggu.

Untuk hasil perbandingan dengan standar IEEE std 1366 – 2003, nilai total SAIFI di PLN Rayon Delanggu ditahun 2014 handal karena memenuhi standar ketetapan IEEE, sedangkan ditahun 2013,2015 dan 2016 tidak handal karena tidak memenuhi standar ketapan IEEE. Untuk nilai total SAIDI, PLN Rayon Delanggu ditahun 2014 dan 2016 handal karena memenuhi standar IEEE, sedangkan di tahun 2013 dan 2015 tidak handal karena tidak memenuhi standar IEEE yang ada.

Sedangkan hasil perbandingan dengan standar keandalan SPLN No 68-2 1986, nilai total SAIFI ditahun 2013 tidak handal karena tidak memenuhi standar, dan di tahun 2014 hingga 2016 handal karena memenuhi standar SPLN. Untuk nilai total SAIDI, menurut hasil perbandingan dengan standar SPLN No 68-2 ditahun 2013 hingga tahun 2016 semuanya handal karena memenuhi ketetapan.

Dari rekapitulasi dan analisis data SAIDI SAIFI diatas dapat disimpulkan bahwa PT. PLN Rayon Delanggu apabila dilihat dari segi penyulangnya saja sebagian besar sudah dalam kategori handal, hanya beberapa penyulang saja yang belum masuk kategori handal apabila di bandingkan dengan standar keandalan Rayon. Namun dari segi perbandingan dengan ketetapan standar IEEE std 1366 –

2003 secara keseluruhan dapat dikatakan PLN Rayon Delanggu belum handal karena di beberapa tahun diantaranya tahun 2013, 2015 dan 2016 yang beberapa masih belum handal.