



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Transformator daya pada gardu induk merupakan salah satu komponen paling penting dalam sistem penyaluran tenaga listrik ke konsumen, semakin handal suatu transformator daya maka akan semakin baik pula sistem penyaluran tenaga listrik tersebut. Transformator daya adalah suatu peralatan tenaga listrik yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga atau daya listrik dari tegangan tinggi ke tegangan yang lebih rendah atau sebaliknya. Dalam operasi penyaluran tenaga listrik transformator dapat dikatakan sebagai jantung dari sistem penyaluran (transmisi) dan distribusi. Dalam kondisi ini suatu transformator diharapkan dapat beroperasi secara maksimal atau kontinyu (secara terus menerus tanpa berhenti).

Sebagai salah satu komponen inti dalam penyaluran tenaga listrik, maka kehandalan suatu transformator daya harus sangat diperhatikan dan harus dipelihara dengan baik dan terjadwal. Mengingat pentingnya fungsi dari transformator daya yang harus selalu beroperasi tanpa berhenti membuatnya rentan terjadi kerusakan. Oleh karena itu pemeliharaan pada transformator daya sangat penting untuk dilakukan guna mempertahankan keandalannya, dan salah satu aspek yang paling penting dalam kegiatan pemeliharaan transformator daya adalah pengujian tahanan isolasinya.

Banyak sekali masalah yang dapat timbul apabila didapati tahanan isolasi suatu transformator jelek atau tidak memenuhi standar, diantaranya dapat menyebabkan transformator trip (berhenti bekerja karena anomali) karena suhu transformator meningkat, dapat pula menyebabkan kegagalan isolasi yang menyebabkan terjadinya tegangan tembus pada bushing transformator, juga dapat menyebabkan kegagalan isolasi pada belitan transformator yang menyebabkan belitan mengalami kenaikan suhu, hal ini juga dapat menjadi salah satu pemicu transformator trip. Maka dari pada itu diperlukan pengujian



tahanan isolasi secara berkala untuk menunjang keandalan transformator daya dalam bekerja sesuai dengan fungsinya.

Kualitas suatu isolasi pada transformator daya dapat ditentukan dari suatu hasil pengukuran tahanan isolasi, pengukuran faktor rugi-rugi dielektri dan pengukuran peluahan parsial. Semua pengukuran ini termasuk pengujian tidak merusak.

Dalam prakteknya, kualitas isolasi makin buruk setelah isolasi digunakan dalam waktu yang lama. Memburuknya kualitas isolasi dapat ditandai dengan tangen delta yang semakin besar dan tahanan isolasi yang semakin kecil. Oleh karena itu, pengukuran tahanan isolasi dan pengukuran tangen delta perlu dilakukan secara rutin agar pemburukan pada isolasi transformator dapat diketahui dan dilakukan perbaikan segera sebelum terjadi kerusakan yang fatal yang bersifat merusak transformator itu sendiri.

Tangen delta merupakan nilai besaran dari konversi sudut delta yang dibentuk oleh nilai Resistansi (R) dan Kapasitansi (C) dari isolasi pada transformator diantara bagian bertegangan terhadap bagian yang tidak bertegangan. Untuk mengukur besaran tangen delta maka harus diukur besaran nilai resistansi pada belitan dan bushing transformator serta nilai kapasitansi-nya pada komponen peralatan tersebut.

Laporan akhir ini menyelidiki kualitas isolasi pada belitan dan bushing transformator daya melalui pengukuran tahanan isolasi dengan metoda tangen delta. Penyelidikan dilakukan pada transformator daya 60 MVA di ULTG Borang PT. PLN UIP3B Sumatera.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan di atas, maka penulis merumuskan permasalahan penting untuk dibahas yaitu:

- a. Bagaimana besaran nilai tangen delta dari hasil pengujian pada belitan dan bushing transformator daya.



- b. Bagaimana besaran nilai tangen delta dari hasil perhitungan pada belitan dan bushing transformator daya.
- c. Bagaimana perbandingan hasil pengujian dan hasil perhitungan tangen delta terhadap usia pemakaian transformator daya pada gardu induk Borang, gardu induk Talang Kelapa, gardu induk Gandus dan gardu induk Sekayu.

### **1.3 Tujuan dan Manfaat**

#### **1.3.1 Tujuan**

Adapun tujuan yang ingin dicapai oleh penulis dalam penulisan laporan akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui besaran nilai tangen delta dari hasil pengujian pada belitan dan bushing transformator daya.
- b. Mengetahui besaran nilai tangen delta dari hasil perhitungan pada belitan dan bushing transformator daya.
- c. Mengetahui perbandingan hasil pengujian dan hasil perhitungan tangen delta terhadap usia pemakaian transformator daya pada gardu induk Borang, gardu induk Talang Kelapa, gardu induk Gandus dan gardu induk Sekayu.

#### **1.3.2 Manfaat**

Adapun manfaat dari penulisan laporan akhir ini antara lain sebagai berikut:

- a. Dapat menjelaskan bagaimana tata cara pengujian tahanan isolasi pada transformator daya menggunakan metode pengukuran tangen delta.
- b. Dapat menjelaskan prinsip dan fungsi dari pengujian tahanan isolasi pada transformator daya menggunakan metode pengukuran tangen delta.



- c. Dapat menganalisa dan menjelaskan mengenai pengujian tahanan isolasi pada transformator daya menggunakan metode pengukuran tangen delta, serta perhitungannya secara manual.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Mengingat sangat luasnya pokok bahasan tentang pengujian tahanan isolasi pada transformator daya, maka didalam penulisan laporan akhir ini penulis membatasi permasalahan pengujian Tahanan Isolasi pada Transformator Daya 60MVA di PT PLN UIP3B Sumatera UPT Palembang ULTG Borang jika dilihat dari hasil pengujian tahanan isolasi dengan menggunakan metode pengujian tangen delta. Proses analisa yang digunakan adalah dengan cara membandingkan hasil pengujian yang didapatkan dengan ketentuan yang berlaku di PT. PLN (Persero) yaitu SK.DIR.0520.

Pengujian tahanan isolasi dengan metode tangen delta pada transformator daya akan dilakukan pada dua titik, yaitu pada belitan transformator (belitan primer, belitan sekunder, dan belitan tersier), juga pada bushing transformator pada tiap fasanya. Alat uji yang digunakan pada pengujian ini tangen delta ini adalah alat uji yang disebut dengan tangen delta meter. Besaran pengujian tahanan isolasi adalah  $\mu\Omega$  sedangkan hasil pengujian tangen delta yang didapat adalah dalam % (Persen).

#### **1.5 Metode Penulisan**

Adapun metode penulisan yang digunakan dalam penyusunan laporan akhir ini adalah:

##### **1.5.1 Metode Referensi**

Metode referensi ini merupakan metode dimana penulis melakukan penelaahan dan pencarian informasi dari berbagai referensi atau sumber antara lain seperti buku-buku dan literatur mengenai transformator daya ataupun yang berhubungan dengan judul laporan yang dibahas. Selain itu penulis juga melakukan penelusuran dari internet untuk mencari



informasi-informasi aktual dan teori-teori pendukung lainnya, serta dari sumber ilmu lainnya yang mendukung pelaksanaan pengambilan data tersebut.

### **1.5.2 Metode Observasi**

Metode ini merupakan metode dimana penulis melakukan pengambilan data yang dilakukan dengan cara pengamatan langsung serta melakukan kegiatan praktek secara langsung yang dibantu oleh tim pemeliharaan gardu induk (Har GI) ULTG Borang. Praktek ini dilakukan di gardu induk (GI) 150kV di wilayah PT.PLN (Persero) UIP3B Sumatera ULTG Borang.

### **1.5.3 Metode Konsultasi**

Metode ini merupakan metode dimana penulis mendapatkan informasi dan data-data yang diperlukan dengan melakukan konsultasi dan diskusi (*Sharing Knowledge*) tentang topik yang dibahas pada Laporan Akhir ini dengan beberapa pihak yang terkait, diantaranya Manager ULTG Borang yang merupakan mentor 1 sekaligus penanggung jawab dilevel ULTG, Supervisor Pemeliharaan Gardu Induk yang merupakan pihak yang bertanggung jawab dalam pemeliharaan material transmisi utama (MTU) ULTG Borang, staff pemeliharaan gardu induk ULTG Borang, dosen pembimbing yang telah ditunjuk oleh pihak jurusan Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya, Dosen pengajar selama masa perkuliahan dan teman-teman sesama mahasiswa.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Dalam penulisan laporan ini, penulis membuat suatu sistematika penulisan atau tahapan pembahasan yang terdiri dari beberapa bab yang saling



berhubungan satu dengan yang lainnya, dimana masing-masing bab tersebut memiliki uraian-uraian sebagai berikut:

Bab satu berisikan penjelasan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penulisan, batasan masalah, metode penulisan serta sistematika penulisan laporan.

Bab dua berisikan tentang gambaran secara umum mengenai Transformator daya, isolasi transformator, prinsip kerja, aplikasi dan klasifikasi serta pengukuran tangen delta.

Bab tiga menjelaskan tentang bagian - bagian utama Transformator daya, spesifikasi transformator daya berdasarkan *name plate* pabrikan, dan data tentang keadaan umum pada Gardu Induk.

Bab empat menjelaskan tentang perhitungan dan analisa pengujian isolasi transformator dengan pengukuran tangen delta pada Gardu Induk di Unit Layanan Transmisi dan Gardu (ULTG) Borang yang akan menjadi bahan analisa serta kesimpulan.

Bab lima berisikan tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil pembahasan dan analisa yang dilakukan, yang juga merupakan bab terakhir pada penulisan laporan ini.