

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

PT PLN (Persero) sebagai satu-satunya perusahaan yang beroperasi dibidang jasa pelayanan penyediaan energi listrik di Indonesia menjadikan PLN bertanggung jawab terhadap penyediaan kebutuhan listrik seluruh masyarakat Indonesia. Oleh karena hal tersebut PT PLN (Persero) dituntut untuk menjaga serta meningkatkan kualitas pada sistem ketenagaan listrik. Dalam bidang sistem ketenagaan listrik, PT PLN (Persero) memiliki beberapa sektor yaitu mulai dari sistem pembangkit yang kemudian disalurkan melalui saluran transmisi atau biasa disebut dengan SUTET (500 kV), lalu diturunkan menjadi tegangan 150 kV (SUTT) dan 20 kV. Jaringan 20 kV atau dikenal dengan istilah jaringan distribusi, pada jaringan distribusi terbagi lagi dalam 2 kategori yaitu jaringan tegangan menengah (JTM) yang bertegangan 20 kV dan jaringan tegangan rendah (JTR) yang bertegangan 380/220 V. Dalam hal mendukung tingkat kualitas sistem ketenagaan listrik khususnya pada jaringan distribusi diperlukan usaha yang baik untuk meminimalisir masalah yang terjadi, salah satunya dengan cara rekonfigurasi jaringan. Rekonfigurasi jaringan merupakan upaya mengatur ulang konfigurasi jaringan dilakukan untuk beberapa tujuan dengan syarat jaringan yang ingin direkonfigurasi terhubung dengan jaringan yang lain (*loop*). Adapun salah satu tujuan dari rekonfigurasi jaringan adalah mengurangi rugi – rugi daya pada jaringan distribusi.

Penyaluran energi listrik dari sistem pembangkit hingga sampai ke beban memerlukan jarak yang sangat jauh. Pusat pembangkit tenaga listrik yang terletak jauh dari masyarakat mengakibatkan jarak antara sistem pembangkit dan beban menjadi sangat jauh sehingga membutuhkan saluran yang sangat panjang, hal ini menyebabkan kerugian yang cukup besar dalam penyaluran energi listrik. Secara matematis panjang jaringan akan berpengaruh terhadap nilai resistansi saluran, dimana nilai resistansi berbanding lurus dengan tegangan jatuh (*drop voltage*). Tegangan jatuh (*drop voltage*) adalah besar tegangan yang hilang pada saluran jaringan yang menyebabkan terjadinya selisih tegangan yang terjadi antara sisi

sumber dan sisi konsumen. Selain pengaruh resistansi saluran jatuh tegangan atau *drop voltage* dapat juga disebabkan oleh arus beban, perkembangan disuatu daerah akan memicu terjadinya pembangunan seperti gedung, sekolah, maupun pemukiman baru. Hal tersebut dapat menjadikan arus beban pada jaringan mengalami kenaikan, dimana hal itu merupakan salah satu faktor terjadinya tegangan jatuh (*drop voltage*).

Pada level tegangan jaringan distribusi primer 20 kV (JTM) maupun sekunder 380/220 V (JTR) sering terjadinya rugi-rugi daya, karena secara matematis rugi-rugi daya dipengaruhi oleh arus beban, semakin besar arus beban suatu jaringan maka semakin besar pula rugi-rugi daya yang disebabkan. Rugi-rugi daya (*losses*) juga dapat terjadi karena nilai tahanan atau resistansi pada penghantar. Dengan demikian jarak antara sumber daya dengan beban sangat mempengaruhi rugi-rugi daya yang disebabkan. Rugi-rugi daya (*losses*) yang terjadi pada saat proses penyaluran dari pusat pembangkit ke beban dapat mengakibatkan terjadinya susut daya di sisi pelanggan (beban).

Penyulang Belanda merupakan salah satu *outgoing* dari Gardu Induk Dumai di Kota Dumai. Penyulang Belanda memasok energi listrik ke beberapa wilayah di kota Dumai melalui 4 jurusan, yaitu Jurusan Pinang Kampai, Jurusan Walikota, Jurusan Perumahan Jaya Mukti, dan Jurusan Bukit Kapur. Jurusan bukit kapur merupakan jurusan yang memiliki saluran paling panjang yang dipasok oleh penyulang belanda, dimana hal ini menyebabkan timbulnya masalah pada ujung beban yang bejarak sekitar 95 km dari Gardu Induk Dumai yaitu tegangan jatuh (*drop voltage*) yang melewati batas toleransi yaitu 17,956 kV atau 10,2% dari tegangan nominal 20 kV. Oleh karena itu, dibutuhkan rekonfigurasi jaringan pada ujung beban penyulang belanda jurusan bukit kapur dengan cara pelimpahan beban ke penyulang yang lebih dekat (manuver jaringan) yaitu Penyulang Brazil. Penyulang Brazil merupakan sebuah penyulang yang berasal dari Gardu Induk Duri yang terletak di Kabupaten Duri yang berjarak lebih dekat dengan wilayah bukit kapur yaitu 22,2 km. Walaupun terletak di kota yang berbeda Gardu Induk Dumai dan Gardu Induk Duri sama-sama dinaungi oleh PT PLN (Persero) UP3 Dumai.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dipaparkan, maka dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana skenario rekonfigurasi yang dilakukan untuk meminimalisir terhadap rugi-rugi daya dan jatuh tegangan pada Penyulang Belanda?
2. Bagaimana perbandingan kondisi rugi-rugi daya dan jatuh tegangan pada Penyulang Belanda dan Penyulang Brazil yang direkonfigurasi saat keadaan sebelum dan setelah rekonfigurasi?

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar penelitian fokus pada objek yang diteliti, maka dibuatlah batasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem jaringan yang diteliti adalah sistem jaringan distribusi 20 kV Penyulang Belanda Gardu Induk Dumai dan Penyulang Brazil Gardu Induk Duri.
2. Data rekonfigurasi jaringan diperoleh dari hasil simulasi menggunakan aplikasi ETAP 12.6.
3. Penelitian ini hanya membahas terkait rugi-rugi daya dan jatuh tegangan pada Penyulang Belanda.

## **1.4 Tujuan**

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui perbandingan rugi-rugi daya dan jatuh tegangan pada Penyulang Belanda dan Penyulang Brazil dalam keadaan sebelum dan setelah direkonfigurasi.
2. Mengetahui skenario rekonfigurasi terbaik untuk meminimalisir rugi-rugi daya dan jatuh tegangan pada Penyulang Belanda.
3. Mengetahui penurunan biaya energi tidak terjual (ENS) yang disebabkan oleh rugi-rugi daya.

## **1.5 Manfaat**

Manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis, dapat menerapkan ilmu pengetahuan yang didapat selama menempuh pendidikan di bangku perkuliahan sehingga memberikan kesempatan bagi penulis untuk menambah pengalaman sebagai bekal saat terjun dalam kehidupan bermasyarakat maupun dunia kerja sebagai seorang profesional.
2. Bagi PT PLN (Persero) UP3 Dumai, dapat mengaplikasikan rekonfigurasi jaringan untuk meminimalisir rugi-rugi daya dan jatuh tegangan pada jaringan distribusi.
3. Bagi masyarakat, dapat menambah wawasan di lingkungan masyarakat terhadap penyebab rugi-rugi daya dan jatuh tegangan pada jaringan distribusi dan usaha untuk meminimalisirkannya.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan pada penelitian ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam penulisan dan penjelasan tentang pokok bahasan yang telah disusun. Berikut merupakan sistematika penulisan yang disusun dalam 5 bab dengan sistematika sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini mencakup latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

Pada bab ini mencakup paparan tentang penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang memiliki topik yang berkaitan dengan penelitian ini, serta landasan teori yang dibutuhkan untuk mendukung pembahasan pada penelitian ini.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bab ini mencakup penjelasan konsep dan alur penelitian yang digunakan pada penelitian ini.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini mencakup pembahasan dari penelitian, perhitungan serta analisis terhadap objek yang diteliti.

#### **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini mencakup kesimpulan dari hasil perhitungan serta analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini serta berisi saran untuk pengembangan untuk penelitian selanjutnya.