

Akibatnya, bila ditinjau nilai tegangannya, maka mulai dari titik sumber hingga titik beban, terdapat bagian-bagian saluran yang memiliki nilai tegangan yang berbeda-beda.

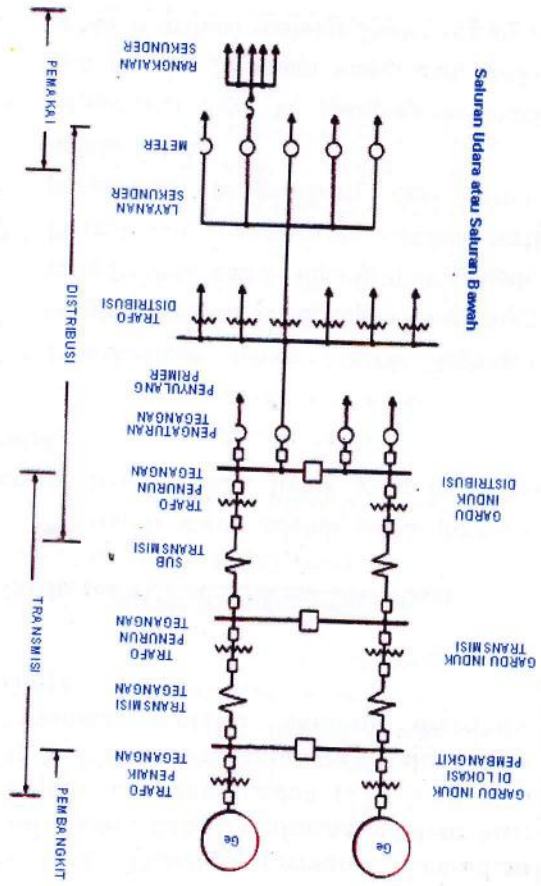
Pengelompokan Jaringan Distribusi Tenaga Listrik

Untuk kemudahan dan penyederhanaan, lalu diadakan pembagian serta pembatasan-pembatasan sebagai berikut

1. Daerah I: Bagian pembangkitan (Generation).
2. Daerah II: Bagian penyaluran (Transmission), bertegangan tinggi (HV, UHV, EHV).
3. Daerah III: Bagian distribusi primer, bertegangan menengah (6 atau 20 kV).
4. Daerah IV: (Didalam bangunan pada beban konsumen), instalasi bertegangan rendah.

Berdasarkan pembatasan-pembatasan tersebut, maka diketahui bahwa porsi materi sistem distribusi adalah daerah III dan IV, yang pada dasarnya dapat diklasifikasikan menurut beberapa cara, bergantung dari segi apa klasifikasi itu dibuat. Dengan demikian ruang lingkup jaringan distribusi adalah :

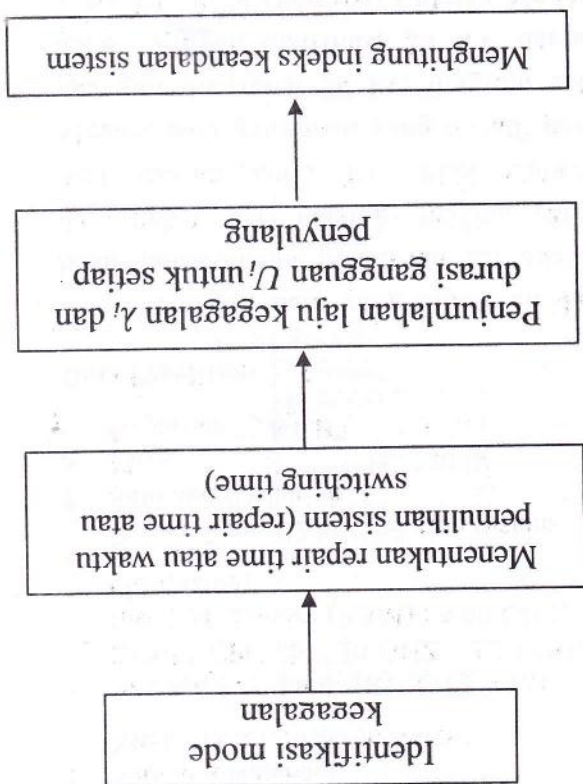
1. SUTM (Saluran Udara Tegangan Menengah), terdiri dari : tiang dan peralatan kelengkapannya, konduktor dan peralatan perengkapannya, serta peralatan pengamanan dan pemutus.
2. SKTM (Saluran Kabel Tegangan Menengah), terdiri dari kabel, terminal luar dan dalam, batu bata, pasir dan lain-lain.
3. Gardu transformator, terdiri dari : Transformator, tiang, pondasi tiang, rangka tempat transformator, LV panel, pipa-pipa pelindung, arrester, kabel-kabel, transformator band, peralatan grounding, dan lain-lain.
4. SUTR (Saluran Udara Tegangan Rendah), dan SKTR (Saluran Kabel Tegangan Rendah), perengkapannya sama dengan perengkapannya pada SUTM dan SKTM yang membedakan hanya dimensinya.



Gambar 1. Pembagian/pengelompokan tegangan sistem tenaga listrik Sistem Operasi Jaringan Distribusi 20 kV

Sistem distribusi merupakan bagian dari sistem tenaga listrik secara keseluruhan, sistem distribusi ini berguna untuk menyalurkan tenaga listrik dari sumber daya besar (Bulk Power Source) sampai kekonsumen. Pada umumnya sistem distribusi tenaga listrik di Indonesia terdiri dari beberapa bagian, antara lain : Gardu induk (GI), saluran tegangan menengah (TM)/distribusi primer, Gardu distribusi (GD), saluran tegangan rendah (TR). Gardu induk akan menerima daya dari saluran transmisi kemudian menyalurkannya melalui saluran distribusi primer menuju gardu distribusi. Sistem jaringan distribusi terdiri dari dua buah bagian yaitu jaringan distribusi primer dan jaringan distribusi sekunder. Jaringan distribusi primer umumnya bertegangan tinggi (6 kV atau

Gambar 2. Diagram alir FMEA



Berikut adalah Gambar diagram alir (Flowchart) pengerjaan FMEA :

Dalam penelitian ini tidak akan membahas informasi mengenai data keandalan peralatan. Studi ini akan terfokus dengan informasi keandalan sistem berdasarkan mode kegagalan dan efek kegagalan yang dialami sistem itu sendiri. Prosedur metode FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) akan diterangkan dalam bentuk diagram alir (flowchart).

Prosedur Metode FMEA

Dimana λ_i adalah tingkat kegagalan, N_i adalah jumlah pelanggan, dan U_i adalah waktu pemataman tahunan untuk lokasi i . Dengan kata lain :

$$CAIDI = \frac{\sum U_i N_i}{\sum \lambda_i}$$

$$CAIDI = \frac{\text{Jumlah Total Durasi Gangguan Pada Konsumen}}{\text{Jumlah Total Konsumen Yang Terganggu}}$$

SAIFI (system average interruption frequency index) adalah indeks frekuensi gangguan sistem rata-rata tiap tahun. Memberi informasi tentang frekuensi gangguan permanen rata-rata tiap konsumen dalam suatu area yang dievaluasi. Defensinya adalah :

a. SAIFI (system average interruption frequency index)

$$SAIFI = \frac{\text{Jumlah Total Durasi Gangguan Pada Konsumen}}{\text{Jumlah Total Konsumen Yang Terlayani}}$$

Dimana N_i adalah jumlah pelanggan dan U_i adalah waktu pemataman tahunan untuk lokasi i . Dengan kata lain :

$$SAIDI = \frac{\sum U_i N_i}{\sum N_i}$$

SAIDI (system Average Interruption Duration Index) adalah indeks durasi gangguan sistem rata-rata tiap tahun. Memberi informasi tentang durasi gangguan permanen rata-rata tiap konsumen dalam suatu area yang dievaluasi. Defensinya adalah :

b. SAIDI (system Average Interruption Duration Index)

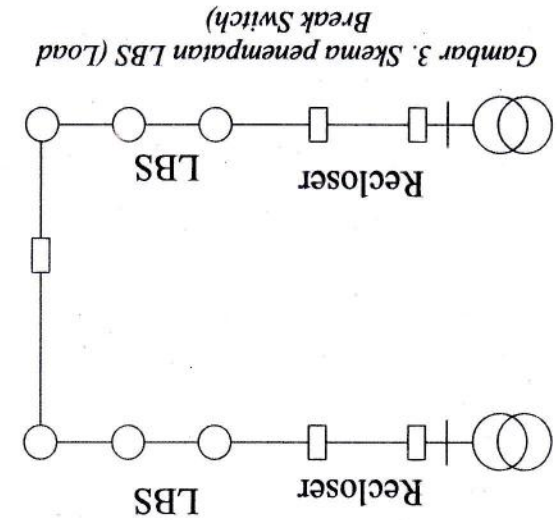
$$SAIDI = \frac{\text{Jumlah Total Durasi Gangguan Pada Konsumen}}{\text{Jumlah Total Konsumen Yang Terlayani}}$$

Dimana λ_i adalah tingkat kegagalan dan N_i adalah jumlah pelanggan untuk lokasi i . Dengan kata lain :

$$SAIFI = \frac{\sum \lambda_i N_i}{\sum N_i}$$

SAIDI (Customer Average Interruption Duration Index) adalah indeks durasi gangguan konsumen rata-rata tiap tahun, memberi informasi tentang waktu rata-rata untuk penormalan kembali gangguan tiap-tiap konsumen dalam satu tahun. Defensinya adalah :

c. CAIDI (Customer Average Interruption Duration Index)



Gambar 3. Skema penempatan LBS (Load Break Switch)

Salah-satu peralatan proteksi yang dipergunakan oleh PT. PLN (Persero) CABANG MEDAN adalah LBS (Load Break Switch). LBS bekerja memutuskan rangkaian sistem pada saat terjadi gangguan pada penyalang. Pada daerah kerja jaringan distribusi 20 kV PT. PLN (Persero) Cabang Medan terdapat 3 set LBS yang ditempatkan di penyalang:

1. Penyalang GG.10 dan PA.5
2. Penyalang GG.6 dan DA.1
3. Penyalang DA.2 dan DN.2

Cabang Medan :
 Adapun penelitian ini dilaksanakan di PT. PLN (Persero) Cabang Medan yang berada di Jln. Listrik No. 12, Medan.

Lokasi Penelitian

Adapun penelitian ini dilaksanakan di PT. PLN (Persero) Cabang Medan yang berada di Jln. Listrik No. 12, Medan.

Peralatan Penelitian

Adapun peralatan penelitian yang digunakan oleh penulis dalam melaksanakan penelitian di PT. PLN (Persero) Cabang Medan Adalah sebagai berikut :

1. Satu unit Notebook
 Merk : DELL Inspiron N4050
- Processor : Intel (R) Core (TM) i3-2330M CPU @ 2.20 GHZ . 2.20 GHZ .
- Installed memory (RAM) : 4.00 GB (3.16 GB Usable)
- System type : 32 bit operating system
- Satu unit flashdrive .
- Merk Hp 220 W
- Kapasitas : 8 GB

Adapun data yang diperoleh dari hasil pelaksanaan penelitian ini adalah data beban dari masing-masing gardu dari daerah kerja PT. PLN Cabang Medan, data gangguan yang terjadi pada jaringan distribusi 20 kv, diagram satu garis jaringan distribusi 20 K V daerah kerja PT. PLN (Persero) Cabang Medan. Dari data yang diperoleh dari pihak PT. PLN (Persero) Cabang Medan, penulis

Data Penelitian

Adapun penelitian ini dilaksanakan di PT. PLN (Persero) Cabang Medan Adalah sebagai berikut :

1. Satu unit Notebook
 Merk : DELL Inspiron N4050
- Processor : Intel (R) Core (TM) i3-2330M CPU @ 2.20 GHZ . 2.20 GHZ .
- Installed memory (RAM) : 4.00 GB (3.16 GB Usable)
- System type : 32 bit operating system
- Satu unit flashdrive .
- Merk Hp 220 W
- Kapasitas : 8 GB

Metodologi Penelitian

Struktur algoritma dari metode FMEA adalah sebagai berikut :

- Masukkan data topologi jaringan, data konsumen, dan data gangguan.
- Mentukan waktu pemulihan sistem jaringan distribusi.
- Menjumlahkan frekuensi kegagalan λ , dan durasi gangguan t , setiap penyalang.
- Menghitung nilai indeks keandalan CAIDI untuk mengetahui tingkat keandalan setiap penyalang.

2. Metodologi Penelitian

Tabel 1. Jumlah pelanggan pada gardu induk Glugur

N0	Gardu Induk	Trafo daya	Nama Penyalang	Jumlah Pelanggan
1	Glugur	TD II	Gagak	8886
			Garuda	9102
			Elang	2
			Rajawali	1
			Angsa	5784
			Kaswari	4573
			Merak	3
			Merpatti	16810
			Kakatua	15386
			GG 10	8744
			TD I	10163
			Tung	16312
			Poksai	11713
			Beo	10161
			Betel	5433
			Penguin	6563
			Camar	13796
			Balam	8310
			Kutiang	1

Tabel 2. waktu pemulhan sistem

N0	Gardu Induk	Trafo daya	Nama Penyalang	Waktu pemulhan
1	Glugur	TD II	Gagak	30
			Garuda	11
			Elang	23
			Rajawali	28,7
			Angsa	6,5
			Kaswari	23,15
			Merak	27,5
			Merpatti	9,6
			Kakatua	13,3
			GG 10	8,9
			TD I	13,9
			Tung	27
			Poksai	14,5
			Beo	25,6
			Betel	2,5
			Penguin	9,9
			Camar	9,8
			Balam	11,7

Tabel 1. Jumlah pelanggan pada gardu induk Glugur

N0	Gardu Induk	Trafo daya	Nama Penyalang	Waktu pemulhan
			Kutiang	5,2

Tabel 3. Jumlah Lama Gangguan

N0	Gardu Induk	Trafo daya	Nama Penyalang	Jumlah Lama Gangguan (U)
1	Glugur	TD II	Gagak	2
			Garuda	2,91
			Elang	2,91
			Rajawali	4,83
			Angsa	1,5
			Kaswari	1,58
			Merak	4,58
			Merpatti	1,16
			HV 7	0,25
			Kakatua	1,08
			HV 2	0,16
			HV 3	0,16
			HV 4	0,75
			GG 10	1
			TD I	1,15
			Tung	2,25
			Poksai	2,83
			Beo	2,5
			Betel	0,75
			Penguin	0,75
			PC 3	0,25
			Camar	2
			Balam	1,08
			Kutiang	0,83

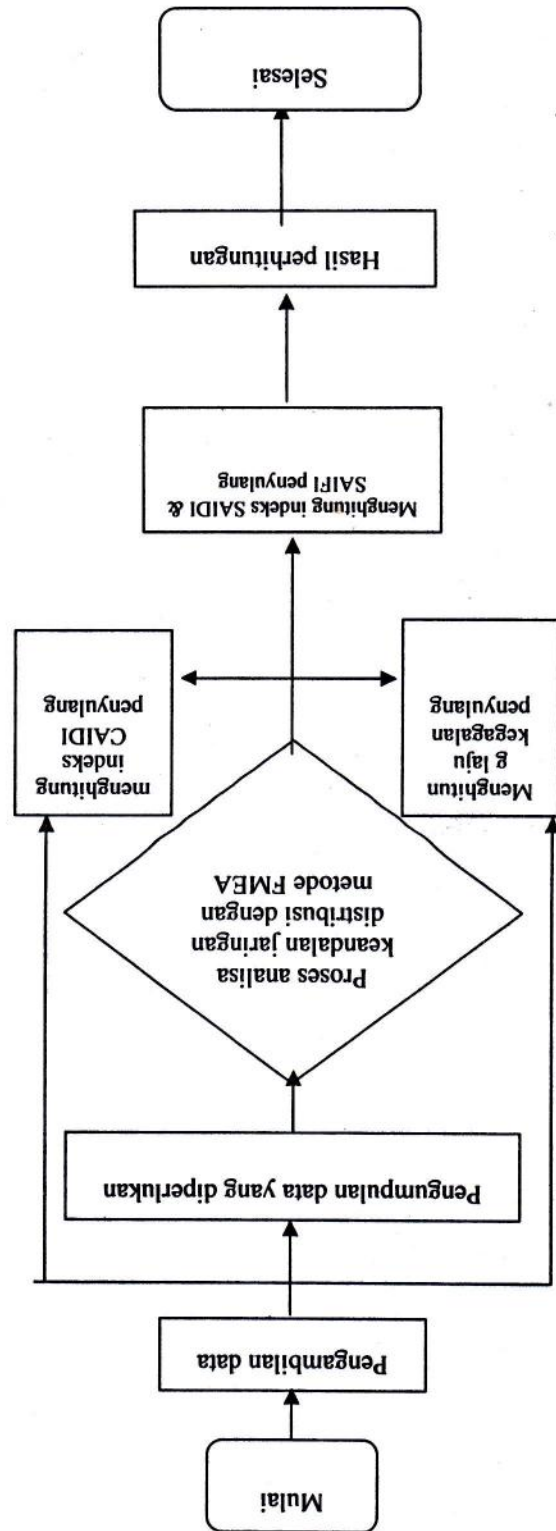
Proses Jalannya Penelitian

Adapun proses berlangsungnya pelaksanaan penelitian ini akan dijelaskan dalam bentuk alur diagram flowchart berikut ini :

Analisa Indeks Keandalan SAIDI Untuk Masing-Masing Penyulang

4. Analisa Data

Gambar 4. Diagram alir Penelitian



Dari hasil perhitungan maka dapat dilihat nilai indeks keandalan SAIDI & SAIPI untuk masing-masing feeder (penyulang) pada gardu induk Glugur. Dengan hasil perhitungan tersebut akan dapat di ketahui keandalan masing-masing penyulang, penyulang dengan nilai indeks SAIDI & SAIPI yang kecil memperhatikan bahwa penyulang tersebut mengalami gangguan sistem yang cukup kecil. Hasil perhitungan indeks keandalan SAIDI & SAIPI tersebut tertera dalam tabel 4.4 dan di gambarkan dalam bentuk grafik berikut :

Analisa indeks SAIDI pada gardu induk Glugur, Pada gardu induk terdapat 11 penyulang, Berikut ini adalah perhitungan indeks SAIDI untuk masing-masing penyulang :

$$SAIDI = \frac{\sum N \times I}{\sum N}$$

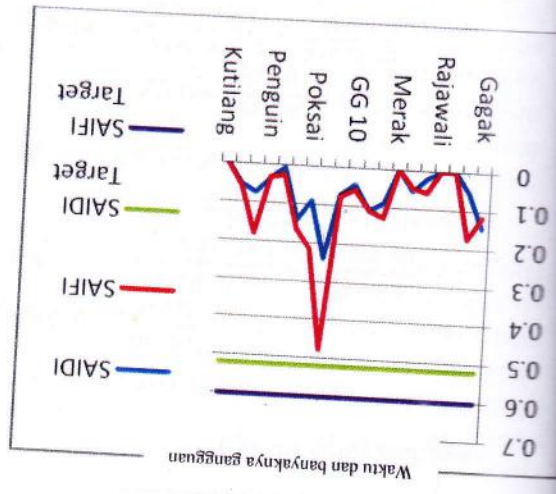
Analisa Indeks Keandalan SAIDI Untuk Masing-Masing Penyulang. Analisa indeks keandalan SAIDI untuk masing-masing penyulang pada daerah kerja distribusi 20 KV PT. PLN (Persero) Wilayah Sumut Cabang Medan tahun 2011. Untuk menghitung indeks keandalan tersebut di gunakan persamaan :

$$SAIDI = \frac{\sum N \times I}{\sum N}$$

Analisa indeks keandalan SAIDI untuk masing-masing penyulang pada daerah kerja distribusi 20 KV PT. PLN (Persero) Wilayah Sumut Cabang Medan tahun 2011. Untuk menghitung indeks keandalan tersebut di gunakan persamaan :

Tabel 4. Nilai indeks keandalan SAIFI & SAIDI pada G.I Glugur.

NO	Gardu Induk	Trafo daya	Nama SAIFI	SAIDI
1	Glugur II	Gagak	0,1465	0,1173
		Gardu	0,0546	0,1747
		Elang	2,5207	0,0000343
		Rajawali	1,5771	0,0000318
		E-5	0,00206	0,0572
		Angsa	0,0554	0,0455
		Kaswari	4,5 E-5	9,066e-5
		Merak	0,0887	0,1286
		Merpati	0,1115	0,1095
		Kakata	0,0426	0,0576
		GG 10	0,071	0,2187
		Tantina	0,2395	0,4746
		Tung	0,0927	0,2187
		Poksai	0,1428	0,1676
		Beo	0,0071	0,0268
		Betel	0,0357	0,0324
		Penguin	0,0377	0,1820
		Camar	0,0534	0,0592
		Balam	2,83 E-6	0,00005476
		Kutiang		



Gambar 5. Grafik Nilai SAIFI & SAIFI pada gardu induk Glugur.

Dari grafik diatas dapat dilihat indeks keandalan SAIFI & SAIFI yang kecil. Adapun nilai indeks keandalan yang kecil terdapat pada penyulang ELANG dengan nilai SAIFI : 2,5207 E-5 dan nilai FI : 0,00003 dan penyulang RAJAWALI dengan nilai SAIFI : 1,5771 E-5 dan nilai FI : 0,0000318 dan penyulang kutiang dengan nilai SAIFI : 2,83 E-6 dan nilai FI : 0,00005476

SAIFI 0,00005746. Dengan nilai tersebut memperlihatkan bahwa penyulang tersebut mengalami frekuensi gangguan atau pemadaman yang sangat sedikit. Sedangkan penyulang dengan nilai indeks keandalan SAIFI & SAIFI yang terbesar terdapat pada penyulang Tiung dengan nilai SAIFI : 0,2395 dan SAIFI : 0,4746, dengan nilai tersebut menandakan bahwa penyulang Tiung mengalami durasi gangguan yang cukup lama.

Analisa Indeks Keandalan CAIDI Untuk Masing-Masing Penyulang

Analisa indeks keandalan CAIDI untuk masing-masing penyulang pada daerah kerja distribusi 20 KV PT. PLN (Persero) Wilayah Sumut Cabang Medan tahun 2011. Untuk menghitung indeks keandalan tersebut di gunakan persamaan sebagai berikut :

$$CAIDI = \frac{U \times N}{A \times N}$$

Berikut ini adalah perhitungan indeks CAIDI untuk masing-masing penyulang :

a. Analisa indeks CAIDI pada gardu induk Glugur, Pada gardu induk Glugur terdapat 11 penyulang, berikut adalah perhitungan indeks CAIDI pada masing-masing penyulang :

$$\sum N_{LP} = 151543 \text{ Pelanggan}$$

1. Feeder Gagak

$$CAIDI = \frac{U \times N}{A \times N}$$

$$CAIDI = \frac{8886 \times 2,5}{2 \times 151543} = \frac{22215}{303086}$$

= 0,0732 jam/pelanggan

2. Feeder Garuda

$$CAIDI = \frac{U \times N}{A \times N}$$

$$CAIDI = \frac{9102 \times 0,91}{2,91 \times 151543} = \frac{8282,82}{440990,13}$$

= 0,0187 jam/pelanggan

3. Feeder Elang

9. Feeder kakatua

$$\frac{CAIDI}{U \times NI} = \frac{15368 \times 1,1}{16904,8} = \frac{1,8 \times 151543}{27277,4}$$

$$CAIDI = \frac{1,8 \times 151543}{27277,4} = \frac{16904,8}{27277,4}$$

= 0,0887 jam/pelanggan
8. Feeder merpati

$$\frac{CAIDI}{U \times NI} = \frac{16810 \times 0,8}{13448} = \frac{1,16 \times 151543}{151543}$$

$$CAIDI = \frac{16810 \times 0,8}{13448} = \frac{1,16 \times 151543}{151543}$$

= 0,0887 jam/pelanggan
7. Feeder merak

$$\frac{CAIDI}{U \times NI} = \frac{158 \times 151543}{239437,94} = \frac{458 \times 151543}{694066,94}$$

$$CAIDI = \frac{158 \times 151543}{239437,94} = \frac{458 \times 151543}{694066,94}$$

= 9,8981 e-6 jam/pelanggan
6. Feeder kaswari

$$\frac{CAIDI}{U \times NI} = \frac{1,5 \times 151543}{227314,5} = \frac{5784 \times 0,54}{3123,26}$$

$$CAIDI = \frac{1,5 \times 151543}{227314,5} = \frac{5784 \times 0,54}{3123,26}$$

= 0,0137 jam/pelanggan
5. Feeder angsa

$$\frac{CAIDI}{U \times NI} = \frac{1,5 \times 151543}{227314,5} = \frac{483 \times 151543}{731952,69}$$

$$CAIDI = \frac{1,5 \times 151543}{227314,5} = \frac{483 \times 151543}{731952,69}$$

= 3,2652 e-6 jam/pelanggan
4. Feeder rajawali

$$\frac{CAIDI}{U \times NI} = \frac{2,91 \times 151543}{440990,13} = \frac{2 \times 1,91}{382}$$

$$CAIDI = \frac{2,91 \times 151543}{440990,13} = \frac{2 \times 1,91}{382}$$

= 8,6623 e-6 jam/pelanggan
10. Feeder GG 10

$$\frac{CAIDI}{U \times NI} = \frac{8744 \times 0,74}{6470,56} = \frac{1 \times 151543}{151543}$$

$$CAIDI = \frac{8744 \times 0,74}{6470,56} = \frac{1 \times 151543}{151543}$$

= 0,0426 jam/pelanggan
11. Feeder tantina

$$\frac{CAIDI}{U \times NI} = \frac{10163 \times 1,15}{11687,45} = \frac{1,16 \times 151543}{175789,88}$$

$$CAIDI = \frac{10163 \times 1,15}{11687,45} = \frac{1,16 \times 151543}{175789,88}$$

= 0,0664 jam/pelanggan
12. Feeder tiung

$$\frac{CAIDI}{U \times NI} = \frac{16312 \times 2,25}{36702} = \frac{4,41 \times 151543}{668304,63}$$

$$CAIDI = \frac{16312 \times 2,25}{36702} = \frac{4,41 \times 151543}{668304,63}$$

= 0,0549 jam/pelanggan
13. Feeder poksa

$$\frac{CAIDI}{U \times NI} = \frac{11713 \times 1,2}{14055,6} = \frac{2,83 \times 151543}{428866,69}$$

$$CAIDI = \frac{11713 \times 1,2}{14055,6} = \frac{2,83 \times 151543}{428866,69}$$

= 0,0327 jam/pelanggan
14. Feeder beo

$$\frac{CAIDI}{U \times NI} = \frac{1061 \times 2,13}{21642,93} = \frac{2,5 \times 151543}{378857,5}$$

$$CAIDI = \frac{1061 \times 2,13}{21642,93} = \frac{2,5 \times 151543}{378857,5}$$

= 0,05712 jam/pelanggan
15. Feeder betet

$$\frac{CAIDI}{U \times NI} = \frac{5433 \times 0,2}{1086,6} = \frac{10,75 \times 151543}{1629087,25}$$

$$CAIDI = \frac{5433 \times 0,2}{1086,6} = \frac{10,75 \times 151543}{1629087,25}$$

= 0,0066 jam/pelanggan
16. Feeder penguin

$$\frac{CAIDI}{U \times NI} = \frac{6563 \times 0,825}{5414,475} = \frac{0,75 \times 151543}{113657,25}$$

$$CAIDI = \frac{6563 \times 0,825}{5414,475} = \frac{0,75 \times 151543}{113657,25}$$

$$= 0,0476 \text{ jam/pelanggan}$$

17. Feeder camar

$$CAIDI = \frac{U \times N}{M} = \frac{137,96 \times 0,81}{11174,76}$$

$$CAIDI = \frac{2 \times 151543}{303086} = 0,0368 \text{ jam/pelanggan}$$

18. Feeder balam

$$CAIDI = \frac{U \times N}{M} = \frac{8310 \times 0,975}{8102,25}$$

$$CAIDI = \frac{1,08 \times 151543}{163666,44} = 0,0495 \text{ jam/pelanggan}$$

19. Feeder kuti lang

$$CAIDI = \frac{U \times N}{M} = \frac{1 \times 0,43}{0,43}$$

$$CAIDI = \frac{0,83 \times 151543}{125780,69} = 3,4186 \text{ e-6 jam/pelanggan}$$

Upaya Meningkatkan Keandalan

Keandalan merupakan salah satu aspek yang penting dalam pendistribusian tenaga listrik ke konsumen yang meliputi kontinuitas, stabilitas, dan harga per KWH yang terjangkau oleh konsumen. Pemadaman listrik sering terjadi akibat gangguan yang tidak bisa diatasi oleh sistem pengamanannya.

Kedaaan ini akan akan sangat mengganggu kelangsungan pendistribsian tenaga listrik. Dalam operasi sistem distribusi, gangguan tidak dapat dihindarkan, yang disebabkan oleh adanya kejadian secara acak dalam sistem, yang bisa berupa kegagalan peralatan, gangguan dari alam (hujan, petir, pohon). Sehingga perlu adanya pencegahan agar bisa memperkecil kemungkinan terjadinya gangguan pada operasi sistem distribusi.

Ada dua cara utama untuk memperbaiki keandalan suatu sistem tenaga listrik. Cara pertama yaitu mengurangi frekuensi terjadinya gangguan, dan kedua adalah mengurangi durasi gangguan. Untuk mengurangi jumlah gangguan maka perlu dilakukan pemeliharaan jaringan secara preventif, sedangkan untuk mengurangi

lama/durasi gangguan, maka disadari pentingnya modifikasi sistem distribusi.

Usaha-usaha mengurangi jumlah gangguan. Karena gangguan dalam sistem distribusi adalah hal yang tidak diinginkan tetapi tidak dapat dihindarkan, maka perlu dilakukan usaha-usaha untuk mengurangi jumlah gangguan dengan memperhatikan hasil analisa gangguan.

Usaha-usaha untuk mengurangi jumlah gangguan dapat dilakukan dengan :

- Mencanakan dan melaksanakan pemeliharaan peralatan sesuai dengan buku instruksi pemeliharaan, sehingga terjadinya forced outage sedapat mungkin dihindari.

- Memeriksa alat-alat pengaman (relay) secara periodik dan juga secara identifi segera setelah ada laporan yang menyatakan keraguan atas kerja suatu relay. Kerja relay yang baik di perlukan untuk mencegah kerusakan peralatan maupun mencegah meluasnya gangguan. Dalam operasi real time mengikutinya perkembangan cuaca khususnya yang menyangkut petir karena penyebab gangguan terbesar adalah petir.

- Mengadakan analisa gangguan untuk menemukan sebab gangguan dengan tujuan sedapat mungkin mencegah atau mengurangi kemungkinan terlanangnya gangguan yang sama.
- Mengembangkan sistem seirama dengan pertumbuhan beban sehingga dapat dicegah terjadinya beban lebih dalam sistem.

Modifikasi sistem

Modifikasi sistem merupakan suatu usaha yang dilakukan dengan melakukan penambahan, perbaikan atau penggantian beberapa komponen yang telah terbukti berhasil selama beberapa tahun untuk menambah keandalan distribusi, diantaranya

adalah : arrester, fuse, fault indicators, the switch, dan sectionalizer.

a. Lightning Arrester

Lightning Arrester pada sistem distribusi umumnya digunakan untuk melindungi peralatan dari gangguan karena sambaran petir. Arrester juga digunakan melindungi saluran distribusi dari percikan listrik (flashover). Sehingga penggunaan arrester bisa untuk mengurangi gangguan temporer dan akan menambah kualitas listrik. Namun yang menjadi masalah adalah besarnya biaya pengadaan karena pemasangan arrester baru efektif bila di pasang pada tiap fase per pole.

b. Fuse

Semua studi tentang keadaan telah menyimpulkan bahwa lateral (percabangan penyalang) sebaiknya di pasang fuse. Ukuran yang biasa di gunakan adalah lebih besar dari 25K atau 15T untuk menghindari gangguan lebur fuse secara berlebihan. Gangguan peleduran pada fuse transformator dapat mengakibatkan aliran arus masuk (multiple inrush) yang mengakibatkan reclosing.

Dalam jaringan distribusi, khususnya saluran udara sering di gunakan penutup balik (recloser) dan sekering lebur (fuse) bersama-sama untuk keperluan pengamanan. Penutup balik di gerakan oleh relay dengan karakteristik tertentu, sedangkan sekering lebur mempunyai karakteristik tersendiri. Oleh karenanya perlu koordinasi antara alat ini.

Apabila gangguan temporer pada saluran cabang (lateral), PMT saluran utama yang ada pada GI harus segera trip, jangsan sampai di dahului oleh putusnya sekering lebur yang ada pada saluran cabang, di belakangi sekering lebur, maka setelah reclosing dan PMT masuk kembali, di harapkan sekering lebur bekerja terlebih dahulu (putus) mendahului PMT masuk kembali.

c. Fault Indicators

Salah satu cara untuk meningkatkan keandalan pada jaringan distribusi adalah penggunaan Fault indicators (FIs) pada

saluran udara tegangan menengah (SUTM). FIs memudahkan operator untuk mempercepat dalam mengidentifikasi lokasi gangguan pada SUTM penyalang. Operator kemudian dapat mengisolir seksi yang mengalami gangguan. FIs dapat mengurangi lokalisir gangguan dan mengurangi durasi gangguan dan biaya akibat gangguan. Penggunaan fault indicators pada jaringan distribusi berfungsi menampilkan arus gangguan. Visual indikasi arus gangguan dapat membantu secara signifikan mengurangi waktu patroli, untuk mencari letak/lokasi gangguan. Pengurangan waktu patroli mengakibatkan pengurangan waktu pemulihan gangguan, sehingga nilai CAIDI menurun.

d. Tie Switch

Untuk meningkatkan keandalan dan ketersediaan aliran daya, maka setiap antara beberapa penyalang di sambung oleh tie switch (normally open switch), yang sewaktu-waktu bisa diaktifikan untuk melakukan manuver arus listrik jika terjadi gangguan pada penyalang lain. Pada kenyataannya penyalang di sambung tersebut tidak hanya penyalang lain yang berasal dari GI yang sama, namun juga dengan penyalang dari GI yang lain. Hal ini tentunya sangat baik pengaruhnya terhadap keandalan dan ketersediaan daya listrik yang mensuplai suatu kawasan, dimana secara teori lebih banyak penyebab gangguan, akan dapat lebih cepat di tanggulangni dengan adanya banyak kemungkinan jalur suplai listrik.

e. Sectionalizer

Sectionalizer atau saklar seksi otomatis adalah suatu peralatan switchng di jaringan yang di gunakan adalah overhead line atau saluran udara tegangan menengah. Sectionalizer berfungsi untuk melokalisir area yang terganggu oleh hubungan singkat atau hubungan tanah yang bersifat permanen/tetap. Sectionalizer adalah

peralatan saklar seksi otomatis pada jaringan listrik yang bekerja berdasarkan sensor tegangan, di tempatkan pada jaringan distribusi dengan beberapa tujuan yang berbeda diantaranya adalah untuk mengisolasi seksi yang terganggu, rekonfigurasi jaringan dan lainnya yang secara umum akan memperbaiki keadaan.

5. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan analisa indeks keandalan sistem distribusi 20 kV di PT. PLN (Persero) Cabang Medan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Nilai indeks keandalan jaringan distribusi yang ditargetkan oleh PT. PLN (Persero) Cabang Medan adalah SAIDI : 0,6908 jam/pelanggan/tahun, SAIFI : 0,5290 gangguan/pelanggan/tahun dan CAIDI : 0,7237 jam/pelanggan / tahun.
2. Apabila dibandingkan dengan hasil analisis, nilai indeks keandalan pada jaringan distribusi PT. PLN (Persero) Cabang Medan masih dalam taraf yang cukup baik. Dari nilai SAIDI dan SAIFI yang ditargetkan PT. PLN (Persero) Cabang Medan terdapat beberapa penyulang dengan nilai indeks keandalan yang terbesar. Penyulang tersebut adalah :

- Penyulang Belang dengan nilai SAIDI : 1,1489 jam/pelanggan/tahun dan nilai SAIFI: 3,1869
 gangguan/pelanggan/tahun dan nilai CAIDI : 0,2465 jam/gangguan/pelanggan.

- Penyulang Bawak dengan nilai SAIDI : 0,9938 jam/pelanggan/tahun, nilai SAIFI : 1,7355.
 Gangguan/pelanggan/tahun dan nilai CAIDI : 0,4123 jam/pelanggan/tahun.

- Penyulang Lemur dengan nilai SAIDI : 0,7005 jam/pelanggan/tahun, nilai SAIFI : 1,2609
 gangguan/pelanggan/tahun dan nilai CAIDI : 0,3133 jam/pelanggan/tahun.

- Penyulang Fuma dengan nilai SAIDI : 1,7243 jam/pelanggan/tahun, nilai SAIFI : 2,8049
 gangguan/pelanggan/tahun dan nilai CAIDI : 0,4711 jam/pelanggan/tahun.

- Penyulang Tikus dengan nilai SAIDI : 0,6127 jam/pelanggan/tahun, nilai SAIFI : 2,2234.
 Gangguan/pelanggan/tahun dan nilai CAIDI : 0,1286 jam/pelanggan/tahun.

3. Untuk menentukan indeks keandalan jaringan distribusi dapat digunakan metode FMEA (*failure mode and effect analysis*), yaitu metode menganalisa indeks keandalan jaringan distribusi berdasarkan durasi gangguan dan frekuensi gangguan yang terjadi pada masing-masing penyulang.
4. Perbaikan jaringan distribusi 20 kV yang mengacu pada standarisasi yang dipergunakan PT. PLN (Persero) dengan upaya meningkatkan keandalan jaringan distribusi seperti mengurangi jumlah gangguan yang terjadi pada sistem melalui pemeriksaan peralatan pengaman, menganalisa gangguan untuk menemukan penyebab terjadinya gangguan tersebut dan mengembangkan sistem seirama dengan pertumbuhan beban. Untuk mendukung upaya tersebut PT. PLN (Persero) juga melakukan modifikasi pada sistem distribusi yang di titik beratkan pada sistem proteksi jaringan distribusi.

Daftar Pustaka

Arismunandar, A. ; Kuwahara, S: "Buku *Pegangan Teknik Tenaga Listrik Jilid 2*", Jakarta: Pradnya Paramita, 2004.
 Hartati, Sari, 2007,"*Penentuan Angka Keluar Peralatan Untuk Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik*", Universitas Udayana, Bali.
 Hartati, Sari, 2010,"*Penerapan Metode Pendekatan Teknik Untuk Meningkatkan Keandalan Sistem*

peralatan saklar seksi otomatis pada jaringan listrik yang bekerja berdasarkan sensor tegangan, di tempatkan pada jaringan distribusi dengan beberapa tujuan yang berbeda diantaranya adalah untuk mengisolasi seksi yang terganggu, rekonfigurasi jaringan dan lainnya yang secara umum akan memperbaiki keadaan.

5. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan analisa indeks keadaan sistem distribusi 20 kV di PT. PLN (Persero) Cabang Medan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Nilai indeks keadaan jaringan distribusi yang ditargetkan oleh PT. PLN (Persero) Cabang Medan adalah SAIDI : 0,6908 jam/pelanggaran/tahun, SAIFI : 0,5290 gangguan/pelanggaran/tahun dan CAIDI : 0,7237 jam/pelanggaran / tahun.
2. Apabila dibandingkan dengan hasil analisis, nilai indeks keadaan pada jaringan distribusi PT. PLN (Persero) Cabang Medan masih dalam taraf yang cukup baik. Dari nilai SAIDI dan SAIFI yang ditargetkan PT. PLN (Persero) Cabang Medan terdapat beberapa penyulang dengan nilai indeks keadaan yang terbesar. Penyulang tersebut adalah :
 - Penyulang Belang dengan nilai SAIDI : 1,1489 jam/pelanggaran/tahun dan nilai SAIFI: 3,1869 gangguan/pelanggaran/tahun dan CAIDI : 0,2465 jam/gangguan/pelanggaran.
 - Penyulang Biawak dengan nilai SAIDI : 0,9938 jam/pelanggaran/tahun, nilai SAIFI : 1,7355. Gangguan/pelanggaran/tahun dan nilai CAIDI : 0,4123 jam/pelanggaran/tahun.
 - Penyulang Lemur dengan nilai SAIDI : 0,7005 jam/pelanggaran/tahun, nilai SAIFI : 1,2609 gangguan/pelanggaran/tahun dan nilai CAIDI : 0,3133 jam/pelanggaran/tahun.

- Penyulang Fuma dengan nilai SAIDI : 1,7243 jam/pelanggaran/tahun, nilai SAIFI : 2,8049 gangguan/pelanggaran/tahun dan nilai CAIDI : 0,4711 jam/pelanggaran/tahun.

- Penyulang Tikus dengan nilai SAIDI : 0,6127 jam/pelanggaran/tahun, nilai SAIFI : 2,2234. Gangguan/pelanggaran/tahun dan nilai CAIDI : 0,1286 jam/pelanggaran/tahun.

3. Untuk menentukan indeks keadaan jaringan distribusi dapat digunakan metode FMEA (*failure mode and effect analysis*), yaitu metode menganalisa indeks keadaan jaringan distribusi berdasarkan durasi gangguan dan frekuensi gangguan yang terjadi pada masing-masing penyulang.
4. Perbaikan jaringan distribusi 20 kV yang mengacu pada standarasi yang dipergunakan PT. PLN (Persero) dengan upaya meningkatkan keadaan jaringan distribusi seperti mengurangi jumlah gangguan yang terjadi pada sistem melalui pemeriksaan peralatan pengaman, menganalisa gangguan untuk menemukan penyebab terjadinya gangguan tersebut dan mengembangkan sistem seirama dengan pertumbuhan beban. Untuk mendukung upaya tersebut PT. PLN (Persero) juga melakukan modifikasi pada sistem distribusi yang di titik beratkan pada sistem proteksi jaringan distribusi.

Daftar Pustaka

- Arismunandar, A. ; Kuwahara, S: "Buku *Pegangan Teknik Tenaga Listrik Jilid 2*", Jakarta: Pradnya Paramita, 2004.
- Hartati, Sari, 2007,"*Penentuan Angka Keluar Peralatan Untuk Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik*", Universitas Udayana, Bali.
- Hartati, Sari, 2010,"*Penerapan Metode Pendekatan Teknik Untuk Meningkatkan Keandalan Sistem*

- Rizal, Muhammad, 2011, "Keandalan Sistem Distribusi Primer Kota Banda Aceh Pasca Tsunami", Universitas Syiah Kuala, Aceh.
- Sukerayasa, I wayan, 2008, "Evaluasi Keandalan Penyulang Dengan Metode Reliability Network Equivalent Approach", Universitas Udayana, Bali
- Syafar, Muhammad, 2011, "Penentuan Indeks Keandalan Jaringan Distribusi 20kv Dengan Pendekatan Kontinuitas Pelayanan", Universitas Islam Makasar, Makasar
- Zuhail, : "Dasar Tenaga Listrik", Bandung: Institut Teknologi Bandung (ITB), 1991
- Bali
Distribusi", Universitas Udayana, Hutaeruk, T.S. : "Transmisi Daya Listrik", Jakarta: Erlangga, 1985.
- Kadir, Abdul. : "Transmisi Tenaga Listrik", Jakarta: Universitas Indonesia(UI - Press), 1998.
- Kadir, Abdul. : "Distribusi Dan Utilisasi Tenaga Listrik", Jakarta: Universitas Indonesia(UI - Press), 2000
- PT. PLN (Persero), 1985. SPLN 59 : "Keandalan Pada Sistem Distribusi 20 Kv Dan 6 Kv", Jakarta : Departemen Pertambangan Dan Energi Perusahaan Umum Listrik Negara

INDEKS SUBJEK

Absorption of Impact Energy 141
ADC, 123
Ant Algorithm, 101
AT89S51, 147
Burden Electrics, 101
Capacities, 178
Car bumper of Offroad type, 111
Classification, 178
Conventional, 157
Degree of saturation, 178
Dimension, 178
DMAIC, 171
DPMO, 171
Energi Electrics, 187
Equipment, 147
FEM-base simulation, 111
Free-Fall Effect, 141
Gap, 131
Heater 100 watts, 147
Hotels, 131
Incubators, 147
ISO 9001, 157
LCD, 123
Level Sigma, 171
Mikrokontroler, 123
PFC, 111
Quality objective, 157
Reliability, 187
sensor LM 35, 147
Series time, 101
Service Quality, 171
Services, 131
Six Sigma, 171
Slag Steel, 116
SNI Motor Cycle Helmet, 141
Speed of vehicle, 178
Strong depress, 116
System, 157
Traffic current, 178
Transformer Current, 123
Trouble, 187
Variation of Fas, 116

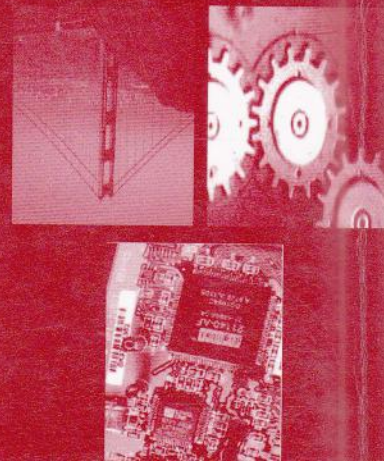
INDEKS PENULIS

Abdul azis, 187
Gusrizal, 178
Hanif, 116
Hermansyah Alam, 101, 147
Mahrizal Masri, 147
Muhammad Adam, 187
Muhammad Fazri Pasaribu, 131
Nyimas Yaqoritha, 157
Rahmat Kartolo Simanjuntak, 141
Riana Puspita, 171
Rohana, 123
Zulfikar, 111

REINTEK

(REKAYASA INNOVASI TEKNOLOGI)

Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Terapan



Peramalan Beban Listrik Dengan Menggunakan Metode Algoritma Semut
Hermansyah Alam (Institut Teknologi Medan)

Simulasi Distribusi Tegangan Pada Bumper Mobil Jenis Offroad Berbahan PFC Diperkuat Serat TKKS
Zulfikar (KOPERTIS Wilayah I)

Penggunaan Steel Slag Dengan Variasi Fas Terhadap Kuat Tekan Beton
Hanif (Politeknik Negeri Lhokseumawe)

Alat Ukur Konsumsi Energi Listrik Dalam Rumah Dengan Mikrokontroler AT89S51
Rohana (Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara)

Upaya Peningkatan Pelayanan Hotel Dengan Menggunakan Metode Serqual Gap Pada Grand Mitra Hotel
Muhammad Fazri Pasaribu (Institut Teknologi Medan)

Uji Eksperimental Kekuatan Helm Sepeda Motor SNI Akibat Dampak Benda Jatuh Bebas
Rahmat Kartolo Simanjuntak (KOPERTIS Wilayah I dpk UMSU)

Perancangan Alat Pencas Telur Puyuh Dengan Kapasitas 1000 Butir Berbasis Sensor Analog
Hermansyah Alam, Mahrizal Masri (Institut Teknologi Medan)

Pengaruh Penerapan Sistem Manajemen Mutu (ISO 9001) Pada Budaya Kerja Karyawan Pabrik Kelapa Sawit dan Refinery PT. Pelita Agung Agrindustri
Nyimas Yandoritha (Institut Teknologi Medan)

Upaya Peningkatan Kualitas Pelayanan Hotel Dengan Menggunakan Six Sigma
Riana Puspita (Institut Teknologi Medan)

Analisa Dimensi Jaringan Jalan Raya Berdasarkan Arus Lalu Lintas
Gusrizal (Politeknik Negeri Lhokseumawe)

Analisa Keandalan Jaringan Distribusi 20 K V Menggunakan Metode FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) Pada PT. PLN (Persero) Cabang Medan
Muhammad Adam, Abdul azis (Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara)

Jurnal Reintek	Vol. 7	No. 2	Hlm. 101 - 200	Medan, Desember 2012	ISSN 1907-5030
----------------	--------	-------	----------------	----------------------	----------------

Daftar Isi

- Peramalan Beban Listrik Dengan Menggunakan Metode Algoritma Semut (101 – 110)
Hermansyah Alam (Institut Teknologi Medan)
- Simulasi Distribusi Tegangan Pada Bumper Mobil Jenis Offroad Berbahan PFC Diperkuat Serat TKKS (111 – 115)
Zulfikar (KOPERTIS Wilayah I)
- Penggunaan Steel Slag Dengan Variasi Fas Terhadap Kuat Tekan Beton (116 – 122)
Hanif (Politeknik Negeri Lhokseumawe)
- Alat Ukur Konsumsi Energi Listrik Dalam Rupiah Dengan Mikrokontroler AT89S51 (123 – 130)
Rohana (Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara)
- Upaya Peningkatan Pelayanan Hotel Dengan Menggunakan Metode Serqual Gap Pada Grand Mitra Hotel (131 – 140)
Muhammad Fazri Pasaribu (Institut Teknologi Medan)
- Uji Eksperimental Kekuatan Helm Sepeda Motor SNI Akibat Dampak Benda Jatuh Bebas (141 – 146)
Rahmat Kartolo Simanjuntak (KOPERTIS Wilayah I dpk UMSU)
- Perancangan Alat Pentas Telur Puyuh Dengan Kapasitas 1000 Butir Berbasis Sensor Analog (147 – 156)
Hermansyah Alam, Mahrizal Masri (Institut Teknologi Medan)
- Pengaruh Penerapan Sistem Manajemen Mutu (ISO 9001) Pada Budaya Kerja Karyawan Pabrik Kelapa Sawit dan Refinery PT. Pelita Agung Agrindustri (157 – 170)
Nyimas Yandoritha (Institut Teknologi Medan)
- Upaya Peningkatan Kualitas Pelayanan Hotel Dengan Menggunakan Six Sigma (171 – 177)
Riana Puspita (Institut Teknologi Medan)
- Analisa Dimensi Jaringan Jalan Raya Berdasarkan Arus Lalu Lintas (178 – 186)
Gusrizal (Politeknik Negeri Lhokseumawe)
- Analisa Keadalan Jaringan Distribusi 20 K V Menggunakan Metode FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) Pada PT. PLN (Persero) Cabang Medan (187 – 200)
Muhammad Adam, Abdul azis (Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara)

ANALISA KEANDALAN JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV MENGUNAKAN METODE FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) Pada PT. PLN (Persero) CABANG MEDAN

Muhammad Adam¹, Abdul Azis²

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Jl. Kapti Mukhtar Basri No. 03 Medan
Email : adam.pelanggi@yahoo.co.id

Abstract

In This Time PT. PLN (Persero) strive the make-up of service of requirement of electric energy to society. With existence of distribution system reliability analysis, can know how quality of from distribution system looked into from some kinds source of trouble.

This research use method of FMEA (failure mode of and effect analysis) to analyse trouble frequency and of durasi trouble that happened at distribution system. Make an index to reliability SAIDI, SAIFI and CAIDI each feeder from result of research will be compared to value make an index to reliability targeted by PT. PLN (Persero) Cabang Medan with value of SAIFI : 0.5290 trouble/customer/year, SAIDI : 0.6908 and hour/customer/year of CAIDI : 0.7237 customer trouble / year utilize to know reliability level from each feeders

From result of research concluding reliability index of SAIDI, SAIFI, and CAIDI feeder of Fuma G.1 Lahotma with value of SAIFI : 2.8049 trouble/customer/year, SAIDI : 1.7243 Value and trouble/customer/year of CAIDI : 0.4711 trouble/customer/year.

Keyword : Energi Electric, trouble, reliability.

1. Pendahuluan

Latar belakang

Laju pertumbuhan ekonomi masyarakat pada saat ini tidak terlepas dari peranan teknologi yang berkembang seiring dengan perkembangan zaman. Pada hakikatnya akan meningkat pula kebutuhan akan sumber energi listrik, sehingga dengan hal tersebut pemerintah perlu meningkatkan pelayanan sumber energi listrik kepada masyarakat guna memenuhi kebutuhan energi listrik sebagai bentuk usaha pemerintah meningkatkan perekonomian masyarakat. Dalam hal pelayanan energi listrik kepada masyarakat, faktor kualitas, kontinuitas dan ketersediaan energi listrik merupakan hal yang paling dasar yang menjadi perhatian khusus oleh pemerintah. Penggunaan evaluasi keandalan sistem

pada jaringan distribusi primer 20 KV merupakan salah satu faktor penting untuk menentukan langkah penanganan permasalahan yang mempengaruhi faktor pelayanan energi listrik, sehingga gangguan yang terjadi pada sistem jaringan distribusi dapat diminimalisir. Untuk mengetahui keandalan suatu penyalang maka ditetapkan indeks keandalan sistem distribusi yang bertujuan untuk membandingkan penampilan suatu sistem distribusi. Indeks-indeks keandalan yang dipergunakan pada sistem distribusi adalah SAIFI (Sistem Average Interruption Frequency Index), SAIDI (Sistem Average Interruption Duration Index), CAIDI (Customer Average Interruption Duration Index), ASAI (Average Service Availability Index). Indeks keandalan merupakan suatu angka atau parameter yang menunjukkan tingkat pelayanan atau tingkat keandalan

Pada sistem penyaluran daya jarak jauh, selalu digunakan tegangan setinggi mungkin, dengan menggunakan transformator step-up. Nilai tegangan yang sangat tinggi ini (HV, UHV, EHV) menimbulkan beberapa dampak antara lain : berbahaya bagi lingkungan dan mahal harganya perlempangan-perlempangan, selain menjadi tidak cocok dengan nilai tegangan yang dibutuhkan pada sisi beban. Maka, pada daerah-daerah pusat beban tegangan saluran yang tinggi ini diturunkan kembali menggunakan transformator step-down.

Selanjutnya disalurkan oleh saluran distribusi sekunder ke konsumen. Dengan ini jelas bahwa sistem distribusi merupakan bagian yang penting dalam sistem tenaga listrik secara keseluruhan.

Tenaga listrik yang dihasilkan oleh pembangkit tenaga listrik besar dengan tegangan dari 11 kV sampai 24 kV dinaikkan tegangannya oleh gardu induk dengan transformator penaik tegangan menjadi 70 kV, 154 kV, 220 kV atau 500 kV kemudian disalurkan melalui saluran transmisi. Tujuan menaikkan tegangan transmisi adalah untuk memperkecil kerugian daya listrik pada saluran transmisi, dimana dalam hal ini kerugian daya adalah sebanding dengan kuadrat arus yang mengalir (I^2R). Dengan daya yang sama bila nilai tegangannya diperbesar, maka arus yang mengalir semakin kecil sehingga kerugian daya akan kecil pula. Dari saluran transmisi, tegangan diturunkan lagi menjadi 20 kV dengan transformator penurun tegangan pada gardu induk distribusi, kemudian dengan sistem tegangan tersebut penyaluran tenaga listrik dilakukan oleh saluran distribusi primer. Dari saluran distribusi primer inilah gardu-gardu distribusi mengambil tegangan untuk diturunkan dengan trafo distribusi menjadi tegangan rendah, yaitu 220/380 Volt.

Sistem distribusi merupakan bagian dari sistem tenaga listrik. Sistem distribusi ini berguna untuk menyalurkan tenaga listrik dari sumber daya listrik besar (*Bulk Power Source*) sampai kekonsumen. Jadi fungsi distribusi tenaga listrik adalah pembagian atau penyaluran listrik ke beberapa tempat (pelanggan), dan merupakan sub sistem tenaga listrik yang langsung berhubungan dengan pelanggan, karena catu daya pada

Pengertian Distribusi Tenaga Listrik

2. Landasan Teori

dari pembangkit energi listrik kepada konsumen. Penggunaan indeks keandalan dalam mengevaluasi keandalan jaringan distribusi agar data yang diperoleh akurat untuk menunjukkan keadaan sebenarnya yang terjadi di lapangan.

Untuk memperbaiki keandalan sistem tenaga listrik adalah dengan mengurangi frekuensi dan durasi gangguan. Dalam hal mengurangi frekuensi gangguan pihak PLN telah melakukan pemeliharaan jaringan secara preventif. Sedangkan untuk durasi gangguan diperlukan otomasi sistem distribusi. Salah satunya adalah memasang sectionalizer. Sectionalizer berfungsi untuk melokalisasi seksi penyaluran yang terganggu tanpa mempengaruhi kerja seksi penyaluran yang lain sehingga tetap dapat melayani energi listrik kepada pelanggan yang mengalami gangguan agar kualitas pelayanan energi listrik kepada masyarakat dapat terpenuhi, terutama pada pelanggan VIP, industri dan bisnis.

Berdasarkan analisa diatas penulis melakukan penelitian tentang keandalan jaringan distribusi 20 kV guna untuk mengetahui dan melokalisasi gangguan dan mempercepat pencarian gangguan, sehingga dapat diketahui daerah pelanggan yang mengalami gangguan agar kualitas pelayanan energi listrik kepada masyarakat dapat terpenuhi, terutama pada pelanggan VIP, industri dan bisnis.