

## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN DAN HASIL**

#### **4.1 Jumlah Pelanggan Per-Penyulang di Gardu Induk Pedan**

Berikut ini merupakan data jumlah pelanggan per-penyulang di Gardu Induk Pedan.

Tabel 4.1 Jumlah Pelanggan Per-Penyulang

No	Nama Penyulang	Jumlah Pelanggan
1	PDN 01	13.176
2	PDN 02	11.237
3	PDN 03	32.745
4	PDN 04	32.763
5	PDN 05	24.847
6	PDN 06	36.457
7	PDN 07	15.406
Total Jumlah Pelanggan (Nt)		166.631

#### **4.2 Data Gangguan Penyulang Gardu Induk Pedan Tahun 2016**

Data gangguan penyulang selama satu tahun pada tahun 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 setiap penyulang. Pada perhitungan durasi akan diketahui waktunya dalam satuan menit, sedangkan angka kegagalan hanya akan menghitung total dari berapa kali trip atau padam setiap penyulang pada

tahun 2016. Berikut ini tabel data gangguan penyulang Gardu Induk Pedan tahun 2016.

Tabel 4.2 Data Gangguan Penyulang Gardu Induk Pedan Tahun 2016

BULAN JANUARI 2016						
NO	PENYULANG	TGL	JAM		LAMA PADAM (MENIT)	Jumlah Pelanggan Yang Terganggu
			PADAM	NYALA		
1	PDN 01	10/01	19:33	20:29	56	84
2	PDN 01	13/01	14:26	14:44	18	152
3	PDN 03	10/01	19:44	20:54	70	329
4	PDN 04	10/01	05:16	06:08	52	166
5	PDN 04	10/01	06:08	07:31	83	166
6	PDN 05	17/01	14:23	17:05	162	274
7	PDN 07	10/01	19:51	21:43	112	68
8	PDN 07	11/01	13:21	13:50	29	80
ΣNi						1319
BULAN FEBRUARI 2016						
NO	PENYULANG	TGL	JAM		LAMA PADAM (MENIT)	Jumlah Pelanggan Yang Terganggu
			PADAM	NYALA		
1	PDN 01	2/02	14:36	15:30	54	329
2	PDN 02	8/02	06:53	07:44	51	68
3	PDN 07	20/02	00:31	04:21	230	80
ΣNi						477
BULAN MARET 2016						
NO	PENYULANG	TGL	JAM		LAMA PADAM (MENIT)	Jumlah Pelanggan Yang Terganggu
			PADAM	NYALA		
1	PDN 01	3/03	15:38	16:50	72	329
2	PDN 02	10/03	07:57	08:44	47	68
3	PDN 07	23/03	06:31	08:38	127	80
ΣNi						477
BULAN APRIL 2016						
NO	PENYULANG	TGL	JAM		LAMA PADAM (MENIT)	Jumlah Pelanggan
			PADAM	NYALA		

						Yang Terganggu
1	PDN 01	5/04	15:17	16:55	98	329
2	PDN 02	8/04	07:53	09:15	82	68
3	PDN 07	12/04	04:31	07:40	189	80
ΣNi						477
<b>BULAN MEI 2016</b>						
NO	PENYULANG	TGL	JAM		LAMA PADAM (MENIT)	Jumlah Pelanggan Yang Terganggu
			PADAM	NYALA		
1	PDN 01	4/05	16:26	16:58	32	329
2	PDN 02	7/05	07:23	08:44	81	68
3	PDN 07	10/05	05:31	08:21	170	80
ΣNi						477
<b>BULAN JULI 2016</b>						
NO	PENYULANG	TGL	JAM		LAMA PADAM (MENIT)	Jumlah Pelanggan Yang Terganggu
			PADAM	NYALA		
1	PDN 01	6/07	18:03	18:31	28	152
ΣNi						152
<b>BULAN AGUSTUS 2016</b>						
NO	PENYULANG	TGL	JAM		LAMA PADAM (MENIT)	Jumlah Pelanggan Yang Terganggu
			PADAM	NYALA		
1	PDN 03	22/08	09:22	09:48	26	76
ΣNi						76
<b>BULAN OKTOBER 2016</b>						
NO	PENYULANG	TGL	JAM		LAMA PADAM (MENIT)	Jumlah Pelanggan Yang Terganggu
			PADAM	NYALA		
1	PDN 02	31/10	03:56	04:47	51	152
2	PDN 02	31/10	04:47	05:15	28	152
3	PDN 03	4/10	18:26	19:21	55	76
4	PDN 03	10/10	11:06	11:32	26	116
5	PDN 03	16/10	17:07	18:07	60	80
6	PDN 06	4/10	17:54	22:52	298	274
ΣNi						850
<b>BULAN NOVEMBER 2016</b>						

NO	PENYULANG	TGL	JAM		LAMA PADAM (MENIT)	Jumlah Pelanggan Yang Terganggu
			PADAM	NYALA		
1	PDN 02	15/11	21:37	23:41	124	80
$\Sigma Ni$						80

Pada tabel tersebut tidak tercantum bulan Juni, September, dan Desember. Hal ini dikarenakan pada bulan tersebut tidak terjadi adanya gangguan pada *feeder* 20 kV di Gardu Induk Pedan.

#### 4.3 Perhitungan dan Analisis Nilai SAIFI Penyulang

Rumus perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$SAIFI = \frac{\Sigma Ni}{Nt}$$

Dimana :  $Ni$  = Jumlah konsumen terganggu pada beban

$Nt$  = Jumlah keseluruhan konsumen yang dilayani

Contoh perhitungan :

Nilai SAIFI pada bulan Januari

Diketahui dari tabel 4.2 bahwa selama bulan Januari tahun 2016 pada Gardu Induk Pedan memiliki jumlah pelanggan yang terganggu sebanyak 1319 dengan jumlah pelanggan total yang dilayani sebanyak 166631, maka nilai SAIFI dapat dihitung sebagai berikut :

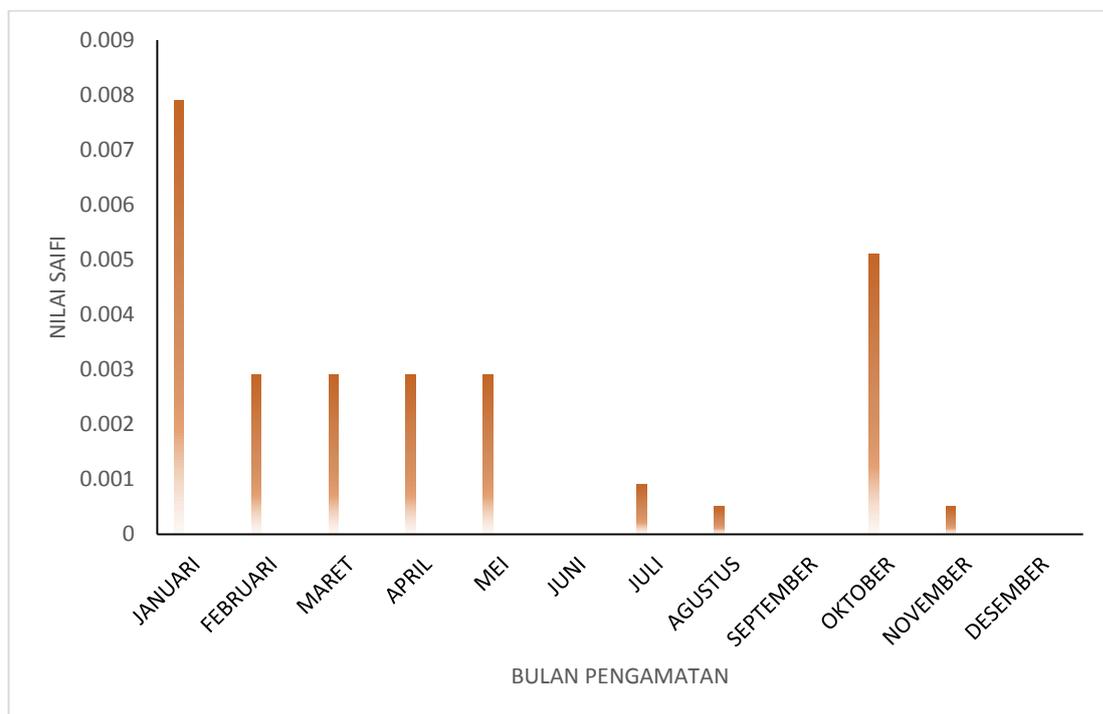
$$\begin{aligned}
 SAIFI &= \frac{\Sigma Ni}{Nt} \\
 &= \frac{1319}{166631} \\
 &= 0.007916 \text{ kali/pelanggan/tahun}
 \end{aligned}$$

Untuk bulan yang lainnya yang ada pada Gardu Induk Pedan, dilakukan perhitungan nilai SAIFI dengan rumus dan langkah-langkah seperti contoh perhitungan di atas. Setelah dilakukan perhitungan, berikut ini adalah hasil nilai SAIFI per bulan yang ada di Gardu Induk Pedan dapat dilihat pada tabel 4.3 di bawah ini.

Tabel 4.3 Nilai SAIFI per bulan pada Gardu Induk Pedan pada tahun 2016

No.	Bulan	$\Sigma Ni$	Nt	SAIFI
1	JANUARI	1319	166631	0.007916
2	FEBRUARI	477	166631	0.002863
3	MARET	477	166631	0.002863
4	APRIL	477	166631	0.002863
5	MEI	477	166631	0.002863
6	JUNI	0	166631	0
7	JULI	152	166631	0.000912
8	AGUSTUS	76	166631	0.000456
9	SEPTEMBER	0	166631	0
10	OKTOBER	850	166631	0.005101
11	NOVEMBER	80	166631	0.00048
12	DESEMBER	0	166631	0

Setelah diketahui hasil perhitungan yang ditampilkan dalam bentuk tabel maka dapat dilihat hasil perbandingan nilai SAIFI per bulan selama tahun 2016 pada Gardu Induk Pedan. Hasil perbandingan tersebut dapat dilihat pada gambar grafik 4.1 di bawah ini.



Gambar 4.1 Grafik Nilai SAIFI GI Pedan tahun 2016

Berdasarkan grafik tersebut maka dapat dilihat bahwa pada bulan Januari memiliki nilai SAIFI yang paling tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pada bulan tersebut merupakan bulan dengan nilai keandalan terendah dibandingkan dengan bulan lainnya yang berada pada Gardu Induk Pedan. Hal tersebut terjadi karena pada bulan Januari mempunyai jumlah gangguan yang cukup banyak dalam setahun. Gangguan yang terjadi pada bulan Januari didominasi oleh faktor cuaca dan gangguan dari pepohonan yang berada di sekitar jaringan. Gangguan pada bulan Januari terjadi sebanyak 8 kali gangguan.

Gardu Induk Pedan di tahun 2016 yang mempunyai nilai SAIFI paling rendah terdapat pada bulan Juni, September, dan Desember. Hal tersebut terjadi karena pada bulan tersebut sama sekali tidak terjadi gangguan dalam kurun waktu satu bulan.

Dari hasil perhitungan nilai SAIFI pada Gardu Induk Pedan tahun 2016, nilai SAIFI dapat dikategorikan handal jika mengacu pada standar nilai

SAIFI menurut SPLN No 68-2 1986 yang bernilai 3,2 kali/pelanggan/tahun. Selain itu untuk standar internasional yang digunakan yaitu IEEE std 1366-2003 yang memiliki standar nilai SAIFI sebesar 1,45 kali/pelanggan/tahun maka Gardu Induk Pedan dapat dikatakan handal secara keseluruhan karena masih berada dibawah angka tersebut.

Kemudian jika mengacu pada pelayanan kelas dunia yaitu *world class service* (WCS) dan *world class company* (WCC) yang memiliki standar nilai sebesar 3 kali/pelanggan/tahun maka Gardu Induk Pedan dapat dikategorikan sebagai Gardu Induk yang handal karena memiliki nilai total SAIFI yang lebih rendah dibandingkan standar nilai dari WCS dan WCC tersebut.

#### 4.4 Perhitungan dan Analisis SAIDI Penyulang

Sebelum dilakukan perhitungan nilai SAIDI, data durasi gangguan per bulan selama tahun 2016 yang masih dalam satuan menit harus terlebih dahulu dikonfersi ke dalam satuan jam seperti pada tabel 4.4 di bawah ini.

Tabel 4.4 Data durasi gangguan pada Gardu Induk Pedan

BULAN JANUARI 2016					
NO	PENYULANG	LAMA PADAM ( MENIT )	LAMA PADAM ( JAM ) (ri)	Jumlah Pelanggan Yang Terganggu (Ni)	CUSTOMER – HOURS (Ni.ri)
1	PDN 01	56	0.933	84	78.400
2	PDN 01	18	0.300	152	45.600
3	PDN 03	70	1.167	329	383.833
4	PDN 04	52	0.867	166	143.867
5	PDN 04	83	1.383	166	229.633
6	PDN 05	162	2.700	274	739.800
7	PDN 07	112	1.867	68	126.933
8	PDN 07	29	0.483	80	38.667
JUMLAH					1786.733

BULAN FEBRUARI 2016					
NO	PENYULANG	LAMA PADAM (MENIT)	LAMA PADAM (JAM) (ri)	Jumlah Pelanggan Yang Terganggu	CUSTOMER – HOURS (Ni.ri)
1	PDN 01	54	0.900	329	296.100
2	PDN 02	51	0.850	68	57.800
3	PDN 07	230	3.833	80	306.667
JUMLAH					660.567
BULAN MARET 2016					
NO	PENYULANG	LAMA PADAM (MENIT)	LAMA PADAM (JAM) (ri)	Jumlah Pelanggan Yang Terganggu	CUSTOMER – HOURS (Ni.ri)
1	PDN 01	72	1.200	329	394.800
2	PDN 02	47	0.783	68	53.267
3	PDN 07	127	2.117	80	169.333
JUMLAH					617.400
BULAN APRIL 2016					
NO	PENYULANG	LAMA PADAM (MENIT)	LAMA PADAM (JAM) (ri)	Jumlah Pelanggan Yang Terganggu	CUSTOMER – HOURS (Ni.ri)
1	PDN 01	98	1.633	329	537.367
2	PDN 02	82	1.367	68	92.933
3	PDN 07	189	3.150	80	252.000
JUMLAH					882.300
BULAN MEI 2016					
NO	PENYULANG	LAMA PADAM (MENIT)	LAMA PADAM (JAM) (ri)	Jumlah Pelanggan Yang Terganggu	CUSTOMER – HOURS (Ni.ri)
1	PDN 01	32	0.533	329	175.467
2	PDN 02	81	1.350	68	91.800
3	PDN 07	170	2.833	80	226.667
JUMLAH					493.933
BULAN JULI 2016					
NO	PENYULANG	LAMA PADAM (MENIT)	LAMA PADAM (JAM) (ri)	Jumlah Pelanggan Yang Terganggu	CUSTOMER – HOURS (Ni.ri)
1	PDN 01	28	0.467	152	70.933

BULAN AGUSTUS 2016					
NO	PENYULANG	LAMA PADAM (MENIT)	LAMA PADAM (JAM) (ri)	Jumlah Pelanggan Yang Terganggu	CUSTOMER – HOURS (Ni.ri)
1	PDN 03	26	0.433	76	32.933
BULAN OKTOBER 2016					
NO	PENYULANG	LAMA PADAM (MENIT)	LAMA PADAM (JAM) (ri)	Jumlah Pelanggan Yang Terganggu	CUSTOMER – HOURS (Ni.ri)
1	PDN 02	51	0.850	152	129.200
2	PDN 02	28	0.467	152	70.933
3	PDN 03	55	0.917	76	69.667
4	PDN 03	26	0.433	116	50.267
5	PDN 03	60	1.000	80	80.000
6	PDN 06	298	4.967	274	1360.867
JUMLAH					1760.933
BULAN NOVEMBER 2016					
NO	PENYULANG	LAMA PADAM (MENIT)	LAMA PADAM (JAM) (ri)	Jumlah Pelanggan Yang Terganggu	CUSTOMER – HOURS (Ni.ri)
1	PDN 02	124	2.067	80	165.333

Kemudian untuk menghitung nilai SAIDI pada masing – masing bulan maka digunakan rumus persamaan sebagai berikut :

$$SAIDI = \frac{\sum Ni.ri}{Nt}$$

Dimana : ri = waktu padam saat terjadi ganguan

Ni = Jumlah konsumen yang terganggu pada beban

Nt = jumlah pelanggan yang dilayani secara keseluruhan

Contoh perhitungan :

Bulan Januari tahun 2016

Diketahui memiliki nilai total *customer-hours* sebesar 1786.733. Kemudian jumlah pelanggan yang dilayani sebanyak 166631 pelanggan. Maka dapat dihitung nilai SAIDI sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{SAIDI} &= \frac{\sum Ni \cdot ri}{Nt} \\ &= \frac{1786.733333}{166631} \\ &= 0.010723 \text{ jam/pelanggan/tahun} \end{aligned}$$

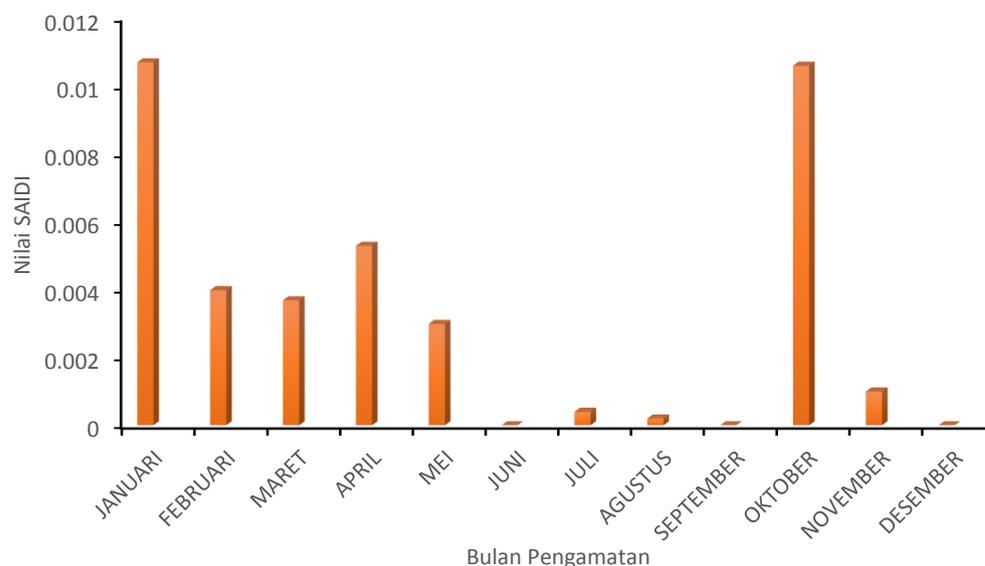
Untuk bulan-bulan yang lain juga dilakukan perhitungan dengan persamaan dan langkah yang sama seperti langkah diatas. Setelah dilakukan perhitungan secara keseluruhan, maka didapatkan hasil seperti pada tabel 4.6 di bawah ini.

Tabel 4.5 Nilai SAIDI per bulan pada Gardu Induk Pedan pada tahun 2016

No.	Bulan	SAIDI
1	JANUARI	0.0107
2	FEBRUARI	0.0040
3	MARET	0.0037
4	APRIL	0.0053
5	MEI	0.0030
6	JUNI	0
7	JULI	0.0004
8	AGUSTUS	0.0002
9	SEPTEMBER	0

10	OKTOBER	0.0106
11	NOVEMBER	0.0010
12	DESEMBER	0

Setelah diketahui hasil perhitungan yang ditampilkan dalam bentuk tabel maka dapat dilihat hasil perbandingan nilai SAIDI di Gardu Induk Pedan pada tahun 2016. Hasil perbandingan tersebut dapat dilihat pada gambar grafik 4.2 di bawah ini.



Gambar 4.2 Grafik Nilai SAIDI GI Pedan tahun 2016

Berdasarkan data yang tertera pada grafik 4.2 di atas, maka dapat dilihat bahwa pada bulan Januari memiliki nilai SAIDI yang paling tinggi yaitu 0.0107 jam/pelanggan/tahun. Hal itu menandakan bahwa pada bulan tersebut memiliki tingkat kehandalan yang paling rendah dibandingkan dengan bulan yang lain pada Gardu Induk Pedan di tahun 2016. Hal ini terjadi karena pada bulan tersebut memiliki jumlah *customer-hours* yang relatif tinggi dibanding bulan yang lainnya. Gangguan pada bulan Januari ini di dominasi oleh faktor cuaca dan pepohonan yang berada di sekitar jaringan.

Sama dengan pada penelitian nilai SAIFI, pada perhitungan nilai SAIDI juga terdapat nilai yang paling rendah yaitu pada bulan Juni, September, dan Desember karena pada bulan tersebut tidak terjadi gangguan pada tahun 2016.

Dari hasil perhitungan nilai SAIDI pada Gardu Induk Pedan tahun 2016, nilai SAIDI dapat dikategorikan handal jika mengacu pada standar nilai SAIDI menurut SPLN No 68-2 1986 yang bernilai 21,09 jam/pelanggan/tahun. Selain itu untuk standar internasional yang digunakan yaitu IEEE std 1366-2003 yang memiliki standar nilai SAIDI sebesar 2,3 jam/pelanggan/tahun maka Gardu Induk Pedan dapat dikatakan handal secara keseluruhan karena masih berada dibawah angka tersebut.

Kemudian jika mengacu pada pelayanan kelas dunia yaitu *world class service* (WCS) dan *world class company* (WCC) yang memiliki standar nilai sebesar 1,666 jam/pelanggan/tahun maka Gardu Induk Pedan dapat dikategorikan sebagai Gardu Induk yang handal karena memiliki nilai total SAIDI yang lebih rendah dibandingkan standar nilai dari WCS dan WCC tersebut.

#### 4.5 Perhitungan dan Analisis CAIDI Penyulang

Persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai CAIDI adalah sebagai berikut :

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

Jadi nilai CAIDI didapatkan dari hasil pembagian antara nilai SAIDI di setiap bulannya dibagi dengan nilai SAIFI di setiap bulan yang sama.

Contoh perhitungan :

Bulan Januari 2016

Diketahui memiliki nilai SAIDI sebesar 0.0107 jam/pelanggan/tahun dan memiliki nilai SAIFI sebesar 0.007916 kali/pelanggan/tahun.

$$\begin{aligned}
 \text{CAIDI} &= \frac{\text{SAIDI}}{\text{SAIFI}} \\
 &= \frac{0.0107}{0.007916} \\
 &= 0.7382 \text{ jam/ gangguan}
 \end{aligned}$$

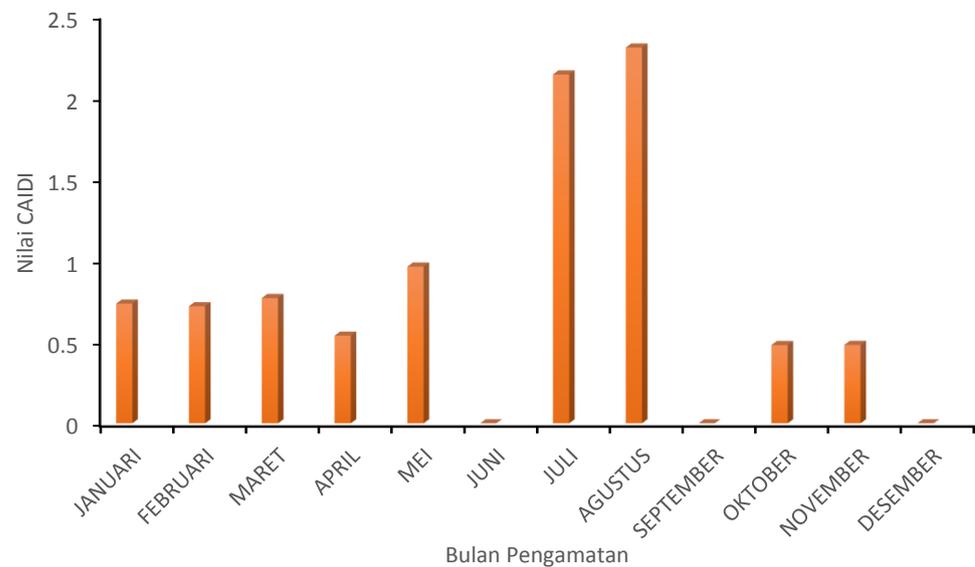
Untuk bulan yang lain juga dilakukan perhitungan dengan persamaan dan langkah yang sama seperti langkah diatas. Setelah dilakukan perhitungan secara keseluruhan, maka didapatkan hasil seperti pada tabel 4.7 di bawah ini.

Tabel 4.6 Nilai CAIDI Gardu Induk Pedan pada tahun 2016

No.	Bulan	CAIDI
1	JANUARI	0.7382
2	FEBRUARI	0.7221
3	MARET	0.7726
4	APRIL	0.5406
5	MEI	0.9657
6	JUNI	0.0000
7	JULI	2.1429
8	AGUSTUS	2.3077
9	SEPTEMBER	0.0000
10	OKTOBER	0.4827
11	NOVEMBER	0.4839
12	DESEMBER	0.0000

Setelah diketahui hasil perhitungan yang ditampilkan dalam bentuk tabel maka dapat dilihat hasil perbandingan nilai CAIDI pada Gardu Induk

Pedan. Hasil perbandingan tersebut dapat dilihat pada gambar grafik 4.3 di bawah ini.



Gambar 4.3 Grafik Nilai CAIDI Gardu Induk Pedan tahun 2016

Berdasarkan nilai yang tertera pada grafik diatas dapat dilihat bahwa pada bulan Agustus memiliki nilai CAIDI tertinggi yaitu 2.3077 jam/gangguan sedangkan pada bulan Juni, September, dan Desember memiliki nilai CAIDI terendah yaitu 0 jam/gangguan.

Dari hasil perhitungan nilai CAIDI pada Gardu Induk Pedan tahun 2016 dapat dikategorikan kurang handal jika mengacu pada standar nilai CAIDI menurut IEEE std 1366 - 2003 yang memiliki standar nilai CAIDI sebesar 1,47 jam/gangguan. Hal tersebut terjadi karena setelah ditinjau dari semua bulan pengamatan pada Gardu Induk Pedan terdapat bulan yang mempunyai nilai CAIDI diatas standar tersebut.