

BAB IV
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

PT. PLN (Persero) Gardu Induk Cempaka berlokasi di Jl. H. Mistar Cokrokusumo, Kemuning, Cempaka, Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Pada tahun 2017 Gardu Induk Cempaka memiliki total 5 unit trafo daya antara lain dua unit trafo dengan kapasitas 150/20 kV 60 MVA, satu unit trafo berkapasitas 150/20 kV 30 MVA, dan dua unit trafo berkapasitas 70/20 kV 10 MVA (satu diantaranya dalam mode *standby*). Selain itu, Gardu Induk Cempaka memiliki total 15 penyulang untuk menyuplai kebutuhan energi listrik di tiga kota berbeda di Kalimantan Selatan yakni Banjarbaru, Martapura, dan Pelaihari melalui rayon-rayon yang mewakili nama kota tersebut yaitu Rayon Banjarbaru, Rayon Martapura, dan Rayon Pelaihari. Adapun pembagian penyulang mana saja yang digunakan untuk menyuplai setiap rayon ditunjukkan melalui tabel berikut.

Tabel 4.1 Data Aset Trafo Daya Gardu Induk Cempaka Tahun 2017

Gardu Induk	Trafo Daya Terpasang				Penyulang	Rayon
	Nomor Trafo	Tegangan (kV)	Daya (MVA)	I Trafo (A)		
Cempaka	3	70/20	10	289	CPK04	Banjarbaru
	4	70/20	10	289	<i>STANDBY</i>	
	5	150/20	30	866	CPK01	Martapura
					CPK13	Banjarbaru
					CPK15	
	6	150/20	60	1732	CPK06	Martapura
					CPK07	
					CPK10	Banjarbaru
					CPK11	
					CPK12	Pelaihari
					CPK20	Banjarbaru
	CPK21					
	CPK14					
	7	150/20	60	1732	CPK16	Banjarbaru
					CPK19	
CPK19					Martapura	

4.1 Data Jumlah Pelanggan Setiap Penyulang pada Rayon Martapura

Pada tahun 2017, PT. PLN (Persero) Rayon Martapura memiliki total jumlah pelanggan sebanyak 66.006 pelanggan yang dilayani melalui 4 buah penyulang. Adapun data jumlah pelanggan setiap penyulang di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura pada tahun 2017 dapat ditunjukkan melalui tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data Jumlah Pelanggan Setiap Penyulang di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017

No.	Penyulang	Jumlah Pelanggan
1	CPK 01	13.430
2	CPK 06	19.391
3	CPK 07	20.139
4	CPK 19	13.046
Total Pelanggan		66.006

4.2 Data Aset Penyulang di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura

Setiap penyulang yang terdapat di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura memiliki data aset seperti panjang saluran, serta jumlah unit trafo distribusi. Berikut data aset penyulang PT. PLN (Persero) Rayon Martapura.

Tabel 4.3 Data Aset Penyulang PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017

No	Penyulang	Jaringan Tegangan Menengah		Jumlah Trafo Distribusi (buah)
		SKTM (KMS)	SUTM (KMS)	
1	CPK 01	-	45,76	90
2	CPK 06	-	107,786	127
3	CPK 07	-	114,38	73
4	CPK 19	-	147,84	106
Total		-	415,766	396

Keterangan:

1. KMS atau Kilo Meter Sirkuit merupakan satuan dari panjang saluran suatu jaringan transmisi, atau jaringan distribusi tenaga listrik tiga fasa.
2. SUTM atau Saluran Udara Tegangan Menengah, saluran ini menggunakan penghantar telanjang yang ditopang oleh isolator pada tiang beton atau besi.

3. SKTM atau Saluran Kabel Tanah Tegangan Menengah, pada saluran ini penghantar telah dilengkapi isolasi.

4.3 Rekapitulasi Pemadaman Listrik di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017

Rekapitulasi pemadaman listrik di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura terbagi menjadi tiga, yaitu rekapitulasi pemadaman listrik yang diakibatkan oleh gangguan, defisit, dan pemeliharaan.

4.3.1 Rekapitulasi Pemadaman Akibat Gangguan di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017

Pada rekapitulasi pemadaman listrik yang diakibatkan karena gangguan terdiri dari beberapa penyebab yaitu seperti gangguan yang terjadi pada Komponen JTM , Peralatan JTM, Gardu, Tiang, Pohon, Alam, Binatang, dan Pihak ke III.

Tabel 4.4 Rekapitulasi Pemadaman Akibat Gangguan di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017

Penyulang	Januari 2017			
	Penyebab Gangguan	Frekuensi Gangguan (kali)	Total Frekuensi Gangguan (kali)	Total Durasi Gangguan (menit)
CPK 06	Peralatan JTM	3	3	76
CPK 19	Komponen JTM	1	12	259
	Peralatan JTM	7		
	Pohon	4		
Penyulang	Februari 2017			
	Penyebab Gangguan	Frekuensi Gangguan (kali)	Total Frekuensi Gangguan (kali)	Total Durasi Gangguan (menit)
CPK 06	Alam	1	1	68
CPK 07	Peralatan JTM	1	1	109
CPK 19	Peralatan JTM	4	4	384

Tabel 4.4 Rekapitulasi Pemadaman Akibat Gangguan di PT. PLN (Persero)
Rayon Martapura Tahun 2017 (Lanjutan)

Penyulang	Maret 2017			
	Penyebab Gangguan	Frekuensi Gangguan (kali)	Total Frekuensi Gangguan (kali)	Total Durasi Gangguan (menit)
CPK 06	Peralatan JTM	2	3	41
	Alam	1		
CPK 07	Alam	1	2	47
	Pihak Ke 3	1		
CPK 19	Pohon	1	1	4
Penyulang	April 2017			
	Penyebab Gangguan	Frekuensi Gangguan (kali)	Total Frekuensi Gangguan (kali)	Total Durasi Gangguan (menit)
CPK 06	Peralatan JTM	2	2	30
CPK 19	Alam	1	1	78
Penyulang	Mei 2017			
	Penyebab Gangguan	Frekuensi Gangguan (kali)	Total Frekuensi Gangguan (kali)	Total Durasi Gangguan (menit)
CPK 07	Peralatan JTM	2	2	44
Penyulang	Juni 2017			
	Penyebab Gangguan	Frekuensi Gangguan (kali)	Total Frekuensi Gangguan (kali)	Total Durasi Gangguan (menit)
CPK 01	Pohon	1	1	1
CPK 07	Pohon	1	1	1
CPK 19	Alam	1	1	29
Penyulang	Juli 2017			
	Penyebab Gangguan	Frekuensi Gangguan (kali)	Total Frekuensi Gangguan (kali)	Total Durasi Gangguan (menit)
CPK 01	Alam	1	1	11
CPK 06	Alam	1	1	7
CPK 07	Pohon	2	2	81
CPK 19	Alam	1	1	12
Penyulang	Agustus 2017			
	Penyebab Gangguan	Frekuensi Gangguan (kali)	Total Frekuensi Gangguan (kali)	Total Durasi Gangguan (menit)
CPK 01	Peralatan JTM	1	2	144
	Pohon	1		

Tabel 4.4 Rekapitulasi Pemadaman Akibat Gangguan di PT. PLN (Persero)
Rayon Martapura Tahun 2017 (Lanjutan)

Penyulang	September 2017			
	Penyebab Gangguan	Frekuensi Gangguan (kali)	Total Frekuensi Gangguan (kali)	Total Durasi Gangguan (menit)
CPK 06	Peralatan JTM	4	4	124
CPK 07	Peralatan JTM	1	1	26
CPK 19	Pohon	3	3	131
Penyulang	Oktober 2017			
	Penyebab Gangguan	Frekuensi Gangguan (kali)	Total Frekuensi Gangguan (kali)	Total Durasi Gangguan (menit)
CPK 01	Gardu	1	3	213
	Pohon	2		
Penyulang	November 2017			
	Penyebab Gangguan	Frekuensi Gangguan (kali)	Total Frekuensi Gangguan (kali)	Total Durasi Gangguan (menit)
CPK 01	Peralatan JTM	1	1	63
CPK 19	Peralatan JTM	1	2	132
	Alam	1		
Penyulang	Desember 2017			
	Penyebab Gangguan	Frekuensi Gangguan (kali)	Total Frekuensi Gangguan (kali)	Total Durasi Gangguan (menit)
CPK 06	Peralatan JTM	1	1	32
CPK 07	Alam	1	1	78
CPK 19	Peralatan JTM	3	4	298
	Pohon	1		

Berdasarkan data monitoring pemadaman listrik akibat gangguan yang terjadi dalam waktu per-bulan tersebut, maka selanjutnya dilakukan peringkasan melalui cara penjumlahan masing-masing frekuensi, dan durasi terjadinya gangguan sejak bulan Januari hingga Desember 2017 pada setiap penyulang agar dapat mempermudah pengamatan yang akan dilakukan.

Sebagai contoh untuk penyulang CPK 19, pada bulan Januari terjadi 12 kali gangguan, Februari terjadi 4 kali gangguan, Maret dan April terjadi 1 kali

gangguan, Mei tidak terjadi gangguan, Juni dan Juli terjadi 1 kali gangguan, Agustus tidak terjadi gangguan, September terjadi 3 kali gangguan, Oktober tidak terjadi gangguan, November terjadi 2 kali gangguan, dan Desember terjadi 4 kali gangguan, sehingga jika dijumlahkan maka selama tahun 2017 penyulang CPK 19 memiliki frekuensi pemadaman akibat gangguan sebanyak 29 kali/tahun. Melalui cara yang sama maka dapat diperoleh durasi pemadaman akibat gangguan untuk setiap penyulang yang ada. Berikut ini adalah tabel ringkasan frekuensi, dan durasi pemadaman akibat terjadinya gangguan dalam waktu per-tahun.

Tabel 4.5 Rekapitulasi Frekuensi Pemadaman Akibat Gangguan di PT. PLN
(Persero) Rayon Martapura Tahun 2017

Tahun 2017	Frekuensi Gangguan Setiap Penyulang (kali/tahun)			
	CPK 01	CPK 06	CPK 07	CPK 19
Januari		3		12
Februari		1	1	4
Maret		3	2	1
April		2		1
Mei			2	
Juni	1		1	1
Juli	1	1	2	1
Agustus	2			
September		4	1	3
Oktober	3			
November	1			2
Desember		1	1	4
Total Frekuensi Gangguan 1 tahun	8	15	10	29

Tabel 4.6 Rekapitulasi Durasi Pemadaman Akibat Gangguan di PT. PLN
(Persero) Rayon Martapura Tahun 2017

Tahun 2017	Durasi Gangguan Setiap Penyulang (menit/tahun)			
	CPK 01	CPK 06	CPK 07	CPK 19
Januari		76		259
Februari		68	109	384
Maret		41	47	4

Tabel 4.6 Rekapitulasi Durasi Pemadaman Akibat Gangguan di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017 (Lanjutan)

Tahun 2017	Durasi Gangguan Setiap Penyulang (menit/tahun)			
	CPK 01	CPK 06	CPK 07	CPK 19
April		30		78
Mei			44	
Juni	1		1	29
Juli	11	7	81	12
Agustus	144			
September		124	26	131
Oktober	213			
November	63			132
Desember		32	78	298
Total Durasi Gangguan 1 Tahun	432	378	386	1327
Total Durasi Gangguan 1 Tahun (jam)	7,2	6,3	6,4	22

4.3.2 Rekapitulasi Pemadaman Akibat Defisit di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017

Adapun untuk rekapitulasi pemadaman listrik yang diakibatkan oleh defisit menunjukkan frekuensi, serta durasi pemadaman karena terjadinya krisis atau kurangnya pasokan energi listrik kepada pelanggan pada suatu waktu tertentu.

Tabel 4.7 Rekapitulasi Frekuensi Pemadaman Akibat Defisit di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017

Tahun 2017	Frekuensi Defisit Setiap Penyulang (kali/tahun)			
	CPK 01	CPK 06	CPK 07	CPK 19
Januari		2	1	
Februari		1	3	5
Maret				
April				
Mei				
Juni				
Juli				
Agustus				
September	1	1	1	1

Tabel 4.7 Rekapitulasi Frekuensi Pemadaman Akibat Defisit di PT. PLN (Persero)
Rayon Martapura Tahun 2017 (Lanjutan)

Tahun 2017	Frekuensi Defisit Setiap Penyulang (kali/tahun)			
	CPK 01	CPK 06	CPK 07	CPK 19
Oktober				1
November	1	3	3	1
Desember		1		
Total Frekuensi Defisit 1 Tahun	2	8	8	8

Tabel 4.8 Rekapitulasi Durasi Pemadaman Akibat Defisit di PT. PLN (Persero)
Rayon Martapura Tahun 2017

Tahun 2017	Durasi Defisit Setiap Penyulang (menit/tahun)			
	CPK 01	CPK 06	CPK 07	CPK 19
Januari		24	16	
Februari		37	171	1171
Maret				
April				
Mei				
Juni				
Juli				
Agustus				
September	174	195	491	413
Oktober				67
November	121	291	237	94
Desember		91		
Total Durasi Defisit 1 Tahun	295	638	915	1745
Total Durasi Defisit 1 Tahun (jam)	4,9	10,6	15,25	29

4.3.3 Rekapitulasi Pemadaman Akibat Pemeliharaan di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017

Pada rekapitulasi pemadaman akibat pemeliharaan meliputi frekuensi, dan durasi pemadaman karena dilakukannya pemeliharaan/perbaikan peralatan jaringan dalam keadaan tidak bertegangan yang mengharuskan pemutusan aliran listrik menuju pelanggan selama waktu tertentu. Tabel 4.9 dan tabel 4.10 berikut ini menunjukkan frekuensi, dan durasi pemadaman akibat pemeliharaan.

Tabel 4.9 Rekapitulasi Frekuensi Pemadaman Akibat Pemeliharaan di PT. PLN
(Persero) Rayon Martapura Tahun 2017

Tahun 2017	Frekuensi Pemeliharaan Setiap Penyulang (kali/tahun)			
	CPK 01	CPK 06	CPK 07	CPK 19
Januari		1	1	
Februari				
Maret		3	4	4
April		1	2	1
Mei		1	2	3
Juni				
Juli	1			
Agustus	1	1	1	1
September			1	
Oktober	1	1	1	2
November				1
Desember	1		1	1
Total Frekuensi Pemeliharaan 1 Tahun	4	8	13	13

Tabel 4.10 Rekapitulasi Durasi Pemadaman Akibat Pemeliharaan di PT. PLN
(Persero) Rayon Martapura Tahun 2017

Tahun 2017	Durasi Pemeliharaan Setiap Penyulang (menit/tahun)			
	CPK 01	CPK 06	CPK 07	CPK 19
Januari		112	127	
Februari				
Maret		882	1119	1399
April		435	611	418
Mei		352	526	1139
Juni				
Juli	166			
Agustus	206	225	250	221
September			413	
Oktober	109	293	120	419
November				93
Desember	315		383	232
Total Durasi Pemeliharaan 1 Tahun	796	2299	3549	3921
Total Durasi Pemeliharaan 1 Tahun (jam)	13,27	38,32	59,15	65,35

4.4 Rekapitulasi Total Pemadaman Listrik Akibat Gangguan, Defisit, dan Pemeliharaan di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017

Berdasarkan tabel rekapitulasi pemadaman listrik selama satu tahun sebagaimana yang ditunjukkan tabel 4.5 hingga 4.10 maka selanjutnya dilakukan peringkasan dengan cara menjumlahkan masing-masing frekuensi, serta durasi pemadaman yang terjadi akibat gangguan, defisit, dan pemeliharaan selama tahun 2017 guna mempermudah dalam melakukan pengamatan. Tabel 4.11 dan tabel 4.12 berikut ini menunjukkan ringkasan total frekuensi, dan durasi pemadaman yang terjadi di setiap penyulang pada Rayon Martapura selama tahun 2017.

Tabel 4.11 Rekapitulasi Total Frekuensi Pemadaman di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017

No	Penyulang	Frekuensi Pemadaman Selama Tahun 2017 (kali/tahun)			Total Frekuensi Pemadaman (kali/tahun)
		Frekuensi Gangguan	Frekuensi Defisit	Frekuensi Pemeliharaan	
1	CPK 01	8	2	4	14
2	CPK 06	15	8	8	31
3	CPK 07	10	8	13	31
4	CPK 19	29	8	13	50
Total (kali/tahun)		62	26	38	126

Tabel 4.12 Rekapitulasi Total Durasi Pemadaman di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura Tahun 2017

No	Penyulang	Durasi Pemadaman Selama Tahun 2017 (jam/tahun)			Total Durasi Pemadaman (jam/tahun)
		Durasi Gangguan	Durasi Defisit	Durasi Pemeliharaan	
1	CPK 01	7,2	4,9	13,27	25,37
2	CPK 06	6,3	10,6	38,32	55,22
3	CPK 07	6,4	15,25	59,15	80,8
4	CPK 19	22	29	65,35	116,35
Total (jam/tahun)		41,9	59,75	176,09	277,74

4.5 Perhitungan dan Analisis SAIFI di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura

Agar memudahkan dalam pengamatan, serta perhitungan nilai SAIFI setiap penyulang maka data dikelompokkan berdasarkan frekuensi pemadaman, dan jumlah pelanggan setiap penyulang seperti pada tabel 4.13 berikut ini.

Tabel 4.13 Ringkasan Frekuensi Pemadaman Penyulang di PT. PLN (Persero)
Rayon Martapura

No	Penyulang	Frekuensi Pemadaman (kali/tahun)	Jumlah Pelanggan
1	CPK 01	14	13430
2	CPK 06	31	19391
3	CPK 07	31	20139
4	CPK 19	50	13046
Total Jumlah Pelanggan			66006

Adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung SAIFI yaitu:

$$SAIFI = \frac{\sum(\lambda p \times Np)}{N}$$

Keterangan:

λp = Jumlah frekuensi pemadaman

Np = Jumlah pelanggan yang mengalami pemadaman

N = Total jumlah pelanggan

Dengan melakukan perhitungan menggunakan persamaan tersebut maka diperoleh nilai SAIFI setiap penyulang di tahun 2017 sebagai berikut.

1. Penyulang CPK 01

$$SAIFI = \frac{14 \times 13430}{66006} = 2,84 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

2. Penyulang CPK 06

$$SAIFI = \frac{31 \times 19391}{66006} = 9,1 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

3. Penyulang CPK 07

$$SAIFI = \frac{31 \times 20139}{66006} = 9,45 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

4. Penyulang CPK 19

$$\text{SAIFI} = \frac{50 \times 13046}{66006} = 9,88 \text{ kali/pelanggan/tahun}$$

Setelah diperoleh nilai SAIFI setiap penyulang sebagaimana pada perhitungan di atas maka selanjutnya nilai tersebut dibandingkan dengan standar keandalan distribusi agar dapat diketahui andal ataukah tidak sistem distribusi PT. PLN (Persero) Rayon Martapura. Adapun beberapa standar keandalan distribusi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu SPLN No. 68-2 1986 dengan ketentuan nilai SAIFI maksimal sebesar 3,2 kali/pelanggan/tahun, IEEE std 1366-2003 dengan ketentuan nilai SAIFI maksimal sebesar 1,45 kali/pelanggan/tahun, dan standar target kerja keandalan distribusi PT. PLN (Persero) Rayon Martapura tahun 2017 dengan ketentuan nilai SAIFI maksimal sebesar 52,5 kali/pelanggan/tahun.

Selain itu, perlu diketahui pula bahwa suatu penyulang dapat dikategorikan andal dalam pendistribusian energi listrik kepada pelanggan adalah apabila indeks keandalan, dalam hal ini yaitu SAIFI, tidak melebihi nilai maksimal dari standar yang telah ditetapkan. Tabel 4.15 berikut ini menunjukkan perbandingan hasil perhitungan SAIFI dengan standar keandalan SPLN No. 68-2 1986, IEEE std 1366-2003, dan target kerja PT. PLN (Persero) Rayon Martapura tahun 2017.

Tabel 4.14 Perbandingan Hasil Perhitungan SAIFI dengan Standar Keandalan yang Digunakan

No	Penyulang	Nilai SAIFI Perhitungan (kali/pelanggan/tahun)	SPLN 68-2 1986 (3,2 kali/pelanggan/tahun)	IEEE std 1366-2003 (1,45 kali/pelanggan/tahun)	Target Rayon Martapura (52,5 kali/pelanggan/tahun)
1	CPK 01	2,84	√	x	
2	CPK 06	9,1	x	x	
3	CPK 07	9,45	x	x	
4	CPK 19	9,88	x	x	
Rata-Rata		7,82			√

Keterangan:

√ = memenuhi standar (andal)

x = tidak memenuhi standar (tidak andal)

Berdasarkan perbandingan hasil perhitungan SAIFI dengan standar keandalan sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 4.15 dapat diketahui bahwa, apabila ditinjau dari standar SPLN No. 68-2 1986 maka hanya terdapat satu penyulang saja yang dapat dikategorikan andal, yaitu CPK 01 dengan nilai SAIFI 2,84 kali/pelanggan/tahun dimana nilai tersebut lebih kecil daripada standar SPLN No. 68-2 1986 yang memiliki ketentuan nilai maksimal SAIFI sebesar 3,2 kali/pelanggan/tahun. Sedangkan penyulang CPK 06 dengan nilai SAIFI 9,1 kali/pelanggan/tahun, CPK 07 dengan nilai SAIFI 9,45 kali/pelanggan/tahun, dan CPK 19 dengan nilai SAIFI 9,88 kali/pelanggan/tahun dikategorikan tidak andal karena memiliki nilai SAIFI melebihi nilai maksimal standar SPLN No. 68-2 1986 sebesar 3,2 kali/pelanggan/tahun.

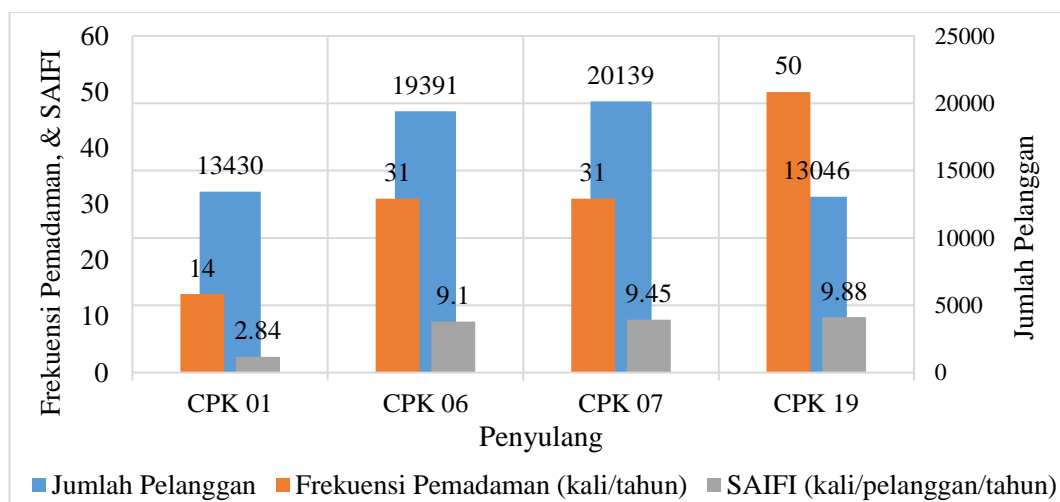
Di samping itu, apabila ditinjau dari standar IEEE std 1366-2003 maka seluruh penyulang yang terdapat di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura termasuk dalam kategori tidak andal. Hal tersebut dikarenakan penyulang CPK 01 dengan nilai SAIFI 2,84 kali/pelanggan/tahun, CPK 06 dengan nilai SAIFI 9,1 kali/pelanggan/tahun, CPK 07 dengan nilai SAIFI 9,45 kali/pelanggan/tahun, dan CPK 19 dengan nilai SAIFI 9,88 kali/pelanggan/tahun melebihi nilai maksimal yang telah ditetapkan oleh standar IEEE std 1366-2003 yang memiliki ketentuan SAIFI sebesar 1,45 kali/pelanggan/tahun.

Selain itu, apabila ditinjau dari standar target kerja PT. PLN (Persero) Rayon Martapura tahun 2017, maka sistem distribusi Rayon Martapura dapat dikategorikan andal dikarenakan nilai rata-rata SAIFI adalah sebesar 7,82 kali/pelanggan/tahun dimana nilai tersebut lebih kecil daripada target kerja Rayon Martapura dengan ketentuan nilai maksimal SAIFI adalah sebesar 52,5 kali/pelanggan/tahun.

Melalui uraian di atas dapat diketahui bahwa, berdasarkan standar SPLN No. 68-2 1986 maka penyulang CPK 06, CPK 07, dan CPK 19 memiliki nilai SAIFI

melebihi nilai maksimal dari ketentuan 3,2 kali/pelanggan/tahun. Sedangkan apabila dibandingkan dengan standar IEEE std 1366-2003 keseluruhan penyulang memiliki nilai SAIFI lebih besar dari ketentuan maksimal 1,45 kali/pelanggan/tahun. Hal tersebut dapat disebabkan karena tingginya angka frekuensi pemadaman/pemutusan aliran listrik kepada pelanggan yang terjadi di setiap penyulang pada Rayon Martapura selama tahun 2017.

Sebagaimana yang ditunjukkan oleh gambar 4.1, dapat diketahui bahwa pada penyulang CPK 01 dengan jumlah pelanggan 13.430 merupakan penyulang dengan frekuensi pemadaman paling sedikit yakni 14 kali/tahun sehingga memiliki nilai SAIFI 2,84 kali/pelanggan/tahun dimana nilai SAIFI tersebut adalah yang terkecil jika dibandingkan penyulang lainnya. Sedangkan pada penyulang CPK 19 dengan jumlah pelanggan 13.046 merupakan penyulang dengan frekuensi pemadaman yang paling banyak terjadi yakni 50 kali/tahun sehingga memiliki nilai SAIFI 9,88 kali/pelanggan/tahun adapun nilai SAIFI tersebut adalah yang terbesar apabila dibandingkan dengan penyulang lainnya.

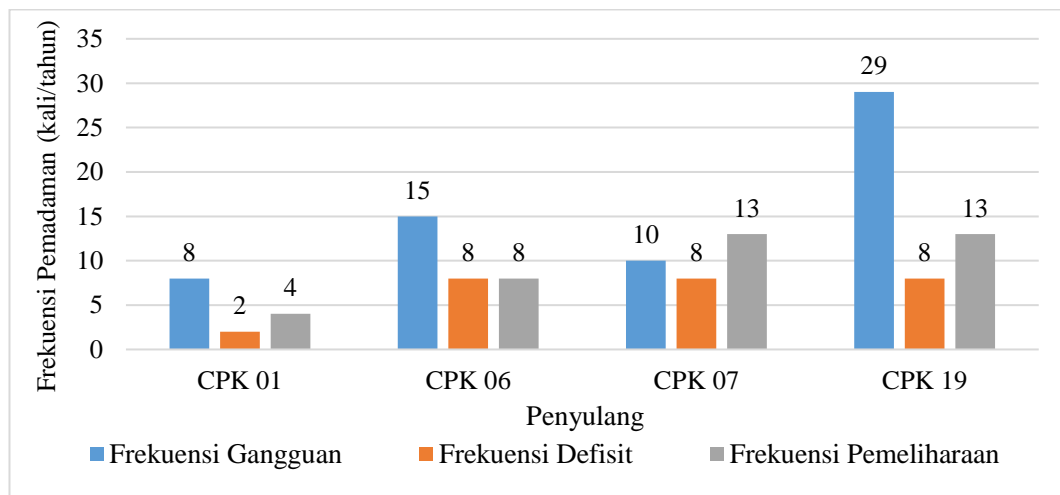


Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Nilai SAIFI, Frekuensi Pemadaman, dan Jumlah Pelanggan Setiap Penyulang

Selain itu, dari gambar 4.1 di atas dapat diketahui pula bahwa adanya selisih nilai SAIFI setiap penyulang dipengaruhi oleh perbedaan jumlah pelanggan yang mengalami pemadaman di setiap penyulang, serta faktor angka pemadaman

yang terjadi pada setiap penyulang. Berdasarkan hal tersebut maka dapat dikatakan bahwa semakin tinggi frekuensi pemadaman yang terjadi, dan semakin banyak pelanggan yang mengalami pemadaman maka nilai SAIFI juga semakin besar.

Adapun frekuensi pemadaman pada Rayon Martapura terbagi menjadi tiga, yakni pemadaman yang diakibatkan karena gangguan, defisit, dan pemeliharaan. Pada gambar 4.2 berikut ini dapat ditunjukkan grafik perbandingan frekuensi pemadaman yang terjadi akibat gangguan, defisit, dan pemeliharaan setiap penyulang pada Rayon Martapura selama tahun 2017.



Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Frekuensi Pemadaman Akibat Gangguan, Defisit, dan Pemeliharaan

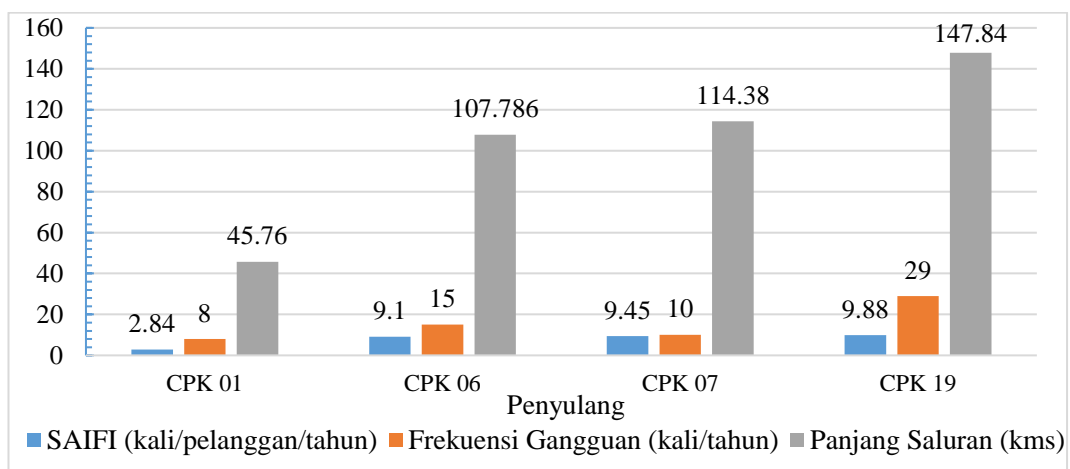
Berdasarkan pada gambar 4.2 tersebut maka dapat diketahui bahwa pemadaman akibat terjadinya gangguan pada setiap penyulang Rayon Martapura adalah yang paling banyak menyumbang angka frekuensi pemadaman jika dibandingkan dengan penyebab lainnya seperti defisit, dan pemeliharaan. Selain itu sebagaimana yang telah dipaparkan pada tabel 4.4 mengenai data pemadaman akibat gangguan terbagi atas beberapa penyebab yakni seperti gangguan yang terjadi pada Komponen JTM, Peralatan JTM, Gardu, Tiang, Pohon, Alam, Binatang, dan Pihak ke III. Berikut ini adalah tabel ringkasan penyebab terjadinya gangguan pada setiap penyulang Rayon Martapura tahun 2017.

Tabel 4.15 Ringkasan Penyebab Gangguan Setiap Penyulang

Penyulang	Penyebab Gangguan Tahun 2017 (kali/tahun)						Total Frekuensi Gangguan (kali/tahun)
	Komponen JTM	Peralatan JTM	Gardu	Pohon	Alam	Pihak ke 3	
CPK 01	0	2	1	4	1	0	8
CPK 06	0	12	0	0	3	0	15
CPK 07	0	4	0	3	2	1	10
CPK 19	1	15	0	9	4	0	29

Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa penyebab gangguan yang marak terjadi di setiap penyulang Rayon Martapura sehingga mengakibatkan pemadaman listrik adalah gangguan pada peralatan JTM, pohon, dan alam.

Tabel tersebut juga menunjukkan bahwa gangguan yang paling sedikit terjadi adalah pada penyulang CPK 01, sedangkan gangguan yang paling banyak terjadi adalah pada penyulang CPK 19. Penyulang CPK 01 yang memiliki SAIFI 2,84 kali/pelanggan/tahun dengan panjang saluran 45,76 kms mengalami gangguan sebanyak 8 kali/tahun, sedangkan penyulang CPK 19 yang memiliki SAIFI 9,88 kali/pelanggan/tahun dengan panjang saluran 147,84 kms mengalami gangguan sebanyak 29 kali/tahun. Hal tersebut menandakan bahwa semakin panjang saluran suatu penyulang maka semakin tinggi pula frekuensi gangguan yang dapat terjadi pada saluran sehingga juga dapat berpengaruh pada semakin tingginya nilai SAIFI setiap penyulang sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Panjang Saluran, Frekuensi Gangguan, dan Nilai SAIFI Setiap Penyulang

4.6 Perhitungan dan Analisis SAIDI PT. PLN (Persero) Rayon Martapura

Untuk mempermudah dalam pengamatan, dan perhitungan nilai SAIDI setiap penyulang maka data dikelompokkan berdasarkan durasi pemadaman, dan jumlah pelanggan setiap penyulang sebagaimana yang ditunjukkan oleh tabel 4.16.

Tabel 4.16 Ringkasan Durasi Pemadaman Penyulang di PT. PLN (Persero) Rayon Martapura

No	Penyulang	Durasi Pemadaman (jam/tahun)	Jumlah Pelanggan
1	CPK 01	25,37	13.430
2	CPK 06	55,22	19.391
3	CPK 07	80,8	20.139
4	CPK 19	116,35	13.046
Total Jumlah Pelanggan			66.006

Berikut adalah rumus matematis perhitungan nilai SAIDI yang digunakan:

$$SAIDI = \frac{\sum(U_p \times N_p)}{N}$$

Keterangan:

U_p = Jumlah durasi pemadaman

N_p = Jumlah konsumen yang mengalami pemadaman

N = Total jumlah pelanggan

Dengan melakukan perhitungan menggunakan persamaan tersebut maka diperoleh nilai SAIDI setiap penyulang di tahun 2017 sebagai berikut.

1. Penyulang CPK 01

$$SAIDI = \frac{25,37 \times 13430}{66006} = 5,16 \text{ jam/pelanggan/tahun}$$

2. Penyulang CPK 06

$$SAIDI = \frac{55,22 \times 19391}{66006} = 16,22 \text{ jam/pelanggan/tahun}$$

3. Penyulang CPK 07

$$SAIDI = \frac{80,8 \times 20139}{66006} = 24,65 \text{ jam/pelanggan/tahun}$$

4. Penyulang CPK 19

$$\text{SAIDI} = \frac{116,35 \times 13046}{66006} = 22,99 \text{ jam/pelanggan/tahun}$$

Setelah didapatkan nilai SAIDI setiap penyulang seperti ditunjukkan pada perhitungan di atas maka selanjutnya nilai tersebut dibandingkan dengan standar keandalan distribusi agar dapat diketahui andal atau tidak sistem distribusi Rayon Martapura. Adapun standar keandalan distribusi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu SPLN No. 68-2 1986 dengan ketentuan nilai SAIDI maksimal sebesar 21,09 jam/pelanggan/tahun, IEEE std 1366-2003 dengan ketentuan nilai SAIDI maksimal sebesar 2,30 jam/pelanggan/tahun, dan standar target kerja keandalan distribusi Rayon Martapura tahun 2017 dengan ketentuan nilai SAIDI adalah maksimal sebesar 65,85 jam/pelanggan/tahun.

Selain itu, perlu diketahui bahwa suatu penyulang dapat dikategorikan andal dalam pendistribusian energi listrik kepada pelanggan adalah apabila indeks keandalan, dalam hal ini yaitu SAIDI, tidak melebihi nilai maksimal dari standar yang telah ditetapkan. Pada tabel 4.17 berikut ini menunjukkan perbandingan hasil perhitungan SAIDI dengan standar keandalan SPLN No. 68-2 1986, IEEE std 1366-2003, dan target kerja Rayon Martapura tahun 2017.

Tabel 4.17 Perbandingan Hasil Perhitungan SAIDI dengan Standar Keandalan yang Digunakan

No	Penyulang	Nilai SAIDI Perhitungan (jam/pelanggan/tahun)	SPLN 68-2 1986 (21,09 jam/pelanggan/tahun)	IEEE std 1366-2003 (2,30 jam/pelanggan/tahun)	Target Rayon Martapura (65,85 jam/pelanggan/tahun)
1	CPK 01	5,16	√	x	
2	CPK 06	16,22	√	x	
3	CPK 07	24,65	x	x	
4	CPK 19	22,99	x	x	
Rata-rata		17,25			√

Keterangan:

√ = memenuhi standar (andal)

x = tidak memenuhi standar (tidak andal)

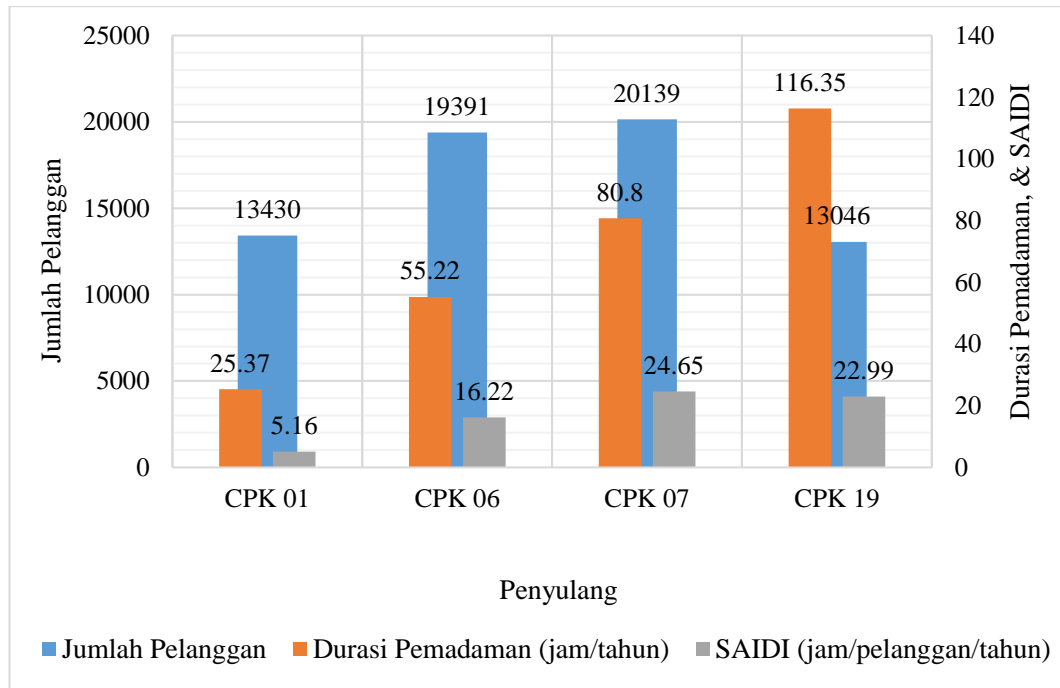
Berdasarkan perbandingan hasil perhitungan SAIDI dengan standar keandalan seperti ditunjukkan oleh tabel 4.17 dapat diketahui bahwa, jika ditinjau dari standar SPLN No. 68-2 1986 maka hanya dua penyulang saja yang dapat dikategorikan andal yaitu CPK 01 dengan nilai SAIDI 5,16 jam/pelanggan/tahun, dan CPK 06 dengan nilai SAIDI 16,22 jam/pelanggan/tahun dimana nilai tersebut lebih kecil dari standar SPLN No. 68-2 1986 dengan ketentuan nilai maksimal SAIDI sebesar 21,09 jam/pelanggan/tahun.

Adapun apabila ditinjau dari standar IEEE std 1366-2003 maka seluruh penyulang pada Rayon Martapura termasuk dalam kategori tidak andal. Hal tersebut karena penyulang CPK 01 dengan SAIDI 5,16 jam/pelanggan/tahun, CPK 06 dengan SAIDI 16,22 jam/pelanggan/tahun, CPK 07 dengan SAIDI 24,65 jam/pelanggan/tahun, dan CPK 19 dengan SAIDI 22,99 jam/pelanggan/tahun melebihi nilai maksimal yang telah ditetapkan oleh standar IEEE std 1366-2003 yang memiliki ketentuan SAIDI sebesar 2,30 jam/pelanggan/tahun.

Namun, jika ditinjau dari standar target kerja PT. PLN (Persero) Rayon Martapura tahun 2017, maka sistem distribusi Rayon Martapura dikategorikan andal dikarenakan nilai rata-rata SAIDI adalah sebesar 17,25 jam/pelanggan/tahun dimana nilai tersebut lebih kecil daripada standar target kerja Rayon Martapura dengan ketentuan maksimal nilai SAIDI adalah sebesar 65,85 jam/pelanggan/tahun.

Melalui uraian tersebut dapat diketahui bahwa, berdasarkan standar SPLN No. 68-2 1986 maka penyulang CPK 07, dan CPK 19 mempunyai nilai SAIDI melebihi nilai maksimal dari ketentuan 21,09 jam/pelanggan/tahun sehingga dikategorikan tidak andal. Sedangkan jika dibandingkan dengan standar IEEE std 1366-2003 seluruh penyulang mempunyai nilai SAIDI lebih besar dari ketentuan maksimal 2,30 jam/pelanggan/tahun dan termasuk dalam kategori tidak andal. Hal tersebut dapat disebabkan karena tingginya angka durasi pemadaman listrik kepada pelanggan yang terjadi di setiap penyulang pada Rayon Martapura selama tahun

2017. Berikut adalah gambar perbandingan nilai SAIDI dengan durasi pemadaman yang terjadi, dan jumlah pelanggan setiap penyulang.

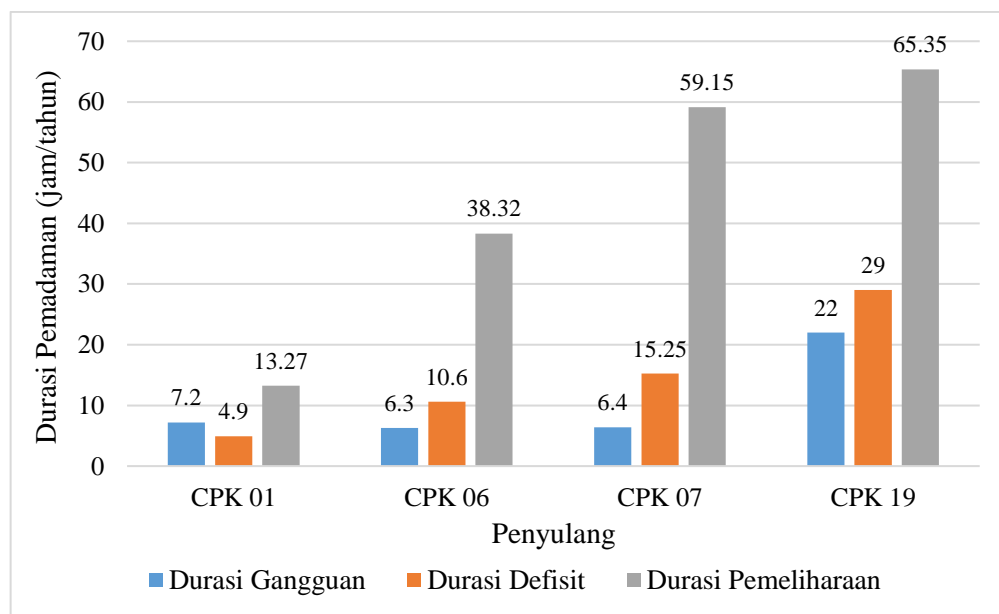


Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Nilai SAIDI, Durasi Pemadaman, dan Jumlah Pelanggan Setiap Penyulang

Seperti ditunjukkan pada gambar 4.4 di atas dapat diketahui bahwa, pada penyulang CPK 01 dengan jumlah pelanggan 13.430 merupakan penyulang dengan durasi pemadaman paling kecil yakni 25,37 jam/tahun sehingga memiliki nilai SAIDI 5,16 jam/pelanggan/tahun dimana nilai SAIDI tersebut adalah yang terkecil jika dibandingkan dengan penyulang lain. Adapun pada penyulang CPK 07 dengan durasi pemadaman 80,8 jam/tahun merupakan penyulang dengan jumlah pelanggan terbanyak daripada penyulang lain yakni 20.139 sehingga memiliki nilai SAIDI 24,65 jam/pelanggan/tahun dimana nilai SAIDI tersebut adalah yang terbesar jika dibandingkan penyulang lain. Sedangkan penyulang CPK 19 dengan durasi pemadaman 116,35 jam/tahun merupakan penyulang dengan jumlah pelanggan paling sedikit yaitu 13.046 sehingga memiliki nilai SAIDI 22,99 jam/pelanggan/tahun dimana nilai tersebut lebih kecil daripada penyulang CPK 07.

Adanya selisih nilai SAIDI tersebut dipengaruhi oleh faktor perbedaan nilai durasi pemadaman, serta jumlah pelanggan yang mengalami pemadaman pada setiap penyulang. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa semakin tinggi angka durasi pemadaman yang terjadi, dan semakin banyak jumlah pelanggan yang mengalami pemadaman maka nilai SAIDI juga semakin besar.

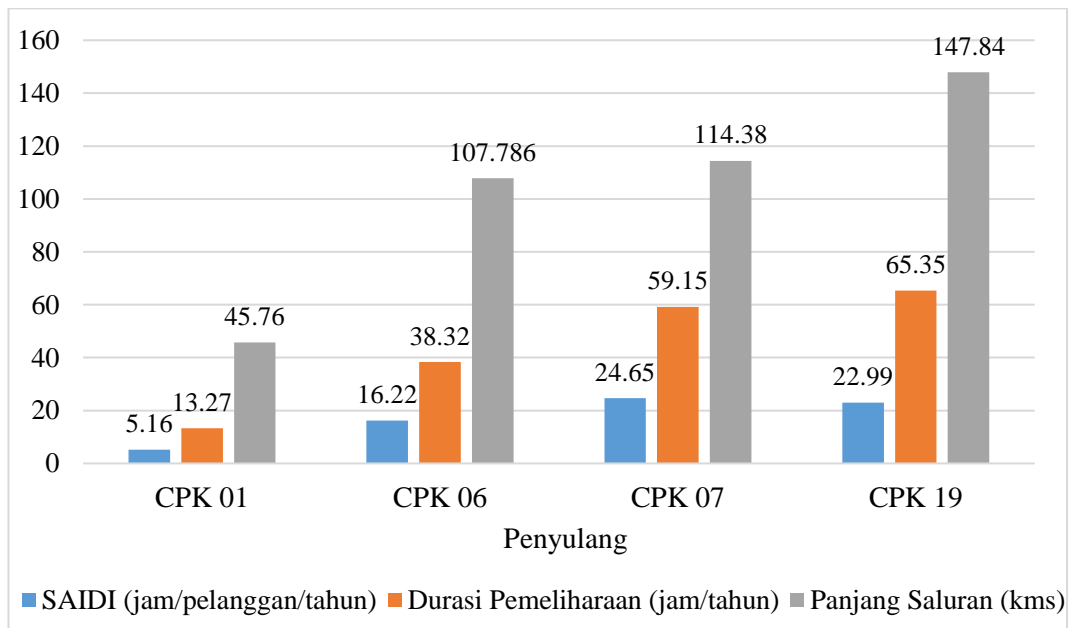
Seperti halnya data frekuensi pemadaman, untuk data durasi pemadaman pada Rayon Martapura juga terbagi menjadi tiga, yaitu lamanya durasi pemadaman yang diakibatkan karena gangguan, defisit, dan pemeliharaan. Gambar 4.5 berikut ini menunjukkan grafik perbandingan durasi pemadaman yang terjadi akibat gangguan, defisit, dan pemeliharaan pada Rayon Martapura selama tahun 2017.



Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Durasi Pemadaman Berdasarkan Gangguan, Defisit, dan Pemeliharaan

Sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4.5 maka dapat dikatakan bahwa durasi pemadaman akibat pemeliharaan pada setiap penyulang Rayon Martapura yang dilakukan dengan pemutusan aliran listrik kepada pelanggan adalah yang paling banyak menyumbang angka durasi pemadaman apabila dibandingkan dengan penyebab lainnya seperti gangguan, dan defisit.

Selain itu, gambar 4.5 menunjukkan bahwa penyulang CPK 19 memiliki angka durasi pemeliharaan yang terbesar, sedangkan penyulang CPK 01 memiliki angka durasi pemeliharaan yang terkecil. Penyulang CPK 01 yang memiliki SAIDI 5,16 jam/pelanggan/tahun dengan panjang saluran 45,76 kms mengalami durasi pemeliharaan selama 13,27 jam/tahun, sedangkan penyulang CPK 19 yang memiliki SAIDI 22,99 jam/pelanggan/tahun dengan panjang saluran 147,84 kms mengalami durasi pemeliharaan selama 65,35 jam/tahun. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin panjang saluran suatu penyulang maka durasi pemadaman akibat pemeliharaan yang dilakukan juga semakin lama sehingga dapat berpengaruh terhadap semakin tingginya nilai SAIDI setiap penyulang. Berikut ini adalah gambar grafik perbandingan antara panjang saluran, durasi pemadaman akibat pemeliharaan, dengan nilai SAIDI pada setiap penyulang.



Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Panjang Saluran, Durasi Pemeliharaan, dan Nilai SAIDI Setiap Penyulang