

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik saat ini telah menjadi energi primer karena pasti selalu dibutuhkan dalam segala lini kehidupan, baik dalam sektor industri maupun dalam kehidupan sehari – hari. Sistem distribusi listrik yang merupakan bagian dari sistem tenaga listrik memiliki peranan penting dan kritis terhadap infrastruktur energi suatu negara yang menghubungkan stasiun pembangkit listrik dengan konsumen akhir melalui jaringan kompleks. Meskipun definisi spesifik bisa bervariasi, para ahli umumnya setuju bahwa sistem distribusi listrik meliputi berbagai komponen teknis, operasional, dan manajerial yang bertujuan untuk menyalurkan energi listrik dari titik produksi ke titik konsumsi dengan cara yang aman, andal dan efisien. A.S. Pabla, dalam bukunya yang berjudul "*Electric Power Distribution*," menggaris bawahi bahwa sistem distribusi listrik tidak hanya meliputi infrastruktur fisik seperti kabel dan transformator, tetapi juga teknologi pengaturan dan pengawasan untuk memaksimalkan efisiensi dan keandalan jaringan. Keandalan dalam sistem tenaga listrik dapat diartikan sebagai peluang dari suatu peralatan untuk beroperasi sesuai dengan fungsinya dalam suatu selang waktu tertentu dan dalam suatu kondisi operasi tertentu (Syahrial,2017).

Kota Tasikmalaya yang berada di Provinsi Jawa Barat merupakan salah satu kota yang sedang berkembang. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai laju pertumbuhan ekonomi yang cukup besar yakni 5,01% pada tahun 2022 (Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat, 2024) dan diperkirakan akan terus meningkat

tiap tahunnya. Menurut data hasil survey sosial ekonomi Bappeda (Badan Pendapatan Daerah) dan BPS (Badan Pusat Statistik) Kota Tasikmalaya pada tahun 2016, hampir 70% pusat bisnis, pusat perdagangan dan jasa serta pusat industri di Priangan Timur dan Selatan berada di Kota Tasikmalaya. Maka kebutuhan energi listrik di Kota Tasikmalaya akan bertambah sejalan dengan berkembangnya pembangunan perekonomian di sektor perindustrian dan bertambahnya pengguna listrik rumah tangga. Oleh karena itu perlu perhatian khusus dan seksama pada aspek pelayanan energi listrik agar kontinuitas penyaluran energi listrik kepada konsumen dapat terjaga sehingga dapat mendorong pertumbuhan ekonomi dan meningkatkan taraf hidup masyarakat, khususnya di Kota Tasikmalaya.

Hal tersebut menuntut PT PLN (Persero) ULP Kota Tasikmalaya selaku perusahaan penyedia jasa dan penjualan energi listrik dalam wilayah cakupan unit layanan pelanggan Kota Tasikmalaya untuk memberikan pelayanan optimal untuk pelanggan serta menjaga keandalan dari peralatan atau komponen dalam sistem distribusi listrik. Sesuai dengan PP No. 17 Tahun 1972 yang diperbaharui pada Tahun 1984 dan UU No. 30 Tahun 2009 bahwa PLN sebagai pemegang izin usaha penyediaan tenaga listrik wajib menyediakan tenaga listrik yang memenuhi standar keandalan yang berlaku dan memberikan pelayanan yang sebaik-baiknya kepada konsumen.

Unit Layanan Pelanggan (ULP) Kota Tasikmalaya sendiri merupakan 1 dari 7 ULP dibawah naungan Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (UP3) Tasikmalaya dengan jumlah penyulang/*feeder* yang paling banyak di antara Unit Layanan Pelanggan (ULP) di bawah UP3 Tasikmalaya lainnya. Distribusi listrik pada PT.

PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan Kota Tasikmalaya memiliki 33 penyulang untuk menyuplai energi listrik ke seluruh wilayah cakupan unit layanan pelanggan Kota Tasikmalaya. Berikut daftar penyulang yang ditunjukkan pada Tabel 1.1:

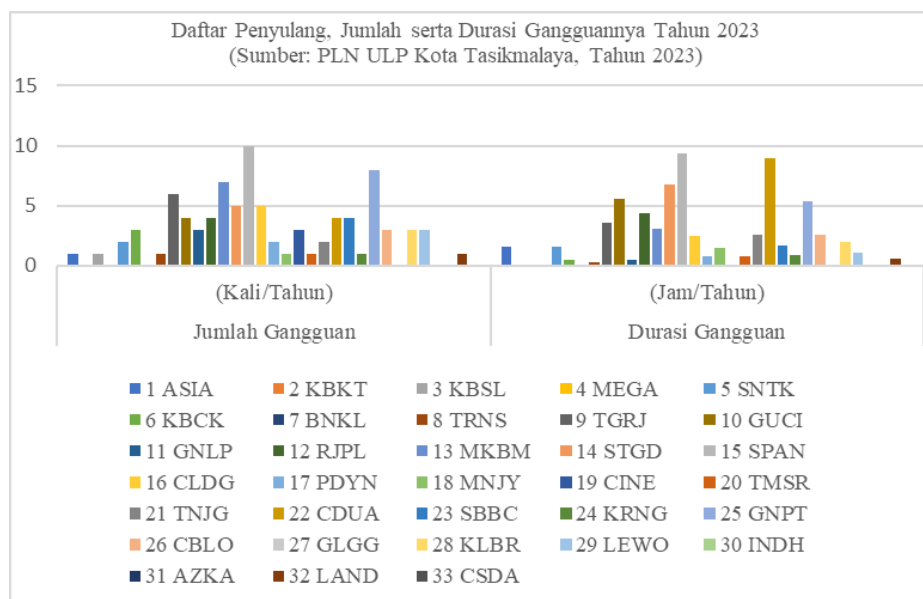
Tabel 1.1 Daftar Penyulang, Jumlah serta Durasi Gangguannya Tahun 2023
(Sumber: PLN ULP Kota Tasikmalaya, Tahun 2023)

No	Penyulang	Jumlah Gangguan (Kali/Tahun)	Durasi Gangguan (Jam/Tahun)
1	ASIA	1	1,58
2	KBKT	0	0
3	KBSL	1	0,1
4	MEGA	0	0
5	SNTK	2	1,57
6	KBCK	3	0,5
7	BNKL	0	0
8	TRNS	1	0,25
9	TGRJ	6	3,55
10	GUCI	4	5,57
11	GNLP	3	0,45
12	RJPL	4	4,32
13	MKBM	7	3,03
14	STGD	5	6,75
15	SPAN	10	9,36
16	CLDG	5	2,48
17	PDYN	2	0,8
18	MNJY	1	1,42
19	CINE	3	0,08
20	TMSR	1	0,78
21	TNJG	2	2,55
22	CDUA	4	8,93

23	SBBC	4	1,7
24	KRNG	1	0,87
25	GNPT	8	5,38
26	CBLO	3	2,53
27	GLGG	0	0
28	KLBR	3	1,97
29	LEWO	3	1,05
30	INDH	0	0
31	AZKA	0	0
32	LAND	1	0,57
33	CSDA	0	0

Dalam sistem distribusi tenaga listrik sering terjadi gangguan-gangguan yang dapat mengakibatkan terhambatnya penyaluran energi listrik serta dapat mengakibatkan rendahnya kualitas energi listrik yang dipasok ke konsumen (Nomalasari, 2010). Pengguna listrik daya besar seperti pada industri, tentu apabila terjadi gangguan dan listrik padam maka akan berpengaruh pada jumlah produksi suatu barang dan kemungkinan juga terjadi kerusakan alat - alat produksi.

Pada Tahun 2023, PLN ULP Kota Tasikmalaya menerima banyak keluhan baik dari pelanggan listrik rumahan maupun industri atas adanya gangguan berupa pemadaman listrik di wilayah Singaparna. Pemadaman di wilayah Singaparna tersebut pada tahun 2023 diakibatkan karena adanya gangguan yang terjadi pada penyulang/*feeder* SPAN (Singaparna) (Tabel 1.1).



Gambar 1.1 Grafik Daftar Penyulang, Jumlah serta Durasi Gangguan pada
Penyulang SPAN, Tahun 2023
(Sumber: PLN ULP Kota Tasikmalaya)

Penyulang/*feeder* SPAN ternyata merupakan penyulang dengan kinerja yang paling buruk pada Tahun 2023. Hal ini dilihat dari 2 indikator, yakni frekuensi kegagalan atau pemadaman dan total durasi dari semua kegagalan atau pemadaman yang terjadi pada penyulang . Penyulang SPAN mengalami frekuensi gangguan yang paling sering serta memiliki total durasi gangguan/pemadaman yang paling lama juga di antara penyulang lain di bawah PLN ULP Kota Tasikmalaya (Gambar 1.1). Berdasarkan perbandingan antara kinerja penyulang SPAN dengan kinerja 32 penyulang lainnya di bawah PLN ULP Kota Tasikmalaya pada tahun 2023, yakni frekuensi gangguan yang paling sering sebanyak 10 kali gangguan dan total durasi gangguan terlama juga yakni 9,36 jam, maka dapat diasumsikan bahwa penyulang SPAN merupakan penyulang yang tidak memenuhi standar keandalan yang berlaku di Indonesia atau dengan kata lain tidak handal sehingga tidak dapat beroperasi dengan optimal sesuai dengan fungsinya dalam suatu selang waktu

tertentu dan menyebabkan terganggunya kontinuitas penyaluran listrik ke pelanggan, di mana penyulang lainnya yang juga mengalami gangguan atau pemadaman, namun frekuensi gangguan dan total durasi dari gangguannya tidak sesering dan selama penyulang SPAN.

Perlu diketahui indeks keandalan yang sudah ditetapkan untuk mengetahui keandalan sistem distribusi pada penyulang SPAN yang diasumsikan tidak sesuai dengan keandalan atau dengan kata lain tidak handal. Variabel-variabel indeks yang digunakan untuk mengetahui tingkat keandalan sistem distribusi antara lain adalah indeks SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*), SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) dan CAIDI (*Customer Average Interruption Duration Index*). Sesuai standar indeks keandalan, berdasarkan Standar PLN (SPLN) 68-2 : 1986 menetapkan bahwa sistem dalam keadaan baik jika telah memenuhi standar dengan nilai SAIFI 3,2 kali/pelanggan/tahun, SAIDI 21,09 jam/pelanggan/tahun dan CAIDI 5,33 jam/tahun (Muntasyir, 2018).

Selama ini belum pernah dilakukan analisis keandalan secara spesifik atau khusus terhadap penyulang SPAN yang kinerjanya terburuk sepanjang Tahun 2023. PLN Unit Layanan Pelanggan Kota Tasikmalaya sendiri secara berkala melakukan perhitungan SAIFI dan SAIDI, namun dalam lingkup keseluruhan sistem distribusi satu Unit Layanan Pelanggan (ULP) atau perhitungan SAIFI dan SAIDI untuk seluruh penyulang dengan perhitungan dalam jangka waktu perbulan (kumulatif). Nilai SAIFI dari bulan Januari hingga bulan Desember tahun 2023 di PLN ULP Kota Tasikmalaya masih memenuhi standar menurut SPLN 68-2 : 1986, sedangkan untuk nilai SAIDI sistem distribusi PLN ULP Kota Tasikmalaya hanya

pada bulan Juli yang nilai SAIDI nya masih memenuhi standar SPLN 68-2 : 1986 (Lampiran 2).

Analisis perhitungan tingkat keandalan khusus terhadap penyulang SPAN perlu dilakukan untuk mengetahui apakah penyulang SPAN tersebut masih memenuhi standar keandalan (handal) atau tidak, dalam melakukan fungsinya untuk mendistribusikan energi listrik kepada konsumen. Handal atau tidaknya penyulang SPAN ini mengacu pada standar yang telah ditetapkan oleh PLN.

Nilai indeks keandalan penyulang SPAN merupakan total atau akumulasi indeks keandalan dari setiap peralatan atau komponen yang terdapat pada topologi jaringan penyulang SPAN itu sendiri. Maka perlu metode yang melihat suatu penyulang menjadi komponen-komponen atau peralatan-peralatan yang menyusun dan membentuk jaringan penyulang itu sendiri. Salah satu metode yang sesuai yaitu Metode *Section Technique*. Metode ini mengevaluasi dan menganalisis terhadap keandalan sistem dengan memecah sistem terlebih dahulu menjadi beberapa bagian yang lebih kecil, agar kemungkinan terjadinya kesalahan dapat diminimalkan dan juga waktu yang dibutuhkan lebih singkat (Xie, K., Zhou, J dan Billinton, R. 2008).

Menurut Ahmad Fatoni (2016), dalam usaha untuk mengurangi jumlah gangguan dapat dibagi menjadi dua, pertama lewat eksternal sistem yaitu dengan melaksanakan upaya pemeliharaan peralatan sesuai buku instruksi pemeliharaan serta menganalisa gangguan untuk dapat mencegah serta mengurangi kemungkinan terulangnya gangguan. Kedua, lewat internal sistem yaitu dengan melakukan konfigurasi sistem dengan penambahan komponen yang dapat

melokalisir adanya gangguan, komponen yang sudah terbukti dapat melokalisir gangguan yaitu *arrester*, *tie switch*, *fuse*, CB, serta *sectionalizer*.

Untuk memperbaiki keandalan suatu sistem tenaga listrik, cara pertama adalah mengurangi frekuensi terjadinya gangguan, dan cara kedua adalah mengurangi durasi gangguan. Upaya mengurangi frekuensi gangguan/kegagalan dapat menggunakan *fuse cut out* untuk melokalisir gangguan. Jika mengacu pada durasi pemadaman dikarenakan perbaikan komponen yang mengalami kerusakan yaitu dengan melakukan optimasi berupa penentuan letak *sectionalizer* (SSO) yang tepat agar dapat melokalisir wilayah gangguan dan mempercepat waktu pemadaman. Adapun upaya perbaikan keandalan dan validasi nilai keandalan SAIDI, SAIFI, CAIDI terhadap hasil dari perhitungan Metode *Section Technique* kemudian disimulasikan menggunakan *software* ETAP versi 12.6.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dalam tugas akhir ini dengan judul, “Analisis Keandalan Sistem Distribusi Pada Penyulang SPAN Dengan Metode *Section Technique* (Studi Kasus : PT PLN (Persero) ULP Kota Tasikmalaya)“.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dalam penelitian ini, maka penulis membuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapakah nilai indeks keandalan (SAIFI, SAIDI, CAIDI) pada penyulang SPAN di PT. PLN (Persero) ULP Kota Tasikmalaya apabila dihitung menggunakan Metode *Section Technique* ?

2. Bagaimana tingkat keandalan sistem distribusi pada penyulang SPAN di PT. PLN (Persero) ULP Kota Tasikmalaya, dilihat dari nilai SAIFI, SAIDI, dan CAIDI hasil perhitungan Metode *Section Technique* jika dibandingkan dengan standar nilai indeks keandalan SPLN 68-2 : 1986 ?
3. Bagaimana upaya perbaikan atau peningkatan terhadap nilai indeks keandalan pada jaringan penyulang SPAN PLN ULP Kota Tasikmalaya yang tidak handal (berdasarkan standar nilai indeks keandalan SPLN 68-2 : 1986) yang dapat direkomendasikan ?

1.3 Batasan Masalah

Untuk memfokuskan dan menghindari meluasnya topik pembahasan, maka penulis membuat batasan masalah. Batasan masalah tersebut di antaranya :

- 1 Analisis hanya dilakukan pada penyulang SPAN dalam sistem jaringan distribusi 20 kV di PLN ULP Kota Tasikmalaya, Jawa Barat dengan menggunakan data-data penyulang tersebut selama periode tahun 2023.
- 2 Indeks keandalan sistem distribusi listrik yang dihitung pada penyulang SPAN yakni nilai SAIDI , SAIFI , dan CAIDI
- 3 Standar nilai indeks keandalan SAIDI, SAIFI dan CAIDI yang digunakan yakni SPLN 68-02 : 1986.
- 4 Perhitungan SAIDI,SAIFI, dan CAIDI pada penyulang SPAN menggunakan Metode *Section Technique* dengan rentang data dari bulan Januari 2023 sampai dengan bulan Desember 2023 yang bersumber dari PLN ULP Kota Tasikmalaya.

- 5 Menggunakan *software* ETAP versi 12.6 untuk upaya perbaikan nilai keandalan dengan melakukan simulasi keandalan distribusi.
- 6 Tidak membahas jaringan tegangan rendah.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan bertujuan sebagai berikut :

1. Menghitung nilai indeks SAIFI, SAIDI, dan CAIDI pada penyulang SPAN di PT. PLN (Persero) ULP Kota Tasikmalaya menggunakan Metode *Section Technique*.
2. Menganalisis tingkat keandalan sistem distribusi pada penyulang SPAN di PT. PLN (Persero) ULP Kota Tasikmalaya jika dilihat dari nilai SAIFI, SAIDI dan CAIDI berdasarkan standar nilai indeks keandalan menurut SPLN 68-2:1986.
3. Menyusun rekomendasi upaya perbaikan atau peningkatan keandalan sistem distribusi pada penyulang SPAN di PT. PLN (Persero) ULP Kota Tasikmalaya dengan simulasi di ETAP 12.6 .

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapatkan dari penelitian Analisis Keandalan Sistem Distribusi pada Penyulang SPAN di PT. PLN (Persero) ULP Kota Tasikmalaya dengan Metode *Section Technique* adalah sebagai berikut :

1. Menjadi masukan kepada PT. PLN (Persero) ULP Kota Tasikmalaya untuk melakukan rekonfigurasi sesuai dengan rekomendasi dari penulis serta agar

selalu menjaga serta meningkatkan kualitas pelayanan penyediaan energi listrik dengan lebih memperhatikan lokasi / titik / *section* yang rawan terjadi gangguan sehingga dapat diminimalisir dan dapat mempersingkat durasi gangguan.

2. Menjadi media pembelajaran bagi yang ingin mengetahui indeks keandalan pada penyulang SPAN dalam sistem jaringan distribusi PT. PLN (Persero) ULP Kota Tasikmalaya