

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Semakin meningkatnya kebutuhan akan tenaga listrik, menuntut suatu sistem tenaga listrik yang mempunyai keandalan dalam penyediaan dan penyaluran daya mulai dari pembangkit, transmisi dan jaringan distribusi. Keandalan sistem tenaga listrik harus dijaga kontinuitasnya agar dapat memberikan pasokan tenaga listrik yang cukup dengan kualitas yang memuaskan termasuk pada konsumen yang ingin tambah daya. Keandalan peralatan-peralatan listrik pada sistem distribusi menentukan kontinuitas tenaga listrik sehingga berpengaruh terhadap produsen (dalam hal ini perusahaan penyedia tenaga listrik) maupun konsumen. Indeks-indeks yang digunakan untuk mengetahui tingkat keandalan suatu sistem distribusi antara lain adalah SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*) dan SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*).

Ada beberapa pelanggan pada situasi dan kondisi tertentu tidak bisa menerima untuk pemadaman termasuk konsumen yang mengajukan tambah daya padahal beban pada pelanggan cukup tinggi hal ini bila terus dibiarkan dapat menyebabkan trafo *over load*. Hal tersebut mendorong penyedia tenaga listrik untuk melakukan terobosan dan inovasi salah satunya dengan melakukan tambah daya pada jaringan tanpa padam yaitu dengan pengoperasian paralel Unit Gardu Bergerak.

Namun dalam praktek di lapangan, tidak semua Trafo dapat dihubungkan paralel. Ada beberapa syarat yang harus dipenuhi agar operasi paralel Trafo distribusi dapat dilakukan. Selain tegangan dan frekuensi harus sama, vektor grup atau jam Trafo harus bersesuaian. Vektor grup merupakan polaritas pada Trafo tiga fasa yang muncul akibat adanya konfigurasi hubungan belitan dalam Trafo. Perbedaan vektor grup bisa menjadi kendala ketika Trafo unit gardu bergerak disiapkan untuk dioperasikan paralel dengan gardu distribusi *existing*. Operator

harus memahami vector group mana saja yang dapat dihubung paralel supaya tidak terjadi kesalahan. Tentu saja bila terjadi kesalahan akan merugikan konsumen maupun penyedia tenaga listrik. Bagi konsumen, Pemadaman tenaga listrik akan mengganggu aktifitas produktif. Sedang bagi penyedia tenaga listrik, pemadaman listrik akan mengurangi nilai ekonomis perusahaan karena energi listrik tidak terjual.

Berdasarkan uraian tersebut Tugas Akhir ini mengambil judul “Perhitungan Nilai Ekonomis Penggunaan Unit Gardu Bergerak Dalam Keadaan Bertegangan Pada Konsumen Tambah Daya 50 kVA ke 200 kVA” dan sebagai objek penelitian penulis mengambil pada Trafo Unit Gardu Bergerak 200 kVA UP3 Semarang dan Trafo distribusi 50 kVA pada *feeder* Sronol 02.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan berdasarkan pengamatan yang dilakukan, dapat diurutkan permasalahan yang dihadapi antara lain:

1. Kenapa perlu dilakukan paralel trafo 50 kVA dan 200 kVA ?
2. Bagaimana cara menghubungkan paralel dua Trafo ?
3. Bagaimana pengaruh sebelum dan sesudah trafo diparalel ?
4. Bagaimana cara menghitung nilai ekonomis penggunaan Unit Gardu Bergerak (UGB) dalam keadaan bertegangan ?

## 1.3. Batasan Masalah

Mengingat luas dan banyaknya hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penelitian ini, maka penulis memberikan beberapa batasan masalah antara lain :

1. Penentuan *vektor grup* pada tansformator sistem tiga fasa 4 kawat dengan kedua Trafo mempunyai hubungan belitan Ynyn.
2. Hubungan paralel Trafo dengan hubungan belitan yang sama yaitu Ynyn0.
3. Menghitung nilai ekonomis penggunaan Unit Gardu Bargerak dalam keadaan bertegangan pada sisi penyedia tenaga listrik.

4. Trafo yang dibahas adalah Trafo distribusi 50 kVA dan 200 kVA pada tegangan 20 kV.
5. Unit Gardu Bergerak yang digunakan adalah 200 kVA pada tegangan 20 kV.

#### **1.4. Maksud dan Tujuan**

Maksud dan tujuan dari dibuatnya tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui pengoperasian paralel Trafo *existing* dan Unit Gardu Bergerak dalam keadaan bertegangan.
2. Mengetahui arus sirkulasi yang diizinkan saat dilakukan operasi hubung paralel Trafo.
3. Mengetahui manfaat sebelum dan sesudah trafo diparalel.
4. Mengetahui nilai ekonomis penggunaan Unit Gardu Bergerak dalam keadaan bertegangan.

#### **1.5. Sistematika penulisan**

Tugas Akhir ini disusun dengan menggunakan metode literatur dan perhitungan dengan sistematika penulisan yang terdiri dari 5 (lima) bab, uraian secara ringkas dari bab-bab tersebut adalah sebagai berikut:

- BAB I : Merupakan bagian pendahuluan yang berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.
- BAB II : Berisikan penjelasan teori-teori pendukung atau kajian secara umum dari berbagai literature yang memberikan penjelasan yang berkaitan erat dengan judul yang akan dibahas.
- BAB III : Merupakan bagian metodologi penelitian yang berisi studi literatur, pengumpulan data, langkah-langkah simulasi dan langkah-langkah analisa.
- BAB IV : Berisikan penjelasan tentang analisa perhitungan nilai ekonomis penggunaan Unit Gardu Bergerak dalam keadaan bertegangan.
- BAB V : Berisikan kesimpulan yang dapat di ambil dari Tugas Akhir.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Berikut ini beberapa referensi tinjauan pustaka sebagai berikut :

- a) Prinsip kerja Trafo adalah ketika Kumparan primer dihubungkan dengan sumber tegangan bolak-balik, perubahan arus listrik pada kumparan primer menimbulkan medan magnet yang berubah. Medan magnet yang berubah diperkuat oleh adanya inti besi dan dihantarkan inti besi ke kumparan sekunder, sehingga pada ujung-ujung kumparan sekunder akan timbul GGL induksi. Efek ini dinamakan induktansi timbal-balik (*mutual inductance*) [1].
- b) Penentuan operasi paralel Trafo dengan *vector group* berbeda dapat dilakukan dengan menyesuaikan urutan fasa sehingga tegangan sekunder kedua transformator menjadi sefasa. Hasil penelitian ini akan memudahkan operator lapangan dalam melakukan paralel Trafo UGB dengan Trafo gardu distribusi sehingga dapat dihindarkan suatu penjadwalan ulang yang tidak perlu [2].
- c) Pemeliharaan dalam keadaan bertegangan (PDKB) di PT PLN (Persero) Rayon Kuta dapat menyelamatkan rupiah kWh sebesar Rp.8.941.763.694/ tahun. Sistem *Average Interruption Duration Index* (SAIDI) yang ditekan adalah 991,812243 menit/ pelanggan, untuk *System Average Interruption Frequency Index* (SAIFI) adalah 14.60000046 kali/ pelanggan, *Net Present Value* bernilai positif sebesar Rp.27.347.312.169, *Internal Rate Of Return* diperoleh sebesar 18,111%, sedangkan *Net Benefit Cost Ratio* diperoleh 6,462 lebih besar dari 1 [3].