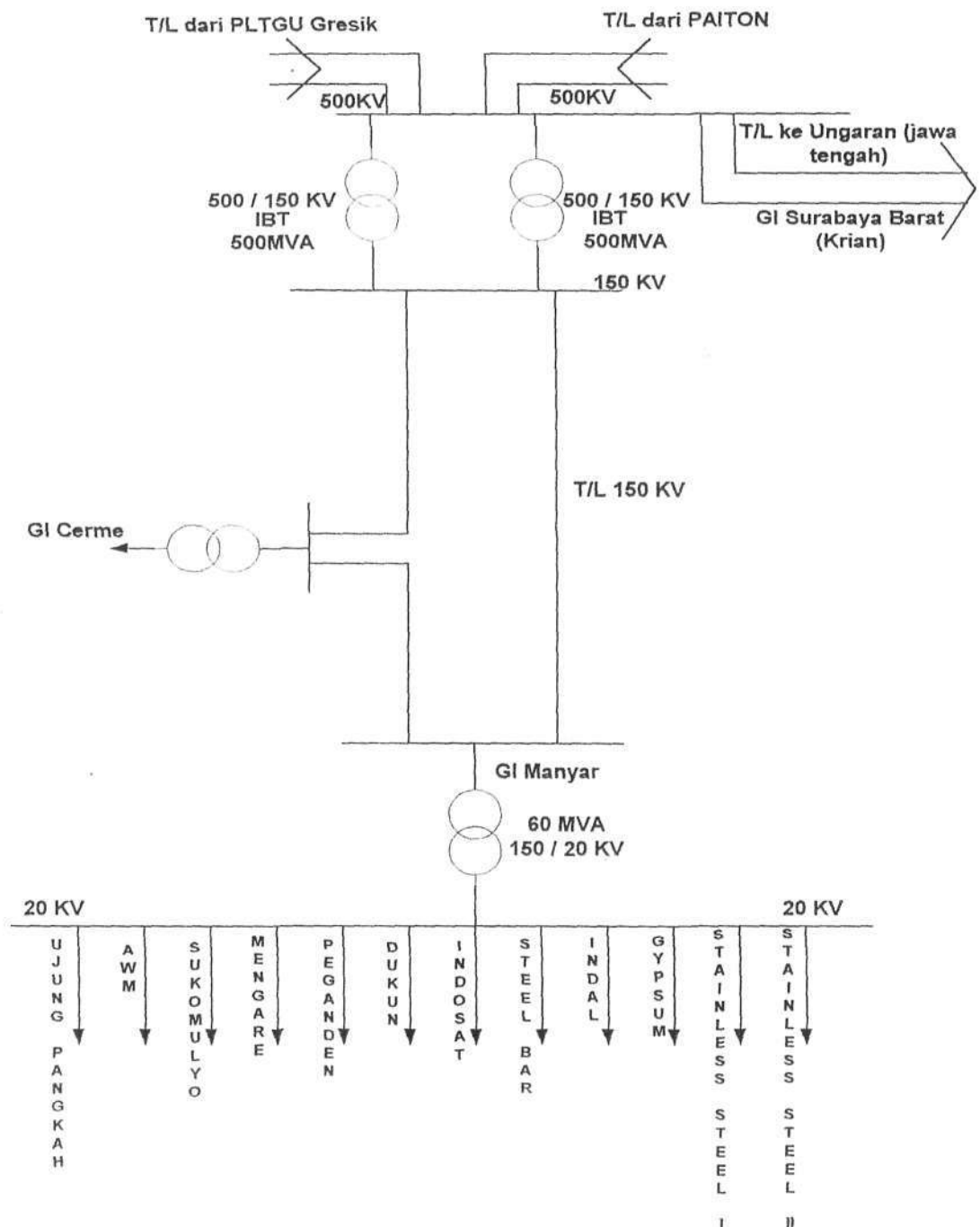


3. DATA GARDU INDUK & PENYULANG

3.1. GARDU INDUK MANYAR



Gambar 3.1. Single Line Diagram GI Manyar

Gardu Induk Manyar yang terletak di Gresik berlokasi di kawasan industri Maspion disupply melalui transmisi 150 KV *doubel circuit*, pertama langsung dari Surabaya Barat ke gardu induk Manyar sedangkan sirkuit yang kedua melewati Gardu Induk Cerme kemudian masuk ke Gardu Induk Manyar (π conection). Transmisi 150 KV yang ke gardu induk Manyar melewati IBT (*Inter Bus Transformer*) 2 * 500 MVA, 500 / 150 KV sebanyak 2 buah di gardu induk Surabaya Barat (Krian), sisi 500 KV dari Gardu Induk Surabaya Barat disupply dari PLTU Gresik dan PLTU Paiton, baru kemudian diteruskan melewati interkoneksi transmisi 500 KV ke Ungaran (Jawa Tengah).

3.1.1. Trafo Daya

Trafo Unindo : 150 / 20 KV – 60 MVA

MVA Hubung Singkat = 3203 MVA

$X = 10\%$, load factor = $45\% = 0.45$

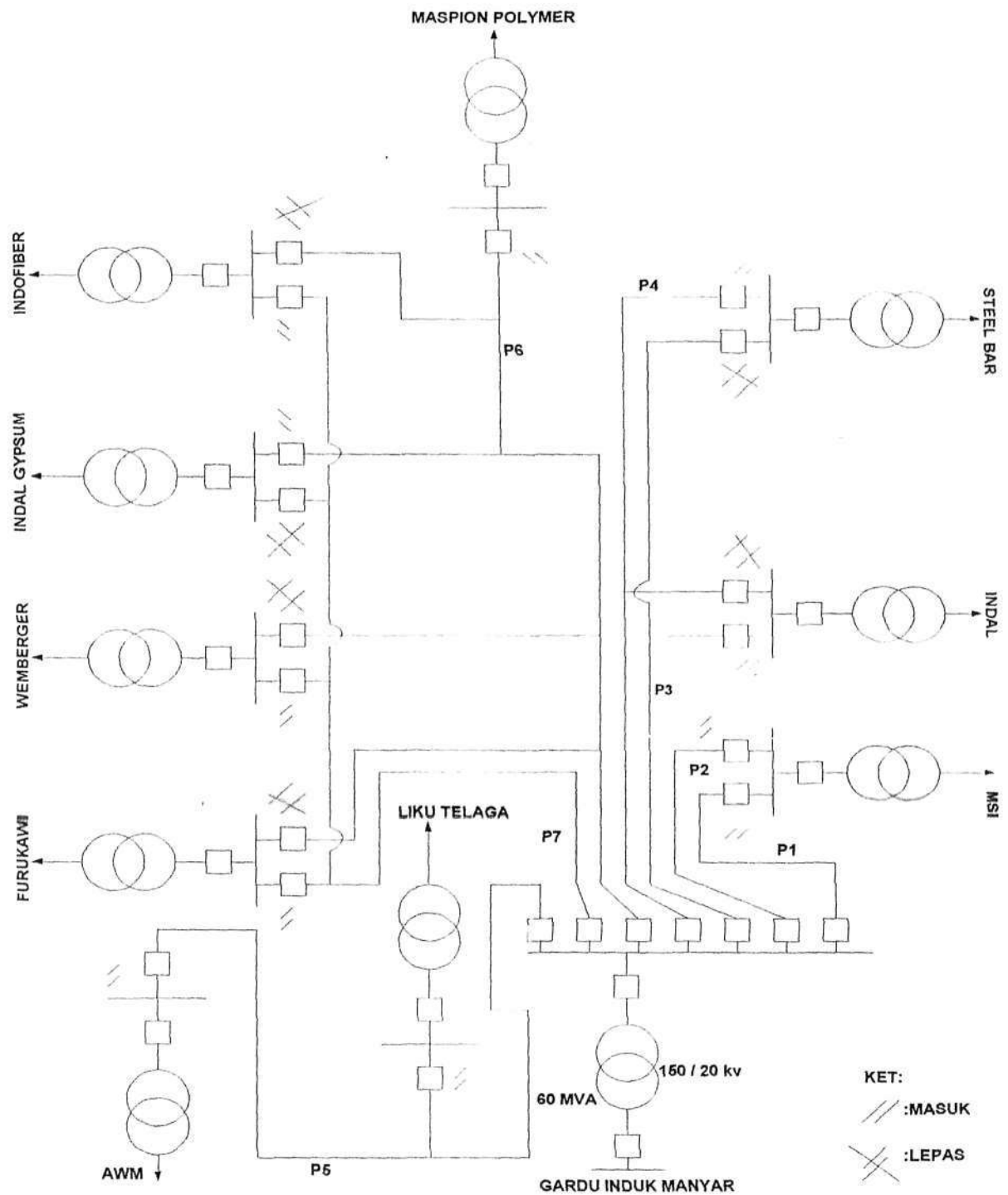
3.1.2. Data Penyulang-Penyulang (Single Line Diagram)

Penyulang-penyulang tersebut :

1. UJUNG PANGKAH : CB = 800 A , CT = 400 / 5 A
2. AWM : CB = 800 A , CT = 400 / 5 A
3. SUKOMULYO : CB = 800 A , CT = 400 / 5 A
4. MENGARE : CB = 800 A , CT = 400 / 5 A
5. PEGANDEN : CB = 800 A , CT = 400 / 5 A
6. DUKUN : CB = 800 A , CT = 400 / 5 A
7. INDOSAT : CB = 800 A , CT = 400 / 5 A
8. STELL BAR : CB = 800 A , CT = 400 / 5 A
9. INDAL : CB = 800 A , CT = 400 / 5 A
10. GYPSUM : CB = 800 A , CT = 400 / 5 A
11. STAINLESS STELL I : CB = 800 A , CT = 400 / 5 A
12. STAINLESS STELL II : CB = 800 A , CT = 400 / 5 A

Jumlah penyulang yang dicatu dari GI manyar sebanyak 12 penyulang dari trafo 150 / 20 kV – 60 MVA.

3.1.3. Pelanggan Kawasan Industri Maspion



Keterangan :

- P1 = Penyulang MSI – 1
- P2 = Penyulang MSI – 2
- P3 = Penyulang INDAL
- P4 = Penyulang STEEL BAR
- P5 = Penyulang AWM
- P6 = Penyulang GYPSUM
- P7 = Penyulang PEGANDEN

Pelanggan yang berada dalam Kawasan Industri Maspion sebanyak 10 pelanggan TM 20 kV meliputi MASPION POLYMER, STEEL BAR, INDAL MASPION STEEL PIPE, INDOFIBER, INDAL GYPSUM, WEMBERGER, FURUKAWI, AWM, LIKU TELAGA, MSI.

Tabel 3.1. DAFTAR GARDU P. AWM GI MANYAR

SECTION	NOMER GARDU	DAYA KONTRAK / TRAFO (KVA)	ALAMAT	KETERANGAN
Gardu Induk - Ujung jaring...	Grd 136	1385	jl. Ry Sukomulyo Manyar	PT. Liku Telaga
	Grd 286	1110	jl. Ry Sukomulyo Manyar	PT. AWM

Tabel 3.2.DAFTAR GARDU P. STEEL BAR GI MANYAR

SECTION	NOMER GARDU	DAYA KONTRAK / TRAFO (KVA)	ALAMAT	KETERANGAN
Gardu Induk - Ujung jaring...	Grd 477	555	jl. Kawasan ind Manyar	PT. Maspion Stell Bar Mill
	Grd 504	2770	jl. Kawasan ind Manyar	PT. Indal Stell Pipe

Tabel 3.3.DAFTAR GARDU P. INDAL GI MANYAR

SECTION	NOMER GARDU	DAYA KONTRAK / TRAFO (KVA)	ALAMAT	KETERANGAN
Gardu Induk - Ujung jaring	Grd 504	2770	jl. Kawasan ind Manyar	PT. Indal Stell Pipe

Tabel 3.4.DAFTAR GARDU P. GYBSUM GI MANYAR

SECTION	NOMER GARDU	DAYA KONTRAK / TRAFO (KVA)	ALAMAT	KETERANGAN
Gardu Induk - Ujung jaring...	Grd 435	1730	jl. Kawasan ind Manyar	PT. Indal Gypsum
	Grd 537	345	jl. Kawasan ind Manyar	PT. Wielburger CO

Tabel 3.5.DAFTAR GARDU P. PEGANDEN GI MANYAR

SECTION	NOMER GARDU	DAYA KONTRAK / TRAFO (KVA)	ALAMAT	KETERANGAN
Gardu Induk - Ujung jaring...	T.434		jl. Sebelah Barat GI	
	Grd 534	1385	jl. Kawasan ind Manyar	PT. Furukawa
	Grd 479	555	jl. Kawasan ind Manyar	PT. Indo Fiber Matres
	Grd 506	5540	jl. Kawasan ind Manyar	PT. Siam Polymer

Tabel 3.6.DAFTAR GARDU P. MSI I & II GI MANYAR

SECTION	NOMER GARDU	DAYA KONTRAK / TRAFO (KVA)	ALAMAT	KETERANGAN
Gardu Induk - Ujung jaring...	Grd 477	8660	jl. Kawasan ind Manyar	PT. Maspion Steinless Stell

3.1.4. Beban Total

- P.AWM

Beban total = 2495 KVA

$$I = \frac{KVA}{\sqrt{3} \cdot KV}$$

$$= \frac{2495}{\sqrt{3} \cdot 20}$$

$$= 72.02 \text{ A} \times 0.8$$

$$= 57.616 \text{ A}$$

- P.STELL BAR

Beban total = 3325 KVA

$$I = \frac{KVA}{\sqrt{3} \cdot KV}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{3325}{\sqrt{3} \cdot 20} \\
 &= 95.98 \text{ A} \times 0.8 \\
 &= 76.78 \text{ A}
 \end{aligned}$$

- P.INDAL

Beban total = 2770 KVA

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{KVA}{\sqrt{3} \cdot KV} \\
 &= \frac{2770}{\sqrt{3} \cdot 20} \\
 &= 79.96 \text{ A} \times 0.8 \\
 &= 63.968 \text{ A}
 \end{aligned}$$

- P.GYBSUM

Beban total = 2075 KVA

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{KVA}{\sqrt{3} \cdot KV} \\
 &= \frac{2075}{\sqrt{3} \cdot 20} \\
 &= 59.9 \text{ A} \times 0.8 \\
 &= 47.92 \text{ A}
 \end{aligned}$$

- P.PEGANDEN

Beban total = 7480 KVA

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{KVA}{\sqrt{3} \cdot KV} \\
 &= \frac{7480}{\sqrt{3} \cdot 20} \\
 &= 215.9 \text{ A} \times 0.8 \\
 &= 172.72 \text{ A}
 \end{aligned}$$

- P.MSI I & II

Beban total = 8660 KVA

$$I = \frac{KVA}{\sqrt{3} \cdot KV}$$

$$= \frac{8660}{\sqrt{3.20}}$$

$$= 249.9 \text{ A} \times 0.8$$

$$= 199.92 \text{ A}$$

- Beban Total Penyulang = 26805 KVA

3.1.5. Data Penghantar

Penampang 150 mm^2 pada $t = 35^\circ \text{ c}$ (temperatur lokasi)

$$Z_{1-150} = 0.2356 + j0.1028 \Omega/\text{km}$$

$$Z_{0-150} = 0.3836 + j0.0919 \Omega/\text{km}$$

3.1.6. Data Kabel (KHA)

Untuk kabel 150 mm^2

Tahanan 20° c :

$$- \text{ Penghantar} = 0,206 \Omega / \text{km}$$

$$- \text{ Isolasi} = 2500 \text{ M. } \Omega. \text{ Km}$$

Kemampuan membawa arus :

$$- \text{ In air} = \text{SKUTM} = 30^\circ \text{ c} = 319 \text{ A}$$

$$- \text{ Kapasitansi} = 0,26 \mu\text{f} / \text{km}$$

$$- \text{ Induktansi} = 0,33 \text{ mH} / \text{km}$$

Arus hubungan singkat dalam 1 detik :

$$- \text{ Untuk lapisan} = 3,9 \text{ kA}$$

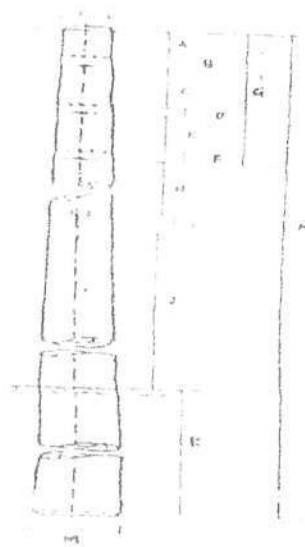
$$- \text{ Untuk konduktor} = 14,1 \text{ kA}$$

$$\text{Test Voltage} = 30 \text{ kV} / 5 \text{ menit}$$

$$\text{CB} = 800 \text{ A}$$

$$\text{CT} = 300 \text{ A}$$

3.1.7. Data Tinggi Tiang Tegangan Menengah 20 KV



Gambar 3.2¹ Tiang Beton Tipe Bulat Untuk JTM

Tabel 3.7² Tinggi Tiang Beton

Tinggi Tiang												Diameter		Beban Rancang
N	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Atas L	Bawah M	
m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	(daN)
9	200	70	280	70	280	70	970	4460	70	2000	1500	170	290	200
11	200	70	280	70	280	70	970	6160	70	2000	1800	170	310	300

Keterangan :

- A = Panjang antara puncak tiang dengan lubang pertama.
- B = Panjang antara lubang pertama dengan lubang kedua.
- C = Panjang antara lubang kedua dengan lubang ketiga.
- D = Panjang antara lubang ketiga dengan lubang keempat.
- E = Panjang antara lubang keempat dengan lubang kelima.

¹ SPLN 87 ; 1991. Standar Konstruksi Listrik Pedesaan. Jakarta : PT. PLN (Persero), 1991. p.34.

² Ibid.

F = Panjang antara lubang kelima dengan lubang keenam.

G = Panjang antara puncak tiang dengan lubang keenam.

H = Panjang antara lubang keenam dengan lubang ketujuh.

I = Panjang antara lubang ketujuh dengan lubang kedelapan.

J = Panjang lubang kedelapan dengan batas untuk pondasi.

K = Panjang batas untuk pondasi dengan ujung bawah.

N = Tinggi tiang.

3.1.8. Data Jarak Tiang Tegangan Menengah 20 KV

Jarak ideal antara tiang yang satu dengan tiang yang lain adalah 50 m.

Tabel 3.8³ Data Jarak Aman Jaringan

	Tiang JTM		
	Dibawah	Disamping	Diatas
Pohon	2m	2m	-
Bangunan	3.5	3,5m	-
Jalan Raya	7m	2m	-
Jalan Kampung/ Desa	5m	1,5	-
Jembatan	2m	4m	-
Sungai	7m	-	-
Tiang JTR	1,2m	2m	-
Tiang JTM	2m	2m	2m
Tiang JTT	-	10m	15m

3.1.9. Data Existing Kabel Out Going Penyulang

3.1.9.1.P.AWM :

- SKTM – XLPE : $150 \text{ mm}^2 = 238 \text{ m}_s = 0.238 \text{ km}_s$
- SUTM – A3C : $150 \text{ mm}^2 = 1050 \text{ m}_s = 1.050 \text{ km}_s$
- Panjang P.AWM = 1.288 km_s
- Jumlah Tiang Bcton = 21 buah
- Jumlah Tiang Besi = 3 buah

Total tiang = 24 buah

³ Seksi Distribusi, PT. PLN (Persero) UPJ Area Gresik.

3.1.9.2.P.STELL BAR

- SKTM – XLPE : $150 \text{ mm}^2 = 235 \text{ m}_s = 0.235 \text{ km}_s$
- SUTM – A3C : $150 \text{ mm}^2 = 6365 \text{ m}_s = 6.365 \text{ km}_s$
- Panjang P.Stell Bar = 6.600 km_s
- Jumlah Tiang Beton = 73 buah

3.1.9.3 P.INDAL

- SKTM – XLPE : $150 \text{ mm}^2 = 145 \text{ m}_s = 0.145 \text{ km}_s$
- SUTM – A3C : $150 \text{ mm}^2 = 3555 \text{ m}_s = 3.555 \text{ km}_s$
- Panjang P.Indal = 3.700 km_s
- Jumlah Tiang Beton = 74 buah

3.1.9.4 P.GYPSUM

- SKTM – XLPE : $150 \text{ mm}^2 = 274 \text{ m}_s = 0.274 \text{ km}_s$
- SUTM – A3C : $150 \text{ mm}^2 = 2876 \text{ m}_s = 2.876 \text{ km}_s$
- Panjang P.Gypsum = 3.150 km_s
- Jumlah Tiang Beton = 63 buah

3.1.9.5.P.PEGANDEN

- SKTM – XLPE : $150 \text{ mm}^2 = 497 \text{ m}_s = 0.497 \text{ km}_s$
- SUTM – A3C : $150 \text{ mm}^2 = 6103 \text{ m}_s = 6.103 \text{ km}_s$
- Panjang P.Peganden = 6.600 km_s
- Jumlah Tiang Beton = 132 buah

3.1.9.6 P. MSI – I

- SKTM – XLPE : $150 \text{ mm}^2 = 288 \text{ m}_s = 0.288 \text{ km}_s$
- Panjang P. MSI – I = 0.288 km_s

3.1.9.7 P. MSI – II

- SKTM – XLPE : $150 \text{ mm}^2 = 288 \text{ m}_s = 0.288 \text{ km}_s$

- Panjang P. MSI – II = 0.288 km_s

Catatan : P. MSI – I & P. MSI – II sudah memakai SKTM

Penyulang yang mencatu Kawasan Industri Maspion sebanyak 7 penyulang dengan 5 penyulang memakai SUTM dan 2 memakai SKTM 20 kV.

3.1.10. Data Gangguan 2001 dan 2002 Kawasan Industri Manyar

3.1.10.1. Data Gangguan 2001

Nama GI/Penyulang	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des	Jumlah
Manyar													
1. Ujung Pangkah	5	6	6	6	6	5	4	4	4	4	5	6	61
2. AWM											1		1
3. Sukomulyo					3	2					1		6
4. Mengare	1	6	3	1	2	1	4	4		5	3	3	33
5. Pengaden			1						1			3	5
6. Dukuh	10	12	4	2	2	10	1	1	6	11	6	7	72
7. Indosat	5	2	1	3	3	5			1	3	1	10	34
8. Steel Bare			1		3								4
9. Indal													
10. Gypsum				1									1
11. MSI I													
12. MSI II													
Jumlah	21	26	16	13	19	23	9	9	12	23	17	29	217

3.1.10.2 Data Gangguan 2002

Nama GI/Penyulang	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des	Jumlah
Manyar													
1. Ujung Pangkah	4	2	3	1	1	2	1	1					14
2. AWM													8
3. Sukomulyo	1	2		4		1	1						6
4. Mengare	2	1	2			1	2						2
5. Pengaden			1					1					29
6. Dukuh	3	8	1	5	1	4	4	1	6				19
7. Indosat	3	1	3		2	8		2					4
8. Steel Bare						1	1	3					
9. Indal													
10. Gypsum													
11. MSI I													
12. MSI II													
Jumlah	13	14	10	10	4	17		8	6				82

3.1.11 Data SAIDI dan SAIFI 2001 – 2002

3.1.11.1 Data SAIDI dan SAIFI 2001

Bulan	Saidi	Saifi	Gangguan Penyulang
January	0.0644	0.2142	39
February	0.0915	0.2766	49
Maret	0.0675	0.2496	33
April	0.04749	0.22491	30
Mei	0.03655	0.16476	43
Juni	0.05244	0.1492	24
July	0.0942	0.07424	23
Agustus	0.76307	0.11026	20
September	0.05315	0.11229	20
Oktober	0.12428	0.25672	63
November	0.07516	0.24588	45
Desember	0.07829	0.25837	46
Total	1.4598	2.2118	435

3.1.11.2. Data SAIDI dan SAIFI 2002

Bulan	Saidi	Saifi	Gangguan Penyulang
January	0.0617	0.11643	33
February	0.0817	0.11643	29
Maret	0.08384	0.13982	30
April	0.08831	0.17423	46
Mei	0.08279	0.23905	34
Juni	0.12446	0.29609	41
July	0.05337	0.09574	24
Agustus	0.0226	0.12771	19
September	0.05151	0.15655	10
Oktober			
November			
Desember			
Total	0.65028	1.46205	266