

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Besarnya kebutuhan energi listrik saat ini menandakan bahwa energi listrik telah menjadi sumber daya yang krusial dan sangat essential dalam kehidupan manusia. Kebutuhan terhadap energi listrik akan terus meningkat seiring waktu dan kebutuhan ini harus dibersamai dengan upaya peningkatan kualitas layanan kepada konsumen. Ketika suatu komponen listrik padam, atau mengalami gangguan yang mengakibatkan listrik padam di wilayah tertentu, maka masyarakat selaku konsumen akan sangat dirugikan dan banyak lini usaha yang dirugikan akibat hal ini (Duenckel et al., 2014).

Selain konsumen, PT PLN (Persero) selaku penyedia energi listrik juga dirugikan dari adanya pemadaman listrik. Kerugian ini disebabkan oleh pemadaman yang bersifat tidak terencana atau mengalami gangguan karena akan menambah biaya pengeluaran untuk perbaikan peralatan yang rusak. Apabila produksi listrik berhenti dan tidak tersalurkan, hal ini akan menjadi kerugian bagi pihak PT PLN (Persero). Hal ini juga diakibatkan adanya energi yang tidak berhasil disalurkan kepada konsumen. Seperti halnya Hajar & Pratama (2019) yang menyatakan bahwa kerugian ekonomis PT PLN (Persero) akibat pemadaman listrik pada penyulang Cahaya yaitu sebesar Rp 12.794.305,-. Selain itu, telah diketahui bahwa lebih dari 80% dari semua gangguan yang terjadi pada pelanggan disebabkan oleh kegagalan sistem distribusi (Chowdhury & Koval, 2009).

Bersamaan dengan permasalahan tersebut, perkembangan dalam bidang ketenagalistrikan pada saat ini telah menghasilkan peningkatan yang signifikan dalam keandalan dan kualitas penyaluran energi listrik, khususnya dalam sistem distribusi yang merupakan parameter penting dan mempunyai efek yang besar terhadap konsumen (Zhang et al., 2013). Keandalan pada jaringan distribusi ditentukan dengan menghitung indeks keandalan, yakni besaran untuk membandingkan nilai suatu sistem gardu distribusi. Pada hakikatnya, indeks keandalan merupakan suatu parameter yang menyatakan tingkat pelayanan suplai energi listrik ke konsumen. Parameter yang dicari, yaitu SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*), yakni rata-rata durasi gangguan yang terjadi, SAIFI

(*System Average Interruption Frequency Index*), yakni rata-rata frekuensi gangguan, dan CAIDI (*Customer Average Interruption Duration Index*), yakni lamanya gangguan rata-rata per konsumen (Haryantho & Tumbelaka, 2017). Indeks keandalan yang digunakan sebagai landasan, yakni pedoman SPLN No. 62-8: 1986, IEEE 1366-2003, dan *World Class Service*.

Selain memperhitungkan keandalan pada sisi konsumen dengan menggunakan indeks SAIFI, SAIDI, dan CAIDI. Peralatan yang terdapat pada penyulang juga akan dievaluasi keandalannya berdasarkan *Risk Priority Number. Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan metode yang dipakai untuk mengevaluasi keandalan sistem distribusi khususnya peralatan berdasarkan data kegagalan yang terjadi. Berdasarkan FMEA, peluang terjadinya kegagalan tiap sistem atau subsistem pada jaringan distribusi dalam melaksanakan kinerjanya akan diidentifikasi peralatan mana yang paling berisiko mengalami kegagalan berdasarkan tingkat keparahan (*severity*), frekuensi kejadian (*occurrence*), dan kemampuan mendeteksi kegagalan (*detection*), dan hasilnya berupa nilai *risk priority number* (RPN) (Nugroho et al., 2012).

Mayoritas konfigurasi sistem distribusi yang digunakan di pedesaan adalah saluran udara tipe radial. Saluran ini mempunyai kontinuitas pelayanan tingkat 1, yang berarti adanya pemutusan aliran listrik hanya terjadi pada satu titik dalam jaringan jika terjadi gangguan, sedangkan pada daerah perkotaan umumnya menggunakan konfigurasi spindel yang berarti adanya cadangan penyulang yang terhubung melalui gardu hubung (Saodah, 2008). Dalam konteks ini, keandalan saluran distribusi atau penyulang dapat dihitung dan dievaluasi berdasarkan indeks keandalan, yakni ukuran yang mencerminkan kualitas keandalan pelayanan suplai energi listrik dari sistem distribusi ke konsumen, dan dapat digunakan untuk meninjau kualitas keandalan tersebut (Prabowo et al., 2013).

Berdasarkan data gangguan yang tercatat di PT PLN (Persero) UP3 Majalaya ULP Soreang. ULP Soreang secara persentase menyumbang 12,5% jumlah dari gangguan total dari 6 ULP yang dibawah oleh UP3 Majalaya. Dengan penyulang PANI merupakan penyulang dengan gangguan terbanyak diantara seluruh penyulang yang berada dibawah PT PLN UP3 Majalaya, yakni sebanyak 31 gangguan atau sekitar 7% dari jumlah total penyulang yang

mengalami gangguan. Penyulang PANI mengalami *breakdown* selama 83,25 jam jumlah pemadaman terhadap seluruh konsumen pada tahun 2022 (UP3 Majalaya, 2023).

Didasari permasalahan tersebut, penulis tertarik untuk mengangkat topik skripsi dengan judul “EVALUASI KEANDALAN SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI LISTRIK 20 kV DENGAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) PADA PENYULANG PANI DI PT PLN (PERSERO) ULP SOREANG”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis, mengetahui, dan mengevaluasi indeks keandalan SAIFI, SAIDI, dan CAIDI pada sistem distribusi jaringan listrik pada penyulang PANI, serta menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko kegagalan yang mempengaruhi keandalan sistem.

## 1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Adapun rumusan masalah yang dirumuskan berdasarkan latar belakang yang telah tercantum di atas ialah sebagai berikut:

1. Berapa nilai indeks keandalan penyulang PANI berdasarkan perhitungan SAIFI, SAIDI, dan CAIDI?
2. Bagaimana perbandingan nilai SAIDI, SAIFI, dan CAIDI yang didapat dengan standar SPLN No. 62-8: 1986, IEEE 1366-2003, dan *World Class Service*?
3. Bagaimana evaluasi keandalan peralatan sistem distribusi 20 kV berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang didapat pasca identifikasi gangguan dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis*?

Ditentukan batasan masalah penelitian berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan ialah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di ULP Soreang Cabang Majalaya dan dikhususkan hanya untuk penyulang PANI.
2. Penelitian ini tidak memiliki dampak langsung terhadap peningkatan keandalan sistem, namun berfokus pada memberikan rekomendasi kepada PT PLN, terutama ULP Soreang, untuk diimplementasikan sebagai langkah-

langkah dalam meningkatkan keandalan sistem, khususnya pada penyulang PANI.

3. Nilai indeks standar SAIFI, SAIDI, dan CAIDI yang menjadi acuan merupakan indeks SPLN No. 62-8: 1986, IEEE 1366-2003, dan *World Class Service*.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang dirumuskan penulis adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui indeks tingkat keandalan jaringan distribusi listrik berdasarkan perhitungan SAIFI, SAIDI, dan CAIDI.
2. Mendapatkan nilai perbandingan indeks keandalan antara hasil perhitungan yang didapat dengan standar SPLN No. 68-2: 1986, IEEE 1366-2003, dan *World Class Service*.
3. Mengetahui keandalan (*reliability*) peralatan jaringan distribusi berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian yang dirumuskan ialah sebagai berikut:

1. Bagi PT PLN (Persero), dapat menjadi rekomendasi untuk mengenali dan sebagai tindakan preventif untuk meminimalisir kegagalan kerja jaringan distribusi 20 kV pada penyulang PANI di PT PLN (Persero) UP3 Majalaya ULP Soreang.
2. Bagi penulis, sebagai media pembelajaran di bidang teknik tenaga listrik, khususnya listrik tegangan tinggi pada sistem jaringan distribusi listrik beserta seluruh komponennya dan analisisnya.
3. Bagi umum, sebagai referensi solusi permasalahan serupa yang terjadi.

### **1.5 Struktur Organisasi Skripsi**

Struktur organisasi skripsi berisi uraian penelitian dari setiap bab skripsi, dimulai dari BAB I hingga Bab V. Sistematika penulisan dalam penelitian ini, yakni sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini meliputi pengenalan penelitian yang mencakup paparan latar belakang penelitian, perumusan masalah penelitian beserta batasan-batasannya, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi dari skripsi yang akan disajikan.

## 2. BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bagian ini memuat teori tentang penelitian yang dilakukan, mencakup konsep keandalan, komponen dan faktor keandalan, dan penjelasan mengenai *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

## 3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab 3 uraian mengenai desain penelitian yang di dalamnya menjelaskan secara dasar tentang penelitian yang dilakukan. Selain itu, terdapat bagian partisipan dan lokasi penelitian, instrumen penelitian yang berisikan mengenai data-data, prosedur penelitian yang berisikan langkah-langkah penelitian secara spesifik, dan analisis data penelitian yang berisikan perhitungan untuk memperoleh temuan atau hasil penelitian.

## 4. BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menjabarkan mengenai temuan penelitian yang menjawab setiap rumusan masalah serta pembahasan hasil penelitian dengan menganalisis tiap sub-bab temuan hasil penelitian.

## 5. BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI

Bab 5 terdiri dari simpulan yang diperoleh dari hasil penelitian dengan menjawab tujuan penelitian, lalu terdapat juga implikasi atau dampak dari penelitian, dan rekomendasi penelitian.