

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Setiap tahun penggunaan energi listrik mengalami peningkatan setara dengan meningkatnya tingkatan hidup masyarakat, dibuktikan dengan penambahan permintaan pasang baru serta penambahan daya listrik, berdasarkan data yang diperoleh dari PT PLN ULP Baleendah bahwa dalam kurun waktu 1 tahun (Januari 2020–2021) peningkatan pelanggan yang melakukan pemasangan baru yaitu mencapai 10% dari jumlah pelanggan tahun lalu. Peningkatan penggunaan energi listrik pada suatu wilayah mencerminkan kesejahteraan pada masyarakat tersebut. Semakin tinggi tingkat penggunaan energi listrik maka taraf kehidupan masyarakat juga semakin tinggi, ditandai dengan sikap rasa ingin tahu masyarakat atas apa yang dapat mempengaruhi kehidupannya termasuk pelayanan maupun ketersediaan energi listrik (Husna, 2018).

Demi menjamin keberlangsungan pelayanan energi listrik yang dibutuhkan masyarakat, diperlukan tingkat keandalan energi listrik yang tinggi pada tiga unsur sistem tenaga listrik yaitu sistem pembangkit tenaga listrik, transmisi, dan sistem distribusi listrik. Berdasarkan ketiga unsur sistem tenaga listrik tersebut, sistem distribusi merupakan sistem yang dekat dengan pelanggan sehingga keandalan pada sistem ini akan berdampak secara langsung kepada beban atau pelanggan (Doloksaribu, 2010). Keandalan berkaitan dengan kemampuan dari peralatan sistem untuk dapat menjalankan fungsinya dengan semestinya dalam waktu serta kondisi kerja tertentu. Keandalan dalam sistem distribusi diukur dari seberapa jauh penyaluran tenaga listrik yang berlangsung secara berkelanjutan kepada konsumen tanpa terjadinya pemadaman (Fatoni, 2016).

Keandalan sistem distribusi dapat dipengaruhi oleh gangguan yang disebabkan dari faktor alam seperti cuaca ekstrim atau kegagalan peralatan dalam menjalankan

sistem sehingga aliran listrik menuju beban tidak tersalurkan ditandai dengan adanya pemadaman (Muntasyir, 2018). Sehingga pada sistem penyaluran energi listrik ke beban diperlukan keandalan yang optimal demi keberlangsungan pelayanan energi listrik. Oleh karena itu perlu dilakukan inspeksi jaringan listrik dan perawatan (*maintenance*) untuk meminimalisir terjadinya gangguan pada listrik (Haryantho, 2017). Pemadaman listrik yang terlalu sering akan mengakibatkan kerugian bagi konsumen atau pengguna listrik karena mencakup banyak kegiatan yang harus dilakukan, serta dapat mempengaruhi kualitas dari peralatan listrik.

Keandalan dijadikan sebagai indikator yang dinyatakan dalam suatu besaran probabilitas. Tingkatan keandalan dapat dipengaruhi oleh seberapa sering frekuensi terjadinya gangguan (SAIFI) dan seberapa lama gangguan tersebut terjadi dalam periode waktu tertentu (SAIDI). Untuk menjamin keberlangsungan penyaluran energi listrik kepada pengguna energi listrik dengan kualitas dan keandalan yang tinggi serta aman untuk pengguna energi listrik diperlukan analisis pada tingkat keandalan suatu jaringan listrik dengan melihat besar kecilnya nilai atau indeks SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*) yaitu rata-rata frekuensi gangguan yang terjadi dan SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) yaitu rata-rata durasi gangguan yang terjadi (Haryantho, 2017).

Keberlangsungan penyaluran tenaga listrik secara optimal merupakan hal yang diharapkan oleh konsumen. Sistem jaringan distribusi yang dijadikan sebagai sarana penyaluran tenaga listrik, keberlangsungan penyaluran tenaga listrik dipengaruhi oleh susunan saluran dan pengaturan beban yang diperuntukan memenuhi kebutuhan dan sifat beban. Jaringan listrik yang digunakan dalam sistem distribusi terbagi berdasarkan letak atau daerah beban, jaringan listrik untuk daerah perkotaan menggunakan saluran kabel tanah dengan sistem jaringan *spindle* tingkat 2, untuk daerah pedesaan menggunakan saluran udara dengan sistem jaringan *radial* tingkat 1. Jaringan listrik dapat dikatakan andal apabila waktu penanganan atau lama padamnya sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Berdasarkan SPLN59-1985 kontinuitas

pelayanan terdiri dari tingkatan-tingkatan pelayanan yang diberlakukan untuk pemulihan setelah mengalami pemadaman, diantaranya:

1. Waktu dalam beberapa jam untuk menentukan faktor atau penyebab terjadinya gangguan dan cara untuk memulihkan pelayanan.
2. Untuk padam dalam waktu beberapa jam dibutuhkan waktu untuk petugas ke lokasi gangguan, melokalisasi gangguan dan manipulasi untuk memulihkan kembali saluran yang lain.
3. Untuk padam dalam waktu beberapa menit dilakukan manipulasi oleh petugas di gardu induk dan melakukan deteksi, pengukuran dan manipulasi jarak jauh.
4. Untuk padam dalam waktu beberapa detik dilakukan pengamanan dan manipulasi secara otomatis.
5. Dalam keadaan tanpa padam dilengkapi instalasi cadangan terpisah dan otomatisasi penuh.

Penelitian skripsi yang dilakukan pada penyulang CIDO termasuk kedalam tingkatan keandalan sistem tinggi (*high reliability system*) dengan terdapat peralatan pengamanan yang cukup banyak, maka penulis menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dan simulasi *reliability assessment* pada aplikasi ETAP untuk menganalisis nilai keandalan. Metode FMEA merupakan analisis dengan mengidentifikasi kegagalan pada setiap peralatan pada penyulang berdasarkan gangguan yang terjadi dengan tingkat durasi peralatan untuk kembali dalam keadaan normal. Sehingga dapat memudahkan analisis nilai keandalan perhitungan manual secara terarah berdasarkan urutan identifikasi. Sedangkan simulasi *reliability assessment* merupakan analisis keandalan yang terdapat pada aplikasi ETAP dengan memperhatikan nilai keandalan peralatan untuk memperoleh nilai keandalan pada penyulang. Penelitian ini menggunakan kedua metode tersebut bertujuan agar dapat membandingkan nilai keandalan penyulang berdasarkan perhitungan manual dan menggunakan aplikasi sehingga dapat mengetahui selisih nilai yang diperoleh.

Keandalan dalam sistem distribusi tenaga listrik dapat ditetapkan berdasarkan nilai atau indeks keandalan, indeks keandalan merupakan angka atau parameter yang

menunjukkan tingkatan pelayanan serta keberlangsungan penyaluran tenaga listrik kepada konsumen. SAIDI dan SAIFI perlu dilakukan analisis berdasarkan data. Berdasarkan permasalahan tersebut penulis ingin membahas tentang “**ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK MENGGUNAKAN METODA *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS* DENGAN MODEL SIMULASI *RELIABILITY ASESSMENT* “**

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah diuraikan diatas, identifikasi masalah dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. Penyebab terjadinya pemadaman atau gangguan pada sistem distribusi listrik.
2. Sistem jaringan distribusi radial mempengaruhi penyaluran listrik dengan memiliki satu sumber.
3. Lama gangguan yang terjadi dalam periode tertentu.
4. Banyaknya gangguan yang terjadi dalam periode tertentu.
5. Keandalan peralatan atau komponen sistem distribusi.
6. Standar keandalan sistem distribusi.

Batasan masalah dari penelitian ini diperlukan agar pembahasan penelitian ini menjadi terfokus maka batasan masalah adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini membahas metode FMEA dan simulasi *reliability assessment* aplikasi ETAP untuk menentukan indeks keandalan SAIDI dan SAIFI pada penyulang CIDO.
2. Nilai *failure rate* dan *repair time* diidentifikasi berdasarkan data gangguan komponen atau peralatan pada penyulang CIDO.
3. Nilai indeks keandalan SAIDI dan SAIFI yang dijadikan parameter pada penelitian ini yaitu SPLN59-1985.

Adapun rumusan masalah yang dinyatakan dengan jelas dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana analisis perhitungan indeks keandalan SAIDI dan SAIFI dengan metode FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*) pada penyulang CIDO?
2. Bagaimana analisis simulasi *reliability assessment* di aplikasi ETAP (*Electrical Transient Analysis Program*) pada penyulang CIDO?
3. Bagaimana perbandingan indeks keandalan SAIDI dan SAIFI berdasarkan perhitungan metode FMEA dan hasil simulasi *reliability assessment* di aplikasi ETAP dengan standar SPLN 59-1985 pada penyulang CIDO?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang disusun, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil analisis perhitungan SAIDI dan SAIFI menggunakan metode FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*)
2. Mengetahui hasil simulasi *reliability assessment* di aplikasi ETAP (*Electrical Transient Analysis Program*)
3. Mengetahui hasil perbandingan SPLN59-1985 terhadap indeks keandalan SAIDI dan SAIFI penyulang CIDO berdasarkan metode FMEA dan simulasi *reliability assessment* di aplikasi ETAP.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini terdiri dari dua yaitu sebagai berikut:

1. Manfaat ilmiah atau teoritis dari penelitian ini yaitu dapat memberikan referensi dan informasi kepada pembaca terkait dengan analisis keandalan SAIDI dan SAIFI.
2. Manfaat praktis dari penelitian ini yaitu dapat memeberikan pemahaman tentang bagaimana cara menggunakan aplikasi ETAP dalam menganalisis

keandalan SAIDI dan SAIFI serta metode FMEA untuk menganalisis dengan perhitungan manual.

1.5 Struktur Penulisan Tugas Akhir

Laporan Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab utama. Untuk memperjelas penulisan laporan ini, akan diuraikan secara singkat struktur atau sistematika penulisan laporan ini pada masing-masing bab, diantaranya:

1. BAB I – PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian dan manfaat penelitian dan struktur penulisan.

2. BAB II - KAJIAN PUSTAKA

Membahas tentang tinjauan pustaka mengenai sistem distribusi tenaga listrik, gangguan, peralatan proteksi, metode FMEA, keandalan, SAIDI dan SAIFI.

3. BAB III - METODE PENELITIAN

Membahas tentang lokasi dan subjek penelitian, alur penelitian, metode yang digunakan dalam pengumpulan dan pengolahan data.

4. BAB IV – PEMBAHASAN

Membahas tentang analisis data yang dihasilkan dari *software* ETAP maupun hasil dari perhitungan menggunakan metode FMEA dan membandingkan hasil analisis tersebut untuk menentukan keandalan SAIDI dan SAIFI.

5. BAB V - SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI

Berisi tentang kesimpulan berdasarkan pembahasan, perencanaan, perhitungan dan analisis berdasarkan data mentah yang diperoleh. Untuk meningkatkan hasil yang lebih baik diberikan rekomendasi berdasarkan hasil tugas akhir dalam pembahasan analisis keandalan SAIDI dan SAIFI.