

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Transformator merupakan peralatan yang sangat penting dalam sistem tenaga listrik [1]. Transformator berfungsi untuk mengubah tenaga/daya listrik dari tegangan tinggi ke tegangan rendah atau sebaliknya. Salah satu komponen penting pada transformator yaitu sistem isolasinya.

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 [2]. 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 [3]. Sejak tahun 1990an, penelitian mengenai minyak ester sebagai minyak isolasi cair yang diperoleh dari minyak nabati mulai marak, yang diujikan pada tahun 1996 pada sebuah transformator distribusi [4]. Minyak nabati memiliki tingkat biodegradasi yang jauh lebih tinggi dibandingkan minyak mineral yaitu 97%. Dengan tingkat biodegradasi yang tinggi minyak nabati akan lebih ramah lingkungan [5]. 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 [6].

Minyak isolasi dalam transformator melepaskan senyawa gas selama operasi sebagai akibat dari adanya gangguan atau operasi transformator yang tidak tepat. Beberapa bentuk gangguan yang dapat terjadi antara lain gangguan listrik dan gangguan termal (panas dengan suhu kurang dari 300°C, antara 300°C hingga 700°C, dan di atas 700 °C) [7]. DGA (*Dissolved Gas Analysis*) adalah salah satu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi gangguan minyak isolasi berdasarkan standar IEC 60599.

DGA digunakan untuk memahami karakteristik gas yang terdapat pada berbagai jenis minyak akibat gangguan [8]. Pada penelitian terdahulu dengan minyak monoester *Palm Fatty Acid Ester* (PFAE) yang diberikan gangguan listrik *partial discharge* diketahui bahwa gas yang dominan ditemukan adalah metana [9]. Penelitian lain tentang minyak monoester *Fatty Acid Methyl Ester* (FAME) yang diberikan *discharge of low energy* menunjukkan bahwa gas yang dominan adalah gas asetilen (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) dengan konsentrasi lebih besar dari 40% [10]. Selanjutnya pada suatu penelitian yang

menggunakan minyak monoester asam lemak jenuh yang diberi gangguan listrik energi rendah (*discharge of low energy*) menghasilkan gas dominan adalah gas asetilen ( $C_2H_2$ ) pada konsentrasi lebih besar 30% [11]. Selanjutnya pada penelitian lain menggunakan minyak monoester *Fatty Acid Methyl Ester* yang diberikan gangguan *partial discharge* menunjukkan bahwa gas dominan adalah gas hidrogen dan gas metana dan interpretasi data menggunakan ratio roger tidak dapat diterapkan [12].

Berdasarkan uraian di atas, masih terdapat kekurangan informasi tentang evaluasi metode DGA terhadap minyak monoester akibat *arcing* atau *discharge of high energy* dan interpretasi data pada beberapa gangguan yang diberikan. Sehingga diperlukan pengujian dengan gangguan listrik yang lain, hal ini menjadi ide bagi penulis untuk melakukan penelitian dengan judul “**Analisis Gas Terkandung dalam minyak Fatty Acid Methyl Ester (FAME) Akibat Busur Listrik sebagai Isolasi Aternatif Transformator**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan penelitian yang dipaparkan dalam perumusan masalah terkait dengan latar belakang penelitian. Adapun permasalahan yang dirumuskan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana kecenderungan produksi gas yang dihasilkan oleh minyak monoester khususnya *Fatty Acid Methyl Ester* bila diberikan gangguan busur listrik.
2. Apakah metode *dissolved gas analysis* (DGA) dapat digunakan untuk medeteksi gangguan busur listrik pada *Fatty Acid Methyl Ester*.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk :

1. Menganalisa pola atau kecenderungan produksi gas yang dihasilkan oleh *Fatty Acid Methyl Ester* bila diberikan gangguan busur listrik.
2. Mengevaluasi penerapan metode *Dissolved gas analysis* (DGA) yang digunakan untuk medeteksi gangguan listrik busur listrik pada *Fatty Acid Methyl Ester*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Keberhasilan penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai antisipasi diagnosa gangguan, khususnya busur listrik jika *Fatty Acid Methyl Ester* digunakan pada transformator.

## 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Minyak yang digunakan adalah *Fatty Acid Methyl Ester* dan minyak mineral.
2. Gangguan yang dianalisis adalah gangguan busur listrik.

3. Metode interpertasi gangguan yang dievaluasi adalah status DGA, Gas kunci, Rasio Roger, Segitiga Duval dan Duval Pentagon.

## 1.6 Sistematika Laporan

Adapun sistematika laporan yang digunakan dalam penulisan Laporan Akhir ini adalah :

### **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 METEDOLOGI PENELITIAN**

Berisi tentang metedologi 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 kesimpulan dan saran.

