

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Transformator memiliki peranan penting dalam suatu sistem tenaga listrik sehingga transformator memerlukan perawatan untuk menjaga kinerjanya tetap baik dan supaya tidak terjadi kerusakan dini [1]. Salah satu komponen pada transformator yang memerlukan perawatan yaitu pada bagian sistem isolasi. Sistem isolasi digunakan untuk memisahkan bagian-bagian yang berbeda tegangan sehingga tidak terjadi kebocoran arus listrik dan sebagai pendingin [2]. Jenis isolasi transformator terdiri dari isolasi minyak dan isolasi kertas.

Minyak mineral memiliki beberapa kelebihan seperti kekuatan dielektrik yang tinggi mampu mengkonversi panas yang ditimbulkan rugi energi [3]. Minyak mineral yang dibuat dari minyak bumi yang dimurnikan adalah jenis isolasi cair yang umum digunakan dalam transformator [4].

Minyak mineral memiliki karakteristik yang tidak terbarukan dan sulit terurai secara biologis [5]. Keadaan ini mendorong dilakukannya berbagai penelitian, dalam upaya untuk mengidentifikasi pengganti minyak isolasi transformator. Minyak ester adalah salah satunya dan aman bagi lingkungan serta dapat terurai secara alami.

Minyak ester telah digunakan sebagai bahan isolasi cair pada transformator distribusi pada tahun 1996 dan kemudian juga telah digunakan pada transformator daya pada tahun 2000. Ester alami yang berhasil digunakan pada transformator yaitu ester alami berbentuk trigliserida yang merupakan struktur asli dari minyak [6]. Namun minyak nabati tipe trigliserida memiliki nilai viskositas yang tinggi jika dibandingkan dengan minyak mineral.

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) [8]. DGA (*Dissolved Gas Analysis*) merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi gangguan tertentu pada transformator daya, seperti gangguan listrik dan gangguan termal berdasarkan salah satu dari beberapa standar yaitu standar IEC 60599.

DGA telah muncul sebagai salah satu teknik yang paling efektif untuk menganalisis gangguan pada transformator. DGA digunakan untuk memahami karakteristik gas yang terdapat pada berbagai jenis minyak akibat gangguan [9]. Penelitian terdahulu dengan minyak *Palm Fatty Acid Ester* (PFAE) yang diberikan gangguan listrik *partial discharge* diketahui bahwa gas yang dominan ditemukan adalah metana [10]. Penelitian lain tentang minyak monoester *Fatty Acid Metil Ester* (FAME) yang diberikan pada pelepasan listrik energi rendah

(*discharge of low energy*) menunjukkan bahwa gas yang dominan adalah gas asetilen ( $C_2H_2$ ) dengan konsentrasi lebih besar dari 40% [11]. 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% [12]. Pada penelitian ini metode-metode interpretasi gangguan yang sudah lazim digunakan pada minyak mineral dievaluasi penggunaannya pada minyak monoester yaitu minyak FAME. Penelitian ini berjudul “**Analisis Gas Terlarut Dalam Minyak Fatty Acid Metil Ester Akibat Partial Discharge**”.

## 1.2 Perumusan Masalah

Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian dengan minyak monoester khususnya FAME, yang mana akan diberi gangguan listrik yaitu *partial discharge* sehingga menghasilkan senyawa gas. Dari senyawa gas yang dihasilkan minyak monoester tersebut, dilakukan evaluasi terhadap metode interpretasi gangguan berdasarkan DGA dapat diterapkan pada minyak monoester yang diberikan gangguan *partial discharge*. Maka permasalahan pada penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah gas yang dominan dihasilkan dan terlarut dalam minyak monoester FAME bila diberikan kondisi gangguan elektrik berupa *partial discharge*?
2. Apakah metode DGA ini dapat diterapkan untuk mendeteksi kondisi gangguan *partial discharge* pada minyak monoester FAME?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui kandungan gas yang dominan dihasilkan dan terlarut dalam minyak FAME bila diberikan kondisi gangguan elektrik berupa *partial discharge*.
2. Menganalisa metode DGA apakah dapat diterapkan pada minyak FAME untuk mendeteksi gangguan *partial discharge*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Keberhasilan penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Sebagai antisipasi diagnosa gangguan, khususnya *partial discharge* jika minyak monoester telah digunakan pada transformator.
2. Sebagai perbandingan dengan minyak isolasi transformator lainnya.

## 1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang terdapat pada penelitian ini adalah:

1. Gangguan yang diberikan yaitu gangguan elektrik berupa *partial discharge*.
2. Minyak isolasi yang digunakan minyak monoester alami yaitu *fatty acid metil ester*.
3. Minyak isolasi dilakukan pengujian dengan metode DGA.
4. Metode status DGA, rasio *roger*, segitiga duval, *key gas* dan duval pentagon digunakan untuk interpretasi data dari hasil uji DGA.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Pada tugas akhir ini, disusun dalam beberapa bab dengan sistematika tertentu, sistematika laporan ini adalah sebagai berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang dari tugas akhir, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang landasan teori yang berkaitan dengan penulisan tugas akhir ini.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan penjelasan mengenai metodologi penelitian yang digunakan berupa tinjauan sistem, prinsip kerja sistem, gambaran sistem, perancangan sistem, dan teknik pengujian yang dilakukan pada penelitian ini.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan penjabaran hasil penelitian dan analisis hasil yang didapatkan selama melakukan penelitian.

### BAB V KESIMPULAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian yang akan dilakukan selanjutnya.