

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Transformator distribusi merupakan salah satu komponen pada jaringan distribusi untuk mengubah tegangan menengah menjadi tegangan rendah. Pada dasarnya transformator akan menyalurkan energi pada pelanggan melalui kabel-kabel fasa sebanyak 3 kabel. Besar energi listrik yang disalurkan pada masing-masing fasa tidaklah sama pada setiap gardu distribusi. Perbandingan besar energi listrik yang ditransfer antar fasa ditentukan oleh standar PLN (Perusahaan Listrik Negara). Jika tidak melebihi batas yang ditentukan, maka beban transformator tersebut masih dalam keadaan seimbang dan jika sebaliknya dapat dikatakan sebagai ketidakseimbangan beban. Suatu transformator yang mengalami kondisi ketidakseimbangan dapat memberikan dampak pada sisi transformator, sisi pelanggan, dan sisi penyedia listrik. Hal tersebut juga bisa membatasi kemampuan pemuatan kapasitas transformator distribusi jauh di bawah nilai nominalnya (Bina, 2011).

Oleh karena itu, diperlukan adanya tindakan perbaikan pada sistem pembagian beban transformator agar kondisi pembebanan transformator seimbang. Manfaat lain dari perbaikan mencakup kapasitas sistem yang dihasilkan akan meningkat akibat berkurangnya rugi-rugi yang ada, dan kemungkinan penanguhan pengeluaran barang modal untuk perbaikan dan perluasan sistem itu sendiri (Al-Badi, 2011).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan di Penyulang Toddopuli, ketidakseimbangan beban transformator akan menimbulkan arus di netral transformator sehingga arus yang mengalir di netral transformator ini menyebabkan terjadinya rugi-rugi. Nilai rata-rata faktor ketidakseimbangan beban pada Penyulang Toddopuli adalah sebesar 0,14. Rugi-rugi daya jaringan yang terjadi pada Penyulang Toddopuli adalah sebesar 415.70 kW dengan rugi-rugi daya pada penghantar netralnya sebesar 23.88 kW (Hajriani, 2018). Penelitian selanjutnya

membahas mengenai ketidakseimbangan beban pada transformator akan memunculkan arus di saluran netral transformator. Arus netral yang muncul akan mengakibatkan *losses* atau rugi-rugi daya pada transformator distribusi. Oleh karena itu, semakin besar arus netral transformator, maka *losses* atau rugi-rugi daya pada transformator semakin besar. Kemudian, setelah dilakukan penyeimbangan beban besar ketidakseimbangan dan arus netral mengalami penurunan menjadi 6,67% dan 0,99% (Markus, 2018).

Dalam pelaksanaan perbaikan pembebanan transformator diperlukan metode yang tepat sesuai kebutuhan agar dapat dilakukan secara lebih intensif dengan biaya serendah mungkin. Salah satu metode yang diterapkan adalah “*all reconnecting*”. Pada metode ini dilakukan rencana penyeimbangan secara menyeluruh pada seluruh pelanggan suatu gardu distribusi. Parameter yang digunakan untuk menentukan kontribusi tiap pelanggan pada besarnya beban adalah nilai kWh tiap bulannya. Kebutuhan listrik pelanggan akan disesuaikan pada fasa penyambungan yang merata pada setiap fasanya. Selanjutnya dilaksanakan *reconnecting* sesuai dengan penetapan fasa untuk masing-masing pelanggan tersebut.

Tugas akhir ini dibuat untuk mendapatkan nilai arus pada pembebanan transformator saat kondisi seimbang dan mengetahui akibat ketidakseimbangan beban transformator seperti adanya arus netral pada penghantar, rugi daya dan efisiensi serta perbaikan ketidakseimbangan beban menggunakan metode *all reconnecting* pada gardu distribusi *Feeder Haru 6 PT PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan (ULP) Samarinda Seberang*. Harapannya agar sistem distribusi dapat selalu terjaga dengan baik sehingga penyaluran energi listrik dapat berjalan andal.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah bagaimana menganalisis karakteristik kondisi pembebanan transformator saat seimbang dan dampak yang ditimbulkan saat kondisi pembebanan transformator mengalami ketidakseimbangan. Kemudian bagaimana menerapkan metode *all reconnecting* untuk mengatasi ketidakseimbangan beban pada gardu distribusi *Feeder Haru 6 PT PLN (Persero) ULP Samarinda Seberang*.

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk menganalisis karakteristik kondisi pembebanan transformator saat seimbang dan dampak yang ditimbulkan saat kondisi pembebanan transformator mengalami ketidakseimbangan. Kemudian menerapkan metode *all reconnecting* untuk mengatasi ketidakseimbangan beban pada gardu distribusi *Feeder Haru 6* PT PLN (Persero) ULP Samarinda Seberang.

### 1.4 Manfaat

Manfaat dari tugas akhir ini adalah dapat mengatasi kondisi ketidakseimbangan pembebanan transformator dengan cara menyeimbangkan fasa beban melalui metode *all reconnecting* pada gardu distribusi *Feeder Haru 6* PT PLN (Persero) ULP Samarinda Seberang sehingga dampak yang dihasilkan akibat kondisi ketidakseimbangan tersebut teratasi.

### 1.5 Batasan Masalah

Demi menghindari agar uraian tidak terlalu meluas ruang lingkupnya, maka dalam tugas akhir ini difokuskan pada beberapa pembahasan berikut,

1. Ketidakseimbangan beban transformator diselesaikan menggunakan metode *all reconnecting*;
2. Tugas akhir ini hanya membahas kondisi ketidakseimbangan pada sisi sekunder transformator;
3. Data yang digunakan adalah data sekunder dari PT PLN;
4. Dampak yang dilihat akibat ketidakseimbangan beban adalah dampak terhadap arus netral dan rugi daya transformator serta efisiensi;
5. Penelitian ini dilakukan pada gardu distribusi *Feeder Haru 6*;
6. Tidak melakukan pemodelan transformator;
7. Metode aliran daya yang digunakan adalah metode Newton Raphson *Current Injection*;
8. Pemodelan sistem *Feeder Haru 6* menggunakan data sekunder PT PLN;
9. Tidak melakukan analisis ekonomi pada tugas akhir ini.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini disusun sebagai berikut,

### **BAB I: PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat penelitian dan sistematika penulisan ini.

### **BAB II: TINJAUAN PUSTAKA**

Bagian ini berisi tentang landasan teori dan ilmu penunjang bagi tugas akhir yang berkaitan dengan definisi sistem distribusi sistem tenaga listrik, transformator, beban tidak seimbang, komponen simetris, arus netral, efisiensi dan metode *all reconnecting*.

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

Bagian ini menjelaskan alur pengerjaan tugas akhir dan data-data yang akan diolah pada pengerjaan tugas akhir ini

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

Menjelaskan mengenai hasil simulasi penerapan metode *all reconnecting* serta dampak yang dihasilkan terhadap arus netral dan rugi transformator serta efisiensi sebelum dan sesudah dilakukan penyeimbangan beban.

### **BAB V: PENUTUP**

Berisi tentang kesimpulan yang didapatkan dari pembahasan dan analisis yang dilakukan sebelumnya serta saran untuk penelitian selanjutnya