

## **Keandalan Sistem Jaringan Distribusi 20 Kv Penyulang Tk-06 Berdasarkan Saidi- Saifi Di Pt Pln (Persero) Ulp Medan Baru**

### ***TK 06 Feeder of Distribution Network System Reliability Based on Saidi – Saifi at Costumer Service Unit of PT PLN (Persero) Medan Baru***

Oleh :

Roy Putra Andika Ambarita, Suparmono, Martin Sembiring  
Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Medan  
royandika@students.polmed.ac.id

#### *Abstract*

*Reliability of the electric power system is a very important factor for PT PLN (Persero). As the population increases, the demand for quality electrical energy distribution must increase and become more reliable. In improving the quality of distribution system distribution, namely calculating the reliability index based on average interruption frequency (SAIFI) and average interruption duration (SAIDI). By analyzing the reliability of this distribution system, it can be seen whether the reliability of the TK-06 feeder is in accordance with applicable standards. The SAIDI-SAIFI value calculation method used is a manual calculation method using mathematical formulas. The level of reliability of the TK-06 Feeder distribution network system is said to be reliable in accordance with SPLN 68-2: 1986. Blackouts often occur due to disruption or maintenance. The potential loss of income due to blackouts in the distribution network of PT PLN (Persero) ULP Medan Baru is Rp316,545,783.*

#### **Abstrak**

Keandalan sistem tenaga listrik merupakan faktor yang sangat penting bagi PT PLN (Persero). Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, maka permintaan penyaluran kualitas energi listrik harus semakin meningkat dan semakin andal. Dalam peningkatan kualitas penyaluran sistem distribusi yaitu perhitungan indeks keandalan berdasarkan frekuensi gangguan rata-rata (SAIFI) dan lama gangguan rata-rata (SAIDI). Adanya analisa keandalan sistem distribusi ini, dapat diketahui keandalan pada penyulang TK-06 apakah sudah sesuai dengan standar yang berlaku. Adapun metode perhitungan nilai SAIDI-SAIFI yang digunakan adalah metode perhitungan manual dengan rumus-rumus matematis. Tingkat keandalan sistem jaringan distribusi Penyulang TK-06 dikatakan andal sesuai dengan SPLN 68-2 : 1986. Pemadaman sering terjadi diakibatkan oleh adanya gangguan maupun pemeliharaan. Adapun potensi kehilangan pendapatan akibat pemadaman pada jaringan distribusi PT PLN (Persero) ULP Medan Baru sebesar Rp316.545.783.

#### **1. PENDAHULUAN**

Secara umum sistem tenaga listrik terdiri atas komponen tenaga listrik yaitupembangkit tenaga listrik, transmisi dan distribusi. Ketiga bagian ini merupakan bagian utama pada suatu rangkaian sistem tenaga listrik yang bekerja untuk menyalurkan daya listrik dari pusat pembangkit ke pusat-pusat beban.

Sistem distribusi tenaga listrik berfungsi untuk menyalurkan dan mendistribusikan tenaga listrik dari pusat pengatur atau gardu induk hingga ke konsumen secara langsung atau melalui gardu distribusi

dengan mutu yang memadai sesuai standar penyaluran tenaga listrik yang berlaku. Sistem ini menyalurkan tenaga listrik dari gardu induk yang memasok listrik ke beban melalui jaringan tegangan menengah atau jaringan primer berkisar (1kV - 36kV) serta jaringan tegangan rendah atau jaringan sekunder yang berkisar (50V - 1000V).

Jaringan tegangan menengah mempunyai peranan yang sangat vital dalam menentukan tingkat kehandalan penyaluran energi listrik. Karena jaringan yang baik dapat melokalisir gangguan yang terjadi dan sesegera mungkin dapat melakukan perpindahan penyaluran energi melalui jaringan lainnya. Kinerja sistem distribusi adalah menjaga kontinuitas penyaluran energi listrik kepada pelanggan (terutama pelanggan daya besar). Apabila kontinuitas penyaluran energi listrik tersebut terputus atau terganggu, maka akan mengakibatkan kerugian di sisi pelanggan.

Sejalan dengan ini perlu dikembangkan suatu cara penilaian terhadap keandalan penyulang yang berkaitan erat dengan tingkat mutu pelayanan PLN. Keandalan sistem distribusi tenaga listrik antara lain disebabkan oleh banyaknya gangguan, lamanya pemadaman yang diakibatkan oleh trip-nya penyulang, kondisi jaringan penyulang, dan juga jenis penghantar yang digunakan.

Dalam mengetahui tingkat keandalan sistem tenaga listrik jaringan distribusidiperlukan jaringan yang baik, aman, dan ekonomis maka diperlukan perhitungan SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) dan SAIFI (*System Average Interruption Frecuency Index*) sebagai indikator keandalan. Untuk mengetahui nilai keandalan di PT.PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan Medan Baru dapat menggunakan perhitungan SAIDI-SAIFI.Hal tersebut mendorong penulis untuk mengangkat permasalahan diatas sebagai Penelitian dengan judul : “KEANDALAN SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI 20 kV PENYULANG TK- 06 DI PT PLN (PERSERO) ULP MEDAN BARU”

## 2. TINJAUAN TEORITIS

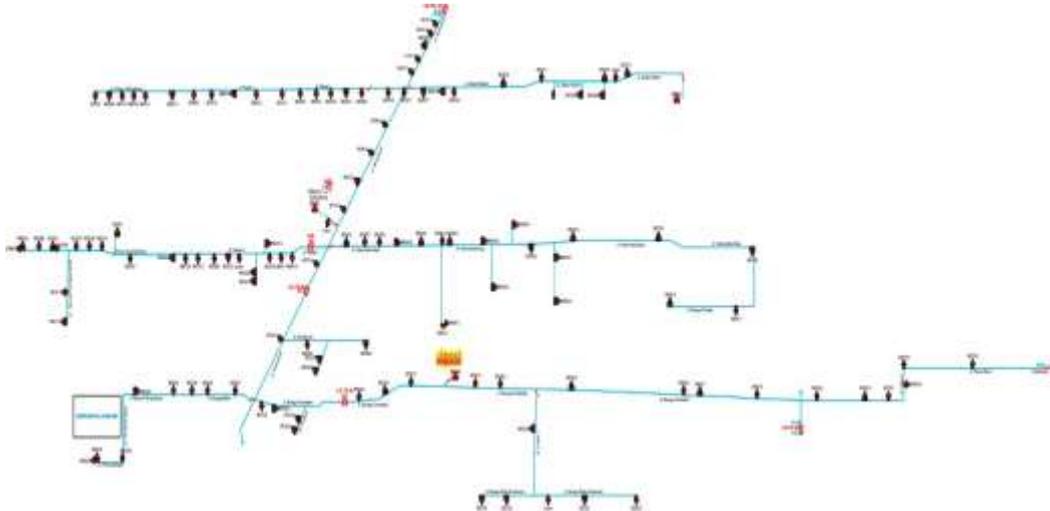
Penelitian yang dilakukan oleh Affandy (2011) , “Analisis Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Menggunakan Perhitungan SAIDI-SAIFI di PT.PLN (Persero) Unit Pelayanan Dan Jaringan Pemalang”. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil penelitian yang menunjukkan bahwa : (1). *Feeder PML* (pemalang) 1, *feeder PML* 2, *feeder PML* 6, *feeder PML* 7, *feeder PML* 8, *feeder PML* 9 memenuhi nilai target PT.PLN yaitu masing-masing 0,25; 0,66; 1,44; 0; 3,06; 1,7 kali/tahun untuk indeks SAIFI dan untuk indeks SAIDI yaitu 0,09; 0,87; 0,42; 0; 1,69; 0,87 jam/tahun. (2). *Feeder PML* 3 dan *feeder PML* 5 melebihi nilai target PT.PLN yaitu masing – masing 10,56 kali/tahun dan 12,25 kali/tahun untuk nilai indeks SAIFI dan nilai indeks SAIDI yaitu 5,46 jam/tahun dan 6,3 jam/tahun.

Penelitian yang dilakukan oleh Apriyadi (2008), dengan judul penelitian “Analisis Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Penyulang Padayungan dan Penyulang Cidua pada PT.PLN (Persero) APJ Tasikmalaya”. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, nilai SAIDI Penyulang Padayungan pertahun sebesar 0,585 jam/tahun,dan SAIFI per tahun sebesar 3,167 pemadaman/tahun. Sedangkantarget PLN (APJ Tasikmalaya) untuk SAIDI per tahun 3.350 jam/tahun dan SAIFIper tahun 9.020 pemadaman/tahun.

Analisis yang dilakukan oleh Nur dkk (2013), Menganalisis nilai indeks keandalan sistem jaringan distribusi udara 20KV pada Penyulang Padean Lamper di GI Padean Lamper. Dan dari pengamatan dan analisa yang telah dilakukan menggambarkan bahwa penyebab gangguan dominan pada GI Padean Lamper. Khususnya pada penyulang 1,5,8,9 dan 10 adanya kerusakan-kerusakan dari komponen seperti SUTM putus, jumper SUTM rusak sedangkan gardu ditemui rusaknya isolator dan overload karena adanya gangguan alam seperti pepohonan. Syafar (2010), Menentukan indeks keandalan distiribusi 20KV cabang Makassar pada suatu kegagalan dari suatu peralatan yang mempengaruhi operasi kinerja sistem menggunakan metode FMEA. Dari perbandingan hasil PLN menunjukkan bahwa pada bulan januari 2010 mengalami peningkatan nilai (SAIFI perhitungan = 2,720 dan SAIFI realisasi PLN= 1,296) dibandingkan bulan lain diakibatkan bahwa pada bulan tersebut tingkat banyaknya gangguan yang terjadi cukup meningkat. Kemudian untuk hasil SAIDI dari perbandingan antara hasil perhitungan dan hasil PLN menunjukkan bahwa pada bulan Januari 2010 mengalami peningkatan nilai (SAIDI perhitungan= 0,290 dan realisi PLN= 0,702)dibandingkan bulan lain bahwa pada bulan tersebut tingkat durasi pemadaman yang sering terjadi sering meningkat.

### 3. METODE PENELITIAN

Studi ini dilakukan dengan menggunakan metode studi langsung ke lokasi dan analisa data yang ada di tempat. Tempat pengambilan data dilakukan pada penyulang TK-06 yang disuplai dari Gardu Induk Titi Kuning wilayah kerja dari PT PLN (Persero) ULP Medan Baru yang merupakan unit perusahaan yang berada di bawah PT PLN (Persero) UP3 Medan. Waktu pengambilan data dilakukan mulai Juli 2021 sampai dengan Desember 2021.



Gambar. 1 Single Line Diagram Penyulang TK-06 ULP Medan Baru

Pada single line diagram penyulang TK-06 ini dapat dilihat wilayah yang dilayani dan juga dapat diketahui lokasi gardu distribusi, LBS Motorize dan FCO lateral. Pada jaringan penyulang TK-06 ini hanya memiliki Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM), dimana pada penghantar ini masih menggunakan penghantar yang tidak berisolasi yaitu All Aluminium Alloy Conductor (A3C). Adapun metode pengumpulan data yang akan diterapkan oleh penulis dalam penyelesaian laporan Penelitian ini adalah:

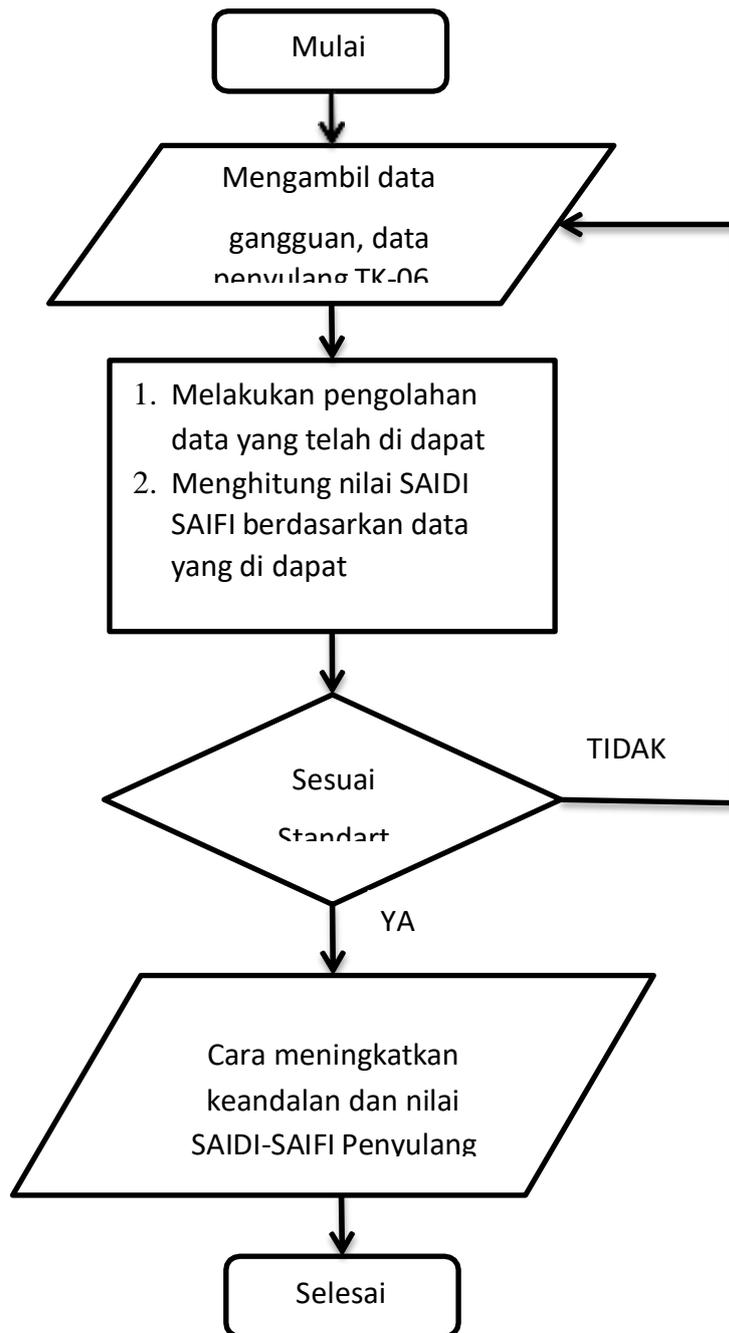
a. Studi Literatur

Mengambil data-data serta informasi yang diperlukan dalam pembahasan masalah yang berkaitan dengan judul Penelitian dengan cara menggunakan bahan teori dari beberapa sumber pustaka atau buku yang dapat dipakai sebagai bahan perbandingan antara ilmu teori dan ilmu yang didapat di lapangan.

b. Observasi Lapangan

Ikut kelapangan dan melakukan pengamatan secara langsung saat terjadinya pemadaman penyulang yang disebabkan oleh gangguan, dan juga saat pemulihan penyulang.

Pengolahan data adalah proses mengatur urutan data, mengorganisasikan ke dalam suatu pola, kategori, dan satuan urutan dasar. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif. Penulis menggunakan metode kuantitatif karena proses mencari hasil data berupa angka yang berfungsi sebagai alat untuk menganalisis hasil apa yang ingin diketahui. Tahap-tahap pengolahan data dimulai dari proses pengumpulan data yang selanjutnya proses pengolahan data dilakukan dengan perhitungan. Perhitungan dapat dilakukan berdasarkan literatur (buku yang telah dipelajari) dan data yang dikumpulkan.



Gambar 2. Flow Chart penelitian

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

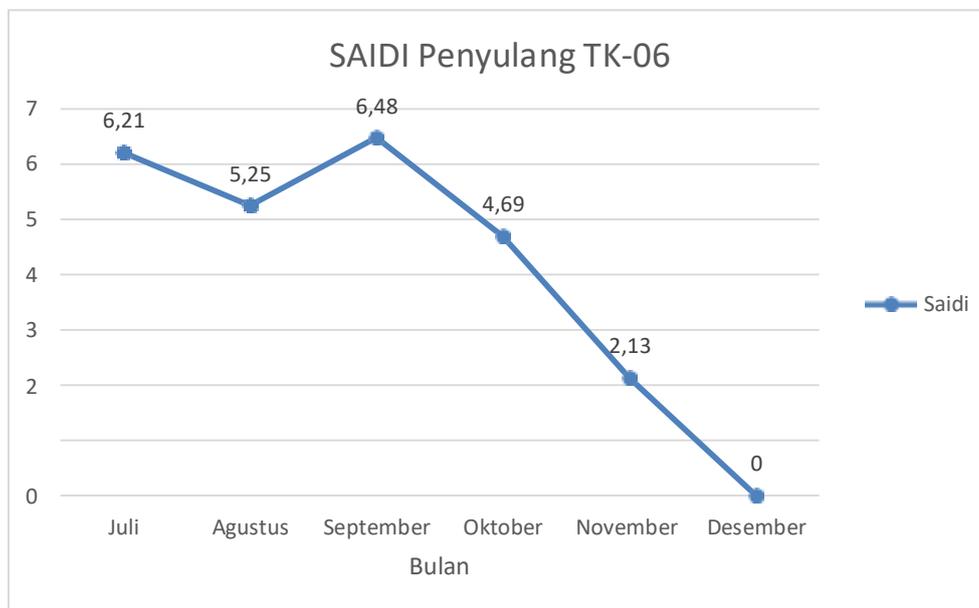
Berdasarkan data tabel 3.1 dinyatakan bahwa pada penyalang TK-06 terdapat 8.002 pelanggan ULP Medan Baru. Data jumlah pelanggan, jumlah pelanggan yang padam dan lamanya terjadi padam tersebut akan menjadi dasar dan digunakan pada perhitungan tingkat SAIDI dan SAIFI. Berikut tabel hasil perhitungan SAIDI dan SAIFI penyalang TK-06 dari bulan Juli 2021 sampai dengan Desember 2022 :

Tabel 1 Hasil Perhitungan SAIDI dan SAIFI Pada Penyulang TK-06

No	Bulan	SAIDI (Jam/plg)	SAIFI (Kali/plg)
1	Juli	6,21	0,97
2	Agustus	5,25	0,98
3	September	6,48	0,95
4	Oktober	4,69	0,98
5	November	2,13	0,95
6	Desember	0	0

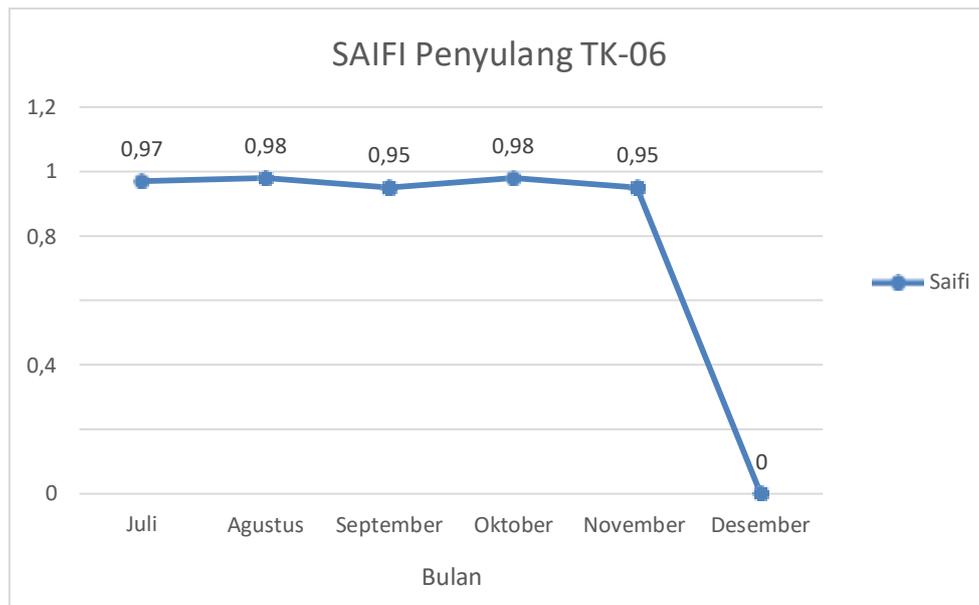
Hasil perhitungan pada tabel 1 menunjukkan nilai SAIDI SAIFI per bulannya, dimana nilai SAIDI pada bulan september paling besar dikarenakan lamanya waktu pemadaman yang terjadi. Pada bulan agustus dan oktober nilai SAIFI lebih besar dari bulan lainnya yang berarti lebih banyak pelanggan padam dalam satu bulan.

Berdasarkan data perhitungan SAIDI SAIFI pada tabel 1 didapati grafik SAIDI pada Penyulang TK-06 sebagai berikut :



Gambar 3 Grafik SAIDI Penyulang TK-06

Begitu juga dengan data SAIFI berdasarkan tabel 1 didapati grafik sebagai berikut :



Gambar 4 Grafik SAIFI Penyulang TK-06

## 5. PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab 4 mengenai Indeks Keandalan SAIDI SAIFI pada penyulang TK-06, maka penulis dapat menyimpulkan bahwa :

1. Hasil dari perhitungan SAIDI dan SAIFI berdasarkan indeks keandalan pada penyulang TK-06 pada tahun 2021 didapatkan nilai SAIDI sebesar 4,12 jam/pelanggan/tahun sedangkan untuk nilai SAIFI sebesar 0,80 kali/pelanggan/tahun.
2. Berdasarkan perhitungan indeks keandalan SAIDI-SAIFI pada Penyulang TK-06 mendapatkan hasil yang sesuai dengan SPLN 68-2 : 1986 dimana hasil nilai SAIDI pada penyulang TK-06 sebesar 4,12 jam/pelanggan/tahun, kurang dari nilai standarnya yaitu 21,09 . Begitu juga dengan nilai SAIFI pada penyulang TK-06 dengan hasil 0,80 kali/pelanggan/tahun kurang dari nilai standart SPLN 68-2 : 1986 yaitu dengan 3,2 kali/pelanggan/tahun. Tetapi pada SAIDI penyulang TK-06 masih melebihi nilai standart IEEE std 1366-2003 =2,3 jam/pelanggan/tahun dan begitu juga dengan nilai standart WCS dan WCC =1,66 jam/pelanggan/tahun. Sedangkan pada nilai SAIFI penyulang TK-06, baik pada SPLN 68-2 : 1986, Standart IEEE std 1366-2003, Standart WCS dan WCC bahwa nilai SAIFI penyulang TK-06 kurang dari ketiga nilai standart tersebut. Dengan demikian tingkat keandalan sistem jaringan distribusi Penyulang TK-06 dikatakan andal sesuai dengan SPLN 68-2 : 1986.
3. Sistem distribusi tenaga listrik dikatakan andal apabila nilai SAIDI SAIFIkurang dari nilai standart SPLN 68-2: 1986, IEEE std 1366-2003, WCS dan WCC.
4. Potensi kehilangan pendapatan akibat dari pemadaman pada penyulang TK-06 pada tahun 2021 sebesar Rp316.545.783
5. Faktor penyebab gangguan di penyulang TK-06 ini adalah disebabkan oleh faktor alam seperti flashover (sambaran petir, angin kencang yang menyebabkan ranting pohon mengenai SUTM ) untuk itu maka dilakukan pemeliharaan secara berkala seperti perampalan pohon, penggantian komponen yang sudah tua dan manuver jaringan agar dapat memperbaiki keandalan pada setiap penyulang.

### Saran

1. Pentingnya melakukan inspeksi jaringan distribusi secara rutin dan berkala agar dapat mengantisipasi terjadinya gangguan yang dapat mengganggu kenyamanan pelanggan akibat

- pemadaman listrik.
2. Perlu pemeliharaan berkala untuk mengurangi gangguan akibat komponen sudah tua/usang yang dapat mengganggu sistem distribusi.
  3. Sebaiknya jika terjadi gangguan pada satu tempat segera dilakukan pemeliharaan, agar tidak terjadi gangguan berulang.
  4. Sebaiknya pihak PT PLN (Persero) bekerja sama dengan Dinas Pertamanan Kota Medan untuk melakukan perampalan pohon yang mendekati HUTM.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Intan Nurmalasari, Nurwijayanti. (2018) *Analisa Pemilihan Relai Proteksi Pada Panel Listrik Untuk Studi Kasus Tegangan Menengah 20 kV*. (<https://journal.universitassuryadarma.ac.id>). Diakses pada tanggal 16 Juli 2022.
- Keputusan Direksi PT. PLN (Persero). 1986. *SPLN 68-2:1986 Tingkat Jaminan Sistem Tenaga Listrik Bagian Dua Sistem Distribusi*. (<http://pdfcoffe.com/download/spln-68-2-pdf-free.html>). Diakses padatanggal 6 Juni 2022.
- Pernansyah, Tunky. (2020). *Analisis Keandalan Sistem Distribusi Penyulang RC Sempalai Pada PT. PLN (Persero) UP2D Kalimantan Barat*. (<http://156.67.221.169/3087/1/JURNAL%20201611244%20TUNKY%20PERNANSYAH.html>). Diakses pada tanggal 13 Juni 2022.
- PT. PLN (Persero). 2010. *Buku 5 Standar Konstruksi Jaringan Tegangan Menengah Tenaga Listrik*. Jakarta : PT. PLN (Persero).
- Saodah, Siti. (2008). *Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Berdasarkan SAIDI Dan SAIFI*. (<https://adoc.pub/evaluasi-keandalan-sistem-distribusi-tenaga-listrik.html>). Diakses pada tanggal 10 Juni 2022.
- Sarimun, Wahyudi. 2011. *Sistem Proteksi Distribusi Tenaga Listrik*. Bekasi: Garamond.
- Siburian, Jhonson. (2020). *Analisis Peningkatan Kinerja Jaringan Distribusi 20kV Dengan Metode Thermovisi Jaringan PT.PLN (Persero) ULP Medan Baru*. (<https://jurnal.darmaagung.ac.id/index.php/teknologienergi/article/view/619>). Diakses pada tanggal 28 Mei 2022.
- Suhardi, Bambang. 2008. *Teknik Distribusi Tenaga Listrik Jilid 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Suswanto, Daman. 2009. *Sistem Distribusi Tenaga Listrik*. Padang : Universitas Negeri Padang
- Tim Penyusun Politeknik Negeri Medan, 2022. *Buku Pedoman Penulisan Laporan Magang dan Laporan Akhir Mahasiswa Diploma Politeknik Negeri Medan*. Medan : Politeknik Negeri Medan.