

## **TINJAUAN GANGGUAN JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV PENYULANG MUARA AMAN PT. PLN (PERSERO) ULP RAYON MUARA AMAN**

<sup>1</sup>Nopi Aryanto, <sup>2</sup>Maryani Balkis

<sup>1</sup>Politeknik Raflesia, <sup>2</sup>Politeknik Raflesia

[nopi.afryanto2@gmail.com](mailto:nopi.afryanto2@gmail.com), [maryanibalqis1974@gmail.com](mailto:maryanibalqis1974@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Tinjauan ini dilakukan untuk menambah pemahaman mengenai gangguan yang sering terjadi pada jaringan distribusi 20 kV dan cara mengatasi atau mencegah terjadinya gangguan khususnya penyulang Muara Aman PT. PLN (Persero) ULP Rayon Muara Aman. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode observasi dan pustaka di mana data di input langsung ke lokasi dan bertanya kepada petugas ULP Rayon Muara Aman. Setelah data di input, di olah dan di analisa maka dapat disimpulkan bahwa gangguan yang sering terjadi adalah gangguan yang tidak terdeteksi (nihil). Gangguan lain yang terjadi pada penyulang Muara Aman adalah gangguan ranting pohon mengenai jaringan distribusi, tiang listrik roboh akibat ditumbur mobil, CO line putus, hewan yang mengenai jaringan distribusi dan petir yang menyambar jaringan distribusi. Pengaruh yang terjadi dari gangguan tersebut menimbulkan keresahan dan ketidaknyamanan masyarakat terhadap pelayanan kelistrikan sehingga terjadi *complain*. Disarankan untuk dapat mendeteksi gangguan yang terjadi sehingga dapat ditangani secara cepat dan cermat, perlu adanya kerjasama antara masyarakat, pihak PLN dan aparat dalam pengawasan serta pengamanan demi kelancaran dan keandalan kelistrikan.

Kata Kunci: Gangguan jaringan distribusi 20 kV, Penyulang Muara Aman

### **PENDAHULUAN**

Dalam perkembangan yang sangat pesat terutama dalam bidang kelistrikan yang semakin banyak *user* (konsumen listrik). Maka kebutuhan akan energi listrik sangat besar, bahkan pada saat ini energi listrik dianggap sebagai salah satu kebutuhan primer. Untuk itu pelayanan tenaga listrik di harapkan mampu memberikan yang terbaik bagi masyarakat.

Bisnis PLN begitu erat kaitannya dengan pelayanan terhadap masyarakat, masalah utama dalam menjalankan fungsi jaringan distribusi tersebut adalah mengatasi gangguan dengan cepat, mengingat gangguan yang terbanyak dalam sistem tegangan listrik terdapat dalam jaringan distribusi, khususnya pada jaringan tegangan menengah 20 kV.

Istilah keandalan jaringan distribusi, gangguan yang menyebabkan sebagian besar pemadaman jaringan distribusi khususnya pada jaringan tegangan 20 kV, yaitu akibat alam (tanam tumbuh, bencana, Binatang) dan sebagian lagi kerusakan pada peralatan. Keandalan adalah penampilan unjuk kerja pada suatu peralatan atau

sistem yang sesuai dengan fungsinya dalam periode waktu dan kondisi lokasi tertentu.

PT.PLN (Persero) ULP Muara Aman adalah salah satu Unit Layanan Pelanggan yang memiliki tugas dan tanggung jawab dalam menjamin penyaluran energi listrik kepada pelanggan berjalan dengan baik. Wilayah Kabupaten lelong merupakan wilayah dengan curah hujan dan kondisi alam yang dikelilingi pegunungan, maka merupakan tantangan bagi ULP Muara Aman untuk terus mengantisipasi setiap jenis gangguan yang akan terjadi dan gerak cepat dalam mengatasi gangguan yang terjadi pada jaringan tenaga listrik.

Maka dari itu, tinjauan ini diberikan untuk memberikan gambaran dan prediksi gangguan yang sering terjadi di jaringan kelistrikan terutama di wilayah ULP Muara Aman, agar menjadi salah satu referensi yang mampu memberikan informasi yang cukup buat perencanaan pekerjaan perawatan guna mengantisipasi gangguan ketenagalistrikan terutama pada jaringan distribusi (JTM) dan jaringan tegangan rendah (JTR).

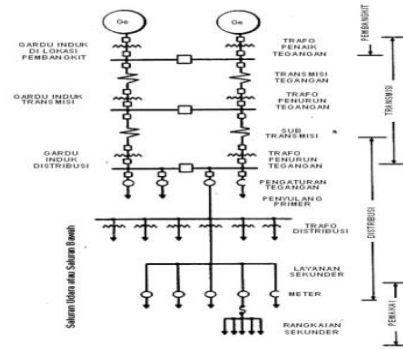
## TINJAUAN PUSTAKA

### Sistem Distribusi Tenaga Listrik

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 ke konsumen. Tenaga listrik yang dihasilkan oleh pembangkit tenaga listrik besar dengan tegangan dari 11 kV sampai 24 kV dinaikkan tegangannya oleh Gardu Induk (GI) dengan transformator penaik tegangan menjadi 70 kV, 154kV, 220kV atau 500kV kemudian disalurkan melalui saluran transmisi. Tujuan menaikkan tegangan ialah untuk memperkecil kerugian daya listrik pada saluran transmisi, dimana dalam hal ini kerugian daya adalah sebanding dengan kuadrat arus yang mengalir ( $I^2.R$ ). Dengan daya yang sama bila nilai tegangannya diperbesar, maka arus yang mengalir semakin kecil sehingga kerugian daya juga 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 tegangannya dengan trafo distribusi menjadi sistem tegangan rendah, yaitu 220/380 Volt.

Selanjutnya disalurkan oleh saluran distribusi sekunder ke pelanggan konsumen. Pada sistem penyaluran daya jarak jauh, selalu digunakan tegangan setinggi mungkin, dengan menggunakan transformator step-up. Nilai tegangan yang sangat tinggi ini menimbulkan beberapa konsekuensi antara lain: berbahaya bagi lingkungan dan mahal harganya perlengkapan-perengkapannya, selain itu juga tidak cocok dengan nilai tegangan yang dibutuhkan pada sisi beban. Maka, pada daerah-daerah pusat beban tegangan saluran yang tinggi ini diturunkan kembali dengan menggunakan transformator step-down. Dalam hal ini jelas bahwa sistem distribusi merupakan bagian yang penting dalam sistem tenaga listrik secara keseluruhan.

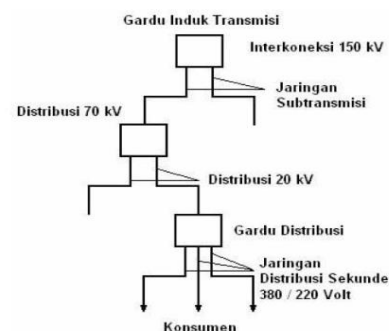


Gambar 1  
Pengelompokan Sistem Distribusi Tenaga Listrik

### Jaringan Distribusi

Jaringan distribusi terdiri atas dua bagian, yang pertama adalah jaringan tegangan menengah/primer (JTM), yang menyalurkan daya listrik dari gardu induk subtransmisi ke gardu distribusi, jaringan distribusi primer menggunakan tiga kawat atau empat kawat untuk tiga fasa. Jaringan yang kedua adalah jaringan tegangan rendah (JTR), yang menyalurkan daya listrik dari gardu distribusi ke konsumen, dimana sebelumnya tegangan tersebut ditransformasikan oleh transformator distribusi dari 20 kV menjadi 380/220 Volt, jaringan ini dikenal pula dengan jaringan distribusi sekunder.

Jaringan distribusi sekunder terletak antara transformator distribusi dan sambungan pelayanan (beban) menggunakan penghantar udara terbuka atau kabel dengan sistem tiga fasa empat kawat (tiga kawat fasa dan satu kawat netral).



Gambar 2  
Diagram Sistem Jaringan Distribusi

## Gangguan Jaringan Distribusi

Dalam operasi sistem tenaga listrik sering terjadi gangguan - gangguan yang dapat mengakibatkan terganggunya penyaluran tenaga listrik ke konsumen. Gangguan adalah penghalang dari suatu sistem yang sedang beroperasi atau suatu keadaan dari sistem penyaluran tenaga listrik yang menyimpang dari kondisi normal.

Gangguan di dalam peralatan listrik didefinisikan sebagai terjadinya suatu kerusakan di dalam jaringan listrik yang menyebabkan aliran arus listrik keluar dari saluran penghantar. Sistem distribusi ini berguna untuk menyalurkan tenaga listrik dari sumber daya listrik besar (*Bulk Power Source*) sampai ke konsumen. Jadi fungsi distribusi tenaga listrik adalah: pembagi atau penyaluran tenaga listrik ke beberapa tempat (pelanggan) merupakan sub sistem tenaga listrik yang langsung berhubungan dengan pelanggan, karena daya pada pusat (pelanggan) dilayani langsung melalui jaringan distribusi. Hal ini dapat terkendala apabila terjadinya gangguan-gangguan yang tidak diinginkan pada jaringan distribusi.

Jenis gangguan yang dapat terjadi pada jaringan distribusi, yaitu :

### 1. Jenis Gangguan

Pada dasarnya gangguan yang sering terjadi pada sistem distribusi saluran 20 kVA dapat digolongkan menjadi dua macam yaitu gangguan dari dalam sistem dan gangguan dari luar sistem. Gangguan yang berasal dari luar sistem disebabkan oleh sentuhan daun/pohon, sambaran petir, manusia, binatang, cuaca dan lain-lain. Sedangkan gangguan dalam sistem dapat berupa kegagalan dari fungsi peralatan atau kerusakan dari peralatan jaringan, kerusakan dari peralatan pemutus beban dan kesalahan pada alat pendeteksi.

Klasifikasi gangguan yang terjadi pada jaringan distribusi adalah :

#### a. Gangguan yang Bersifat Temporer

Gangguan yang bersifat temporer ini apabila terjadi, maka gangguan tersebut tidak akan lama dan dapat di normal kembali. Gangguan ini dapat ditangani dengan memutus sesaat bagian yang terganggu dari sumber tegangannya. Kemudian disusul dengan penutupan kembali peralatan

penghubungnya. Apabila gangguan temporer sering terjadi dapat menimbulkan kerusakan pada peralatan dan akhirnya menimbulkan gangguan yang bersifat permanen.

Salah satu contoh gangguan yang bersifat *temporer* adalah gangguan akibat sentuhan pohon yang tumbuh disekitar jaringan, akibat binatang seperti burung kelelawar, ular dan layangan. Apabila gangguan temporer sering terjadi maka hal tersebut akan menimbulkan kerusakan pada peralatan dan akhirnya menimbulkan gangguan yang bersifat permanen.

### b. Gangguan yang Bersifat Permanen

Gangguan permanen adalah gangguan yang menyebabkan kerusakan permanent pada sistem. Seperti kegagalan *isolator*, kerusakan penghantar, kerusakan pada peralatan seperti *transformator* atau kapasitor. Kebanyakan gangguan pada peralatan akan mengakibatkan terjadinya hubung singkat. Maka untuk melindungi jaringan dari gangguan digunakan *fuse*, *recloser* atau CB.

Gangguan permanen tidak akan dapat hilang sebelum penyebab gangguan dihilangkan terlebih dahulu. Gangguan yang bersifat permanen dapat disebabkan oleh kerusakan peralatan, sehingga gangguan ini baru hilang setelah kerusakan ini diperbaiki atau karena gangguan yang disebabkan bersifat permanen. Maka penanganannya diperlukan tindakan perbaikan atau menyingkirkan penyebab gangguan tersebut. Contoh gangguan ini yaitu adanya kawat yang putus karna terjadinya gangguan hubung singkat, akibat dahan yang menimpa kawat fasa dari saluran udara.

### 2. Penyebab Gangguan

Penyebab gangguan biasanya diakibatkan oleh kegagalan isolasi di antara penghantar fasa atau penghantar fasa dengan tanah. Secara nyata kegagalan isolasi dapat mengakibatkan beberapa efek pada sistem yaitu menyebabkan arus yang cukup besar, atau mengakibatkan adanya impedansi diantara konduktor fasa atau antara penghantar fasa dan tanah. Penyebab

terjadinya gangguan pada jaringan distribusi penyulang muara aman disebabkan karena: Surja petir, Hewan (Tupai, kalong, burung dll), Ranting pohon, Kegagalan atau kerusakan peralatan pada saluran dan Kegagalan kerja peralatan pengamanan.

Faktor penyebab dan kemungkinan terjadinya gangguan pada jaringan distribusi penyulang Padang Bano adalah karena: Arus lebih dan arus tak normal, Beban lebih, Penuaan, kesalahan mekanis dan Gangguan hubung singkat.

Secara umum gangguan dibedakan pada dua kondisi tegangan saat terjadinya gangguan, gangguan pada tegangan normal dan gangguan pada tegangan lebih, yaitu :

a. Gangguan Terjadi pada Kondisi Bertegangan

Gangguan pada kondisi tegangan normal terjadi dikarenakan penurunan ketahanan dari isolasi dan kejadian-kejadian tak terduga dari benda-benda asing. Penurunan ketahanan isolasi dapat terjadi karena polusi dan penuaan. Saat ini batas ketahanan isolasi tertinggi (*high insulation level*) sekitar 3-5 kali nilai tegangan nominalnya.

Tapi dengan adanya kotoran-kotoran (*pollution*) pada isolator yang biasanya disebabkan oleh penumpukan jelaga (*soot*) atau debu (*dust*) pada daerah industri dan penumpukan garam (*salt*) karena angin yang mengandung uap garam menyebabkan kekuatan isolasi akan menurun. Hal inilah yang menyebabkan penurunan resistansi dari isolator dan menyebabkan kebocoran arus. Akibat dari kebocoran-kebocoran arus yang kecil ini, dapat mempercepat kerusakan pada isolator. Selain itu pemuatan dan penyusutan yang berulang-ulang dapat juga menyebabkan menurunnya resistansi dari isolator.

b. Gangguan Terjadi pada Kondisi Tegangan Lebih

Gangguan pada kondisi tegangan lebih salah satunya disebabkan sambaran petir yang tidak cukup diamankan oleh alat-alat pengamanan petir. Petir menghasilkan surja tegangan yang sangat tinggi pada sistem tenaga listrik, besarnya tegangan dapat mencapai jutaan volt dan ini tidak dapat ditahan oleh isolasi. Surja ini berjalan secepat kilat pada jaringan listrik, faktor yang

membatasinya adalah impedansi dan resistansi dari saluran. Untuk mengatasi surja petir ini sehingga tidak mengakibatkan kerusakan pada isolasi dan peralatan sistem tenaga lainnya, diperlukan suatu peralatan proteksi khusus untuk dapat mengatasi surja petir ini.

3. Akibat dari Gangguan

Akibat dari gangguan yang paling serius adalah terjadinya kebakaran yang tidak hanya akan merusak peralatan-peralatan, dimana gangguan yang terjadi bisa berkembang ke sistem sehingga akan mengakibatkan kegagalan total dari sistem. Berikut ini adalah akibat-akibat yang disebabkan oleh gangguan :

- Penurunan tegangan yang cukup besar pada sistem daya sehingga dapat merugikan pelanggan atau mengganggu kerja peralatan listrik.
- Bahaya kerusakan pada peralatan yang diakibatkan oleh *arcing* (busur api listrik).
- Bahaya kerusakan pada peralatan akibat *overheating* (pemanasan berlebih) dan akibat tekanan mekanis (kerusakan parah pada peralatan listrik dan sebagainya).
- Terganggunya stabilitas sistem dan ini dapat menimbulkan pemadaman menyeluruh pada sistem tenaga listrik.
- Menyebabkan penurunan tegangan sehingga koil tegangan relai gagal bertahan.

**Statistik Gangguan**

Pada sistem tenaga listrik terjadinya gangguan hampir sebagian besar dialami pada saluran udara. Dalam sistem tiga fasa kegagalan isolasi antara satu fasa dengan tanah disebut gangguan saluran ke tanah atau gangguan satu fasa ke tanah, sedangkan kegagalan isolasi di antara dua fasa disebut gangguan saluran ke saluran, kegagalan isolasi dua fasa ke tanah disebut gangguan dua saluran ke tanah, menurunnya isolasi di antara tiga fasa disebut gangguan 3 fasa.

a. Gangguan Hubung Singkat

Gangguan hubung singkat yang mungkin terjadi di dalam jaringan (sistem kelistrikan) ada tiga yaitu:

- 1) Gangguan hubung singkat 1 fasa ke tanah
- 2) Gangguan hubung singkat 2 fasa dan
- 3) Gangguan hubung singkat 3 fasa

b. Gangguan Beban Lebih

Gangguan beban lebih terjadi karena beban dari sistem distribusi yang melebihi kapasitas sistem terpasang. Gangguan ini sebenarnya bukan gangguan murni, tetapi bila dibiarkan terus-menerus berlangsung dapat merusak peralatan. Beban lebih adalah sejumlah arus yang mengalir lebih besar dari arus nominal. Hal ini terjadi karena penggunaan daya listrik oleh konsumen melampaui kapasitas nominal yang disalurkan. Hal ini tidaklah merusak perlengkapan listrik tetapi dapat mengurangi umur peralatan listrik untuk waktu tertentu, karena tidak banyak berpengaruh terhadap peralatan listrik.

c. Gangguan Tegangan Lebih

Gangguan tegangan lebih termasuk gangguan yang sering terjadi pada saluran distribusi berdasarkan penyebabnya maka gangguan tegangan lebih ini dapat dikelompokkan atas 2 hal :

1) Tegangan Lebih Power Frekwensi

Pada sistem distribusi hal ini biasanya disebabkan oleh kesalahan pada AVR atau pengatur tap pada trafo distribusi.

2) Tegangan Lebih Surja

Gangguan ini biasanya disebabkan oleh surja hubung atau surja petir, gangguan ini sering terjadi dan berdampak sangat besar bagi sistem distribusi adalah gangguan hubung singkat. Sehingga istilah gangguan pada sistem distribusi lazim mengacu kepada gangguan hubung singkat dan peralatan proteksi yang dipasang cenderung mengatasi gangguan hubung singkat ini.

## METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode deskripsi yaitu memberikan gambaran tentang fakta-fakta yang diteliti di lapangan. Pengambilan data-data ini di ambil pada PT. PLN (*Persero*) ULP Rayon Muara Aman khususnya Penyulang Muara Aman.

Objek penelitian yang diteliti adalah gangguan jaringan distribusi 20 kV dan hal yang perlu dilakukan terhadap gangguan yang terjadi

pada jaringan distribusi 20 kV penyulang Muara Aman PT. PLN (*Persero*) ULP Rayon Muara Aman.

Langkah-langkah dalam pengumpulan data adalah sebagai berikut:

1. Penelitian Lapangan

Proses ini merupakan tahap pengumpulan data secara langsung dari lapangan sehingga dapat mengamati hal-hal yang terjadi di area yang diteliti dan dapat menganalisa hal yang perlu dilakukan.

2. Wawancara

Wawancara adalah proses mencari informasi atau keterangan dengan tujuan penelitian, yang dilakukam dengan cara tanya jawab langsung kepada karyawan PT. PLN (*Persero*) ULP Rayon Muara Aman.

3. Studi Kepustakaan

Pada dasarnya studi kepustakaan adalah suatu usaha untuk memperoleh informasi atau pegangan penulis dalam memecahkan masalah yang mungkin dihadapi dalam proses penelitian ini. Cara yang dilakukan yaitu dengan membaca artikel atau buku tentang jaringan distribusi dan bahan bacaan lain mengenai objek yang diteliti dalam tugas akhir ini.

Data yang diperoleh dari lapangan maupun tinjauan pustaka selanjutnya dianalisis secara teoritis terhadap hasil dari pengumpulan atau pengambilan data yang telah dilakukan, diantaranya:

1. Gangguan yang terjadi pada jaringan distribusi 20 kV penyulang Muara Aman pada bulan Maret s/d Mei 2020.
2. Solusi untuk mengurangi dan mencegah gangguan yang terjadi pada jaringan distribusi 20 kV.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Gangguan hubung singkat adalah gangguan yang terjadi karena adanya kesalahan antara bagian-bagian yang bertegangan. Gangguan hubung singkat adalah suatu kondisi pada sistem tenaga dimana penghantar yang berarus, terhubung dengan penghantar lain atau dengan tanah. Gangguan yang mengakibatkan hubung singkat dapat menimbulkan arus yang jauh lebih besar dari pada arus normal.



Gangguan hubung singkat dapat juga terjadi akibat adanya isolasi yang tembus atau rusak karena tidak tahan terhadap tegangan lebih, baik yang berasal dari dalam maupun yang berasal dari luar (akibat sambaran petir). Bila gangguan hubung singkat dibiarkan berlangsung dengan agak lama pada suatu sistem daya, maka akan banyak pengaruh-pengaruh yang tidak diinginkan akan terjadi.

Berikut ini akibat yang ditimbulkan gangguan hubung singkat antara lain:

1. Berkurangnya batas-batas kestabilan untuk sistem daya.
2. Rusaknya perlengkapan-perengkapan yang berada dekat dengan gangguan yang disebabkan oleh arus-arus tak seimbang, atau tegangan rendah yang ditimbulkan oleh hubung singkat.
3. Ledakan-ledakan yang mungkin terjadi pada peralatan yang mengandung minyak isolasi sewaktu terjadinya suatu hubung singkat, dan yang mungkin menimbulkan kebakaran sehingga dapat membahayakan orang yang menanganinya dan merusak peralatan-peralatan yang lain.
4. Pecahnya keseluruhan daerah pelayanan sistem daya itu oleh suatu rentetan tindakan pengamanan yang diambil oleh sistem-sistem pengamanan yang berbeda-beda, kejadian ini di kenal sebagai “cascading”.

Gangguan hubung singkat dapat didefinisikan sebagai gangguan yang terjadi akibat adanya penurunan kekuatan dasar isolasi antara sesama kawat fasa dengan tanah yang menyebabkan kenaikan arus secara berlebihan. Analisa gangguan hubung singkat diperlukan untuk mempelajari sistem tenaga listrik baik waktu perencanaan maupun setelah beroperasi kelak.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian gangguan jaringan distribusi 20 kV penyulang Muara Aman, maka dapat diambil beberapa kesimpulan.

Pertama, gangguan yang terjadi pada penyulang Muara Aman bulan Maret s/d Mei 2020 terjadi sebanyak 73 kali. Gangguan yang

sering terjadi adalah gangguan yang tidak terdeteksi (nihil) yaitu 56 kali. Gangguan lain yang terjadi pada penyulang Muara Aman, seperti: ranting pohon mengenai jaringan distribusi, sambaran petir ke jaringan distribusi, hewan yang mengenai jaringan distribusi seperti (tupai, kalong, dan burung), tiang roboh akibat tertabrak mobil, dan CO Line terputus. Oleh karena itu perlu dilakukan pemeliharaan jaringan secara berkala, dapat mendeteksi gangguan yang tidak terdeteksi (nihil) dengan melakukan pengecekan atau inspeksi secara serius dan berkelanjutan terutama pengecekan arus dan beban yang mengalir ke rumah konsumen demi tercapainya keandalan jaringan distribusi untuk mencegah terjadinya kecurangan atau pelanggaran serta adanya pengawasan dan pengamanan bersama, dalam hal ini: masyarakat, pihak PLN dan penegak hukum.

Kedua, pengaruh seringnya terjadi gangguan adalah *complain* dari masyarakat yang merasa terganggu akan kenyamanan pemanfaatan listrik karena berdampak dapat mengurangi pendapatan (*omset*) para konsumen listrik. Pengaruh lain adalah kerusakan peralatan sistem jaringan distribusi 20 kV dan kegagalan pada sistem pengamanan.

## DAFTAR PUSTAKA

- AA Arismunanda & S Kuwahara. 1991. *Teknik Tenaga Listrik Jilid 2*. Pradnya Paramitha. Jakarta
- Ahmad Ardiansyah. 2010. *Analisis Keandalan Sistem Jaringan Distribusi Udara 20 kV*. Skripsi Teknik Elektro FT. USU Medan
- BL.Theraja. 1984. *Electrical Technology*. Nirja Construction & Development. Raam Nagar, New Delhi
- Daman Suswanto. 2009. *Sistem Distribusi Tenaga Listrik*. Teknik Elektro, FT UNP Press Padang
- PT. PLN. (Persero). 2020. *Data Gangguan Maret*. Tubei (Lebong): ULP Rayon Muara Aman.

PT. PLN. (Persero). 2020. *Data Gangguan April*.  
Tubei (Lebong): ULP Rayon Muara  
Aman.

PT. PLN. (Persero). 2020. *Data Gangguan Mei*.  
Tubei (Lebong): ULP Rayon Muara  
Aman.