

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Transformator merupakan salah satu peralatan yang paling penting dalam suatu sistem tenaga listrik terutama pada transmisi dan distribusi. Oleh karena itu, transformator harus di pelihara dengan sebaik-baiknya agar dapat bekerja dengan maksimal. Isolasi diperlukan pada suatu transformator tegangan tinggi untuk memisahkan dan mengisolasi bagian-bagian antar fasa yang berbeda tegangan.

Minyak mineral merupakan minyak isolasi yang paling luas penggunaannya pada suatu transformator. Namun, untuk mendapatkan minyak mineral tidaklah mudah karena memakan waktu yang sangat lama. Minyak mineral juga masih memiliki banyak dampak negatif, salah satunya adalah dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Hal ini karena minyak mineral memiliki tingkat biodegradasi yang rendah yaitu 30%, sehingga jika terjadi kebocoran akan berdampak buruk bagi lingkungan [1]. Oleh karena itu, dibutuhkan cairan isolasi pengganti minyak mineral.

Minyak isolasi dari bahan nabati menjadi salah satu penelitian yang banyak menarik perhatian para ahli dan praktisi [2]. Sejak tahun 1991, terdapat penelitian mengenai minyak ester sebagai minyak isolasi cair yang diperoleh dari minyak nabati, yang diujikan pada tahun 1996 pada sebuah transformator distribusi [3]. Minyak nabati memiliki tingkat biodegradasi yang jauh lebih tinggi dibandingkan minyak mineral yaitu 97%. Dengan tingkat biodegradasi yang tinggi tentunya minyak nabati akan lebih ramah lingkungan [4]. Selain itu, minyak nabati memiliki beberapa keunggulan, yaitu karakteristik termal yang baik, tidak beracun, titik kilat dan titik bakar yang tinggi, serta mudah diperoleh sehingga ketersediaannya terjamin dan terbahrukan [5].

Salah satu jenis minyak nabati yang berpotensi dijadikan sebagai bahan dielektrik adalah minyak kelapa sawit. Minyak sawit mengandung berbagai macam asam lemak, kandungan yang paling banyak yaitu asam palmitat sebesar 40%-46%, asam stearat sebesar 3,6%-4,7%, dan asam miristat sebesar 0,5%-1,1%

[6]. Minyak yang memiliki kandungan asam lemak jenuh tinggi menghasilkan stabilitas oksidasi yang tinggi [7]. Namun, minyak nabati biasanya memiliki struktur trigliserida atau triester sehingga memiliki nilai viskositas yang tinggi [8]. Minyak isolasi yang baik adalah minyak yang memiliki nilai viskositas yang rendah dan stabilitas oksidasi yang tinggi.

Jenis lain dari minyak nabati yaitu minyak monoester. Minyak nabati tipe monoester ini memiliki nilai viskositas yang rendah. Minyak monoester merupakan minyak yang disintesis dari asam lemak yang berasal dari minyak sawit atau minyak nabati lainnya. Minyak monoester diperoleh dengan mereaksikan asam lemak dan alkohol. Proses reaksi antara asam dan alkohol disebut dengan reaksi esterifikasi. Terdapat dua jenis asam lemak yaitu asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh. Untuk mendapatkan stabilitas yang baik digunakan asam lemak jenuh, karena asam lemak jenuh memiliki sifat yang tahan terhadap oksidasi.

Sebelumnya telah ada penelitian mengenai monoester yaitu isopropil stearat [9]. Namun pada penelitian tersebut isopropil stearat yang didapatkan masih memiliki kadar air dan kadar asam yang cukup tinggi. Kadar airnya 3071,85 ppm, sedangkan angka keasamannya adalah 1,0386 mg KOH/g. Spesifikasi kadar air dan angka keasaman ester menurut standar ASTM D6871 adalah  $\leq 200$  ppm untuk kadar air dan  $\leq 0.06$  mgKOH/g untuk angka keasaman.

Pada penelitian kali ini penulis menggunakan sampel berupa isopropil ester yang diperoleh dari asam lemak jenuh yaitu isopropil palmitat, isopropil stearat dan isopropil miristat yang diharapkan memiliki kadar air dan kadar asam yang lebih rendah sehingga mampu dijadikan sebagai minyak isolasi pada transformator. Berdasarkan pemikiran tersebut, judul tugas akhir yang diangkat penulis disini adalah **“Studi Perbaikan Kadar Air dan Kadar Asam Isopropil Ester Sebagai Minyak Isolasi Terbaru dan Ramah Lingkungan”**.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dijelaskan bahwa pada penelitian sebelumnya mendapatkan isopropil ester dengan kadar air dan kadar asam yang cukup tinggi,

sehingga belum memenuhi standar sebagai minyak isolasi transformator, maka permasalahan yang ingin dijawab pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana mereduksi kadar air dan kadar asam isopropil ester agar dapat digunakan sebagai minyak isolasi transformator.
2. Bagaimana tegangan tembus dan parameter lain yang dihasilkan isopropil ester setelah dilakukan pengurangan kadar air dan kadar asam.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan isopropil ester dengan kadar air dan kadar asam yang lebih rendah.
2. Melakukan pengujian secara elektris, fisika dan kimia pada ester yang didapatkan dan membandingkan hasil pengujian dengan standar ASTM D6871.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang mungkin bisa diperoleh dari penelitian ini adalah :

- 1 Tersedianya minyak isolasi yang ramah lingkungan dan terbarukan serta siap untuk dikembangkan sebagai minyak isolasi pada transformator.
- 2 Sebagai referensi untuk melakukan pengujian ester hasil reaksi esterifikasi secara elektris, fisika dan kimia.

### **1.5. Batasan Masalah**

Lingkup pembahasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Minyak yang digunakan yaitu minyak ester hasil reaksi esterifikasi yaitu isopropil stearat, isopropil miristat dan isopropil palmitat.
2. Pengujian dibatasi dengan beberapa parameter uji yaitu tegangan tembus, viskositas, massa jenis, angka keasaman, kadar air, dan stabilitas oksidasi.
3. Standar spesifikasi yang digunakan yaitu ASTM D6871.

## **1.6. Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika yang digunakan dalam penulisan Laporan Akhir ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I Pendahuluan**

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

### **BAB II Tinjauan Pustaka**

Berisi tentang landasan teori yang mendukung dalam penelitian.

### **BAB III Metodologi Penelitian**

Berisi tentang metodologi atau langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian.

### **BAB IV Hasil dan Pembahasan**

Berisi tentang hasil pengujian dan pembahasan terkait dalam penelitian.

### **BAB V Penutup**

Berisi tentang kesimpulan dan saran terkait permasalahan yang dibahas pada penelitian.

