

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Berdasarkan data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), konsumsi listrik di Indonesia mengalami peningkatan selama tahun 2022. Tercatat konsumsi listrik Indonesia tahun 2022 mencapai Rp 1.173 kWh per kapita. Level konsumsi tersebut mengalami kenaikan sebesar 4,45% dibandingkan tahun 2021 (ESDM, 2023). Sebagai upaya untuk menanggulangi permintaan beban yang semakin meningkat, PT. PLN (Persero) telah memperkuat jalur pasok tenaga listrik kesisi beban yaitu dengan meningkatkan sistem 500 kV. Peningkatan tersebut dilakukan agar kebutuhan listrik dapat terpenuhi secara efisien. Daya yang dihasilkan dari tegangan 500 kV kemudian akan diturunkan menjadi tegangan 150 kV menggunakan *Inter Bus Transformer* (IBT) (PT. PLN (Persero), 2021).

*Inter Bus Transformer* (IBT) merupakan peralatan yang digunakan untuk menyalurkan tenaga listrik dengan tegangan yang berbeda-beda, baik dari tegangan tinggi ke tegangan rendah maupun dari tegangan rendah ke tegangan tinggi (Nurida & Wrahatnolo, 2016). IBT merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam keandalan sistem tenaga listrik, karena kegagalan pada IBT akan menghambat proses penyaluran daya listrik (Muslim et al., 2016). Dengan demikian, diperlukan studi keandalan sistem tenaga listrik sebagai suatu strategi operasi untuk mengidentifikasi dan mengatasi kemungkinan terjadinya kegagalan atau gangguan (Syahrial et al., 2017).

Pengukuran keandalan pada IBT dapat dilihat dengan melakukan analisis kontingensi sebagai gangguan pada elemen dari sistem kelistrikan yang tidak berfungsi dengan baik. Analisis kontingensi merupakan studi mengenai proteksi sistem tenaga listrik dengan melepas elemen jaringan seperti saluran transmisi dan trafo untuk menganalisis hasil yang ditimbulkan pasca kontingensi terhadap perubahan kapasitas transmisi dan tegangan bus yang tersisa, apakah masih dapat dibebani atau sudah mengalami *overload* (Arifin, 2019). Analisis kontingensi bertujuan untuk mengidentifikasi elemen yang lemah pada sistem kelistrikan seperti pembebanan dan tegangan bus yang melanggar batas operasional, kemudian

dilakukan upaya perbaikan sistem tenaga listrik agar menjadi andal (Ding et al., 2017).

Penyaluran tenaga listrik di sistem Jawa-Madura-Bali saat ini belum sepenuhnya memenuhi kriteria keandalan kontingensi (N-1). Salah satunya adalah IBT 150/70 kV Tasikmalaya belum memenuhi keandalan kontingensi (N-1). Sehingga tidak dapat dipastikan bahwa kondisi IBT akan aman jika terdapat trafo atau penghantar pada sistem tersebut mengalami kegagalan atau gangguan. (PT. PLN (Persero), 2022). Sistem yang tidak memenuhi parameter keandalan kontingensi (N-1), maka akan menyebabkan pembebanan yang berlebih pada trafo atau penghantar lainnya. Pembebanan IBT yang melebihi batas operasional yang diizinkan akan mengakibatkan terjadinya pemadaman (Soroudi, 2021).

Untuk mencegah hal tersebut, maka perlu dilakukan analisis kontingensi (N-1) pada IBT 150/70 kV Tasikmalaya yang disimulasikan menggunakan *software DlgSILENT PowerFactory 15.1*. Hasil simulasi tersebut dapat mengidentifikasi dampak yang terjadi pada sistem pasca kontingensi. Sehingga dilakukan upaya perbaikan sistem berupa pelepasan beban menggunakan *Over Load Shedding (OLS)*. *Over Load Shedding (OLS)* merupakan skema pengamanan pada sistem untuk melindungi peralatan operasional penyaluran (transformator atau penghantar) dari beban yang berlebih dengan melepaskan sebagian beban konsumen pada sistem tersebut (Anung & Ramadhani, 2017).

Berdasarkan permasalahan diatas, maka dilakukan penelitian yang berjudul **“Perancangan Skema *Over Load Shedding* Terhadap Kontingensi (N-1) Pada IBT 150/70 kV Tasikmalaya”**.

## 1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan penjelasan latar belakang, maka terdapat permasalahan yang dikaji pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi IBT 150/70 kV Tasikmalaya ketika terjadi gangguan kontingensi (N-1)?
2. Bagaimana perancangan skema *Over Load Shedding (OLS)* pada IBT Tasikmalaya sebagai upaya perbaikan sistem ketika terjadi gangguan kontingensi (N-1)?

3. Bagaimana hasil dari penerapan skema *Over Load Shedding* (OLS) pada IBT 150/70 kV Tasikmalaya?

Dalam penelitian ini terdapat batasan masalah untuk menghindari penyimpangan dan pelebaran topik masalah agar tujuan penelitian dapat tercapai. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Objek penelitian yang diteliti hanya pada IBT 150/70 kV Tasikmalaya.
2. Analisis keandalan kontingensi (N-1) hanya melakukan perbandingan beban dan tegangan pada kondisi normal dengan kondisi pasca kontingensi menggunakan *software DlgSILENT PowerFactory 15.1*.
3. Perbaiki sistem menggunakan skema *Over Load Shedding* (OLS).

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka terdapat tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kondisi IBT 150/70 kV Tasikmalaya ketika terjadi gangguan kontingensi (N-1).
2. Mengetahui rancangan skema *Over Load Shedding* (OLS) pada IBT 150/70 kV Tasikmalaya sebagai upaya perbaikan sistem ketika terjadi gangguan kontingensi (N-1).
3. Mengetahui hasil dari penerapan skema *Over Load Shedding* (OLS) pada IBT 150/70 kV Tasikmalaya.

### 1.4 Manfaat/Signifikan Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Bagi PT. PLN (Persero) UP2B Jawa Barat, hasil dari penelitian ini dapat menjadi rekomendasi dalam perancangan skema *Over Load Shedding* (OLS).
2. Bagi penulis, proses penelitian ini akan menjadi pembelajaran untuk menambah ilmu dan wawasan pada bidang proteksi sistem tenaga listrik, khususnya dalam perancangan skema *Over Load Shedding* (OLS) sebagai skema pertahanan ketika adanya gangguan pada sistem.

3. Bagi lembaga Universitas Pendidikan Indonesia, penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk mahasiswa dalam pengetahuan proteksi sistem tenaga listrik.
4. Secara umum, hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk menambah pengetahuan dan wawasan, serta dapat menjadi referensi untuk melakukan analisis gangguan kontingensi dan perancangan skema *Over Load Shedding* (OLS).

### **1.5 Struktur Organisasi Skripsi**

Susunan penulisan skripsi ini mengacu pada Pedoman Penulisan Karya Ilmiah UPI Tahun 2019 yang terbagi dalam lima bab dengan setiap bab yang memiliki topik pembahasan sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini membahas perihal latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi skripsi.

#### **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan perihal landasan teori yang berkaitan dengan topik atau permasalahan yang diangkat pada penelitian. Pada bab ini berisi penelitian terdahulu yang relevan dengan bidang yang diteliti sebagai referensi untuk menunjang topik permasalahan dalam penelitian ini.

#### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini membahas perihal perancangan alur penelitian mulai dari desain penelitian yang digunakan, langkah-langkah pengumpulan data yang dilakukan, data penelitian yang didapatkan, hingga teknik analisis data yang dilaksanakan.

#### **BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan perihal temuan penelitian dari hasil analisis data yang berkaitan dengan rumusan masalah yang telah diambil, yaitu perubahan kondisi IBT terhadap gangguan kontingensi (N-1), rancangan skema *Over Load Shedding* (OLS) sebagai perbaikan sistem, dan hasil dari penerapan skema *Over Load Shedding* (OLS).

## **BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI**

Bab ini membahas perihal simpulan, implikasi, dan rekomendasi yang diperoleh berdasarkan hasil temuan dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan sekaligus menyampaikan hal-hal yang dapat dimanfaatkan dari hasil penelitian tersebut.