

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara yang berkembang memiliki kebutuhan energi listrik yang semakin meningkat setiap tahunnya seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Diperkirakan besar kebutuhan energi listrik Indonesia pada tahun 2019 hingga 2028 sekitar 56.395 MW (RUPTL, 2019). Sehingga PT Perusahaan Listrik Negara (PLN) selaku perusahaan listrik terbesar di Indonesia yang bergerak dibidang pendistribusian dan penyediaan energi listrik secara optimal akan meningkatkan pelayanan agar kebutuhan listrik kepada konsumen terpenuhi. PT PLN juga bergerak dalam berbagai bidang yang mendukung keandalan tersalurnya tenaga listrik yaitu pada bidang distribusi. Dalam bidang distribusi tenaga listrik, keandalan jaringan harus ditingkatkan agar dapat mengurangi frekuensi dan lamanya pemadaman listrik pada pelanggan dengan cara memanfaatkan energi listrik secara maksimal dan menjaga kualitas sistem penyaluran (Brown, 2002).

Terkait dengan pemindahan ibu kota negara yang baru, pemindahan tersebut akan dilakukan pada sebagian Kabupaten Penajam Paser Utara dan sebagian Kabupaten Kutai Kartanegara. Kota Balikpapan sebagai area distribusi yang akan menyalurkan energi listrik terdekat dari area distribusi lainnya dituntut untuk bisa secara maksimal mengadakan kebutuhan listrik dengan sistem yang handal dan ekonomis. Namun pada penyulang P7 Gardu Induk Petung Area Balikpapan masih terdapat pemadaman listrik yang diakibatkan dari penyulang yang beroperasi secara radial. Sistem jaringan tipe ini memiliki kontinuitas dan stabilitas yang kurang (Suswanto, 2009).

Dengan kondisi tersebut diperlukan studi analisis keandalan sistem distribusi 20 kV dan analisis aspek ekonomi meliputi energi yang tak tersalurkan demi mengevaluasi PLN dalam meningkatkan mutu pelayanan untuk pemindahan ibu kota yang baru. Dalam menentukan indeks keandalan diperlukan beberapa metode untuk menunjang studi ini. Metode yang digunakan adalah *Reability Network Equivalent Approach* (RNEA).

Selain RNEA terdapat beberapa metode untuk mencari indeks keandalan yaitu metode FMEA yaitu mengidentifikasi kemungkinan-kemungkinan terjadinya malfungsi atau mode kegagalan, dan menentukan efek-efek yang dapat ditimbulkan dari kegagalan tersebut. metode *Section Technique* dapat membagi struktur jaringan menjadi beberapa bagian di dalam menganalisa sistem, dan tiap seksi memiliki perhitungan masing-masing.

Metode *Reliability Network Equivalent Approach* (RNEA) digunakan untuk menganalisis sistem distribusi radial secara sederhana. Hal ini sesuai dengan permasalahan dari sistem distribusi Area Balikpapan yaitu radial. Untuk menentukan indeks keandalan menggunakan metode ini diperlukan langkah-langkah yaitu membagi *Single Line Diagram* menjadi beberapa cabang lalu menyederhanakan. Kemudian mencari nilai laju kegagalan dan durasi kegagalan untuk mendapatkan nilai indeks keandalan.

Indeks keandalan yang digunakan berbasis pelanggan yaitu SAIDI (*System Average Interruption Frequency Index*), SAIFI (*System Average Interruption Duration Index*), CAIDI (*Consumer Average Interruption Duration Index*), ASAI (*Average service availability index*), dan ASUI (*Average service unavailability index*) (Billinton & Wang, 1998).

Oleh karena itu, tugas akhir ini akan membahas perbandingan indeks keandalan (SAIDI, SAIFI, CAIDI, ASAI, dan ASUI) dari jaringan sistem distribusi 20kV penyulang P7 Gardu Induk Petung Area Balikpapan menggunakan metode RNEA (*Reliability Network Equivalent Approach*) dengan SPLN 59 tahun 1985 dan IEEE 1366 tahun 2003. Setelah mendapatkan indeks keandalan maka dilakukan perhitungan kerugian yang dialami oleh PT PLN pada penyulang P7 Gardu Induk Petung Area Balikpapan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini yaitu:

1. □ Bagaimana menghitung indeks keandalan SAIDI, SAIFI, CAIDI, ASAI, dan ASUI pada Gardu Induk Petung Penyulang P7 Area Distribusi Balikpapan menggunakan metode RNEA?

2. □ Bagaimana perbandingan hasil perhitungan dari metode RNEA dengan SPLN 59 tahun 1985, dan IEEE 1366 tahun 2003 pada Gardu Induk Petung Penyulang P7 Area Distribusi Balikpapan?
3. □ Bagaimana menganalisis aspek ekonomi berupa energi tak tersalurkan pada Gardu Induk Petung Penyulang P7 Area Distribusi Balikpapan?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian dalam tugas akhir ini sebagai berikut:

1. □ Mengetahui hasil analisis indeks keandalan dengan menggunakan metode RNEA pada Gardu Induk Petung Penyulang P7 Area Distribusi Balikpapan.
2. □ Mengetahui nilai indeks keandalan sesuai dengan SPLN 59 tahun 1985, dan IEEE 1366 tahun 2003 pada Gardu Induk Petung Penyulang P7 Area Distribusi Balikpapan.
3. □ Mengetahui hasil analisis aspek ekonomi berupa energi tak tersalurkan pada Gardu Induk Petung Penyulang P7 Area Distribusi Balikpapan.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian dalam tugas akhir ini yaitu

1. □ Mengetahui aspek keandalan sistem distribusi tenaga listrik pada Gardu Induk Petung Penyulang P7 Area Distribusi Balikpapan.
2. □ Mengetahui aspek ekonomi untuk energi yang tak tersalurkan pada Gardu Induk Petung Penyulang P7 Area Distribusi Balikpapan.
3. □ Sebagai bahan evaluasi untuk pihak PT PLN Rayon Petung untuk meningkatkan keandalan sistem distribusi tenaga listrik pada penyulang P7 Gardu Induk Petung Area Distribusi Balikpapan.

### **1.5 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. □ Penyulang yang dianalisis adalah Gardu Induk Petung Penyulang P7 pada jaringan distribusi 20kV di PT PLN Area Distribusi Balikpapan.
2. □ Data-data yang digunakan dari bulan Januari sampai Desember 2019.

3. □ Indeks keandalan yang digunakan meliputi SAIDI, SAIFI, CAIDI, ASAI, dan ASUI.
4. □ Perhitungan aspek ekonomi dibatasi pada energi yang tak tersalurkan saat terjadi gangguan dari sisi PLN pada Penyulang P7 Gardu Induk Petung Area Balikpapan.
5. □ Perhitungan aspek ekonomi tidak meliputi biaya investasi peralatan dan pekerjaan perbaikan.
6. □ Penelitian ini tidak menghitung dan menganalisis aliran daya dari Penyulang P7 Gardu Induk Petung Area Balikpapan.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

### **Bab 1 : Pendahuluan**

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

### **Bab 2 : Dasar Teori**

Bab ini terdiri dari teori mengenai dasar-dasar yang digunakan sebagai penunjang bagi peneliti, berkenaan dengan masalah yang ingin diteliti yaitu keandalan sistem tenaga listrik.

### **Bab 3 : Metodologi Penelitian**

Bab ini terdiri dari studi literatur, observasi objek penelitian, pemodelan matematis, metode pembandingan, simulasi data, analisis data, kesimpulan, serta tugas akhir.

### **Bab 4 : Hasil dan Pembahasan**

Bab ini menjelaskan hasil penelitian indeks keandalan (SAIDI, SAIFI, CAIDI, ASAI, ASUI) dengan metode RNEA (*Reliability Network Equivalent Approach*) dan perhitungan analisis ekonomi pada penyulang P7 Gardu Induk Petung PT PLN Area Balikpapan.

### **Bab 5 : Penutup**

Bab ini terdiri dari kesimpulan hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian selanjutnya.