

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. Salah satu komponen pada transformator yang memerlukan perawatan yaitu pada bagian sistem isolasi. Transformator memerlukan bahan isolasi untuk memisahkan bagian yang memiliki beda potensial supaya tidak terjadi hubung singkat yang nantinya menimbulkan loncatan api [1].

Salah satu jenis isolasi pada transformator yaitu isolasi cair [2]. Isolasi cair yang biasa digunakan pada transformator yaitu minyak mineral yang merupakan hasil olahan minyak bumi [3].

Minyak mineral telah lama digunakan sebagai minyak isolasi pada transformator. Namun minyak mineral memiliki sifat yang tidak ramah lingkungan dan tidak dapat diperbaharui. Belakangan banyak penelitian yang telah dilakukan untuk mencari minyak alternatif sebagai minyak isolasi untuk mengatasi kekurangan yang terdapat pada minyak mineral tersebut. Salah satunya adalah minyak ester yang dapat terurai dan ramah lingkungan [4].

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 [5]. Namun minyak nabati tipe trigliserida memiliki nilai viskositas yang tinggi jika dibandingkan dengan minyak mineral, selain minyak nabati tipe trigliserida juga terdapat minyak nabati tipe monoester yang memiliki nilai viskositas lebih baik dibandingkan minyak nabati tipe trigliserida [6].

Pada saat transformator beroperasi, minyak isolasi pada transformator menghasilkan senyawa-senyawa gas yang disebabkan oleh proses penuaan dan

keberadaan gangguan atau ketidaknormalan operasi transformator. Jenis gangguan yang terjadi dapat berupa gangguan elektrik dan gangguan *thermal* (panas dengan temperatur $<300^{\circ}\text{C}$, panas dengan temperatur $300^{\circ}\text{C} - 700^{\circ}\text{C}$, dan panas dengan temperatur $>700^{\circ}\text{C}$) [7]. Jenis gangguan berupa gangguan elektrik dan gangguan *thermal* berdasarkan IEC 60599 dalam transformator daya yang dapat diidentifikasi menggunakan *Dissolved Gas Analysis* (DGA) diantaranya Gangguan dielektrik seperti *discharge of low energy* (D1), biasanya terjadi dalam gelembung gas.

Pengujian *Dissolved Gas Analysis* (DGA) biasanya digunakan untuk mendiagnosis kondisi transformator yang menggunakan minyak mineral. Minyak monoester alami telah diterapkan pada transformator distribusi, sehingga gas yang dihasilkan oleh minyak monoester alami perlu dievaluasi apakah metode DGA dapat mendiagnosis kondisi transformator jika diisi dengan minyak isolasi berbahan ester alami [8]. Penelitian mengenai pengujian DGA pada minyak monoester sebelumnya telah dilakukan pada minyak *Palm Fatty Acid Metil Ester* (PFAE) yang diberikan gangguan listrik *partial discharge*. Pada penelitian tersebut, didapatkan hasil bahwa gas yang dominan dihasilkan yaitu metana [5]. Penelitian selanjutnya juga telah dilakukan pengujian DGA pada minyak monoester yang diberikan gangguan *low thermal*. Pada penelitian tersebut, didapatkan hasil bahwa gas yang dominan dihasilkan yaitu karbon monoksida dan interpretasi gangguan menggunakan metode key gas, IEC rasio dan segitiga duval klasik tidak dapat diterapkan pada minyak monoester [9].

1.2 Perumusan Masalah

Dari referensi penelitian sebelumnya, pada penelitian saat sekarang ini penulis melakukan pengujian dengan menggunakan minyak monoester khususnya minyak *Fatty Acid Metil Ester* (FAME), yang nantinya akan diberikan gangguan listrik seperti *discharge of low energy* sehingga menghasilkan senyawa gas. Dari senyawa gas yang dihasilkan minyak monoester tersebut, diinterpretasikan dengan metode DGA untuk menguji penerapan metode *Dissolved Gas Analysis* (DGA) pada minyak monoester yang diberikan gangguan listrik seperti *discharge of low energy*. Maka permasalahan pada penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Gas jenis apa yang dominan dihasilkan oleh minyak monoester khususnya *fatty acid metil ester* apabila diberikan gangguan elektrik berupa *discharge of low energy*.
2. Apakah metode *Dissolved Gas Analysis* (DGA) ini dapat digunakan untuk mendeteksi gangguan elektrik pada minyak monoester.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui gas yang dominan dihasilkan oleh minyak monoester khususnya *fatty acid metil ester* apabila diberikan gangguan elektrik berupa *discharge of low energy*.
2. Menganalisa metode *Dissolved Gas Analysis* (DGA) apakah dapat diterapkan pada minyak monoester khususnya minyak *fatty acid metil ester* untuk mendeteksi gangguan *discharge of low energy*

1.4 Manfaat Penelitian

Keberhasilan penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Sebagai antisipasi diagnosa gangguan, khususnya *discharge of low energy* jika minyak monoester telah digunakan pada transformator.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang terdapat pada penelitian ini adalah:

1. Gangguan yang diberikan yaitu gangguan elektrik yaitu *discharge of low energy*.
2. Minyak isolasi yang digunakan minyak monoester alami yaitu *fatty acid metil ester*
3. Gas kromatografi digunakan untuk mengetahui kandungan gas.
4. Gas diekstraksi menggunakan metode *headspace*.
5. Metode TDCG, Rasio *Roger*, Segitiga Duval dan *Key Gas* digunakan untuk interpretasi data dari hasil uji DGA

1.6 Sistematika Penulisan

1. Bab 1 Pendahuluan

Bab ini berisikan latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

2. Bab 2 Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi teori dasar yang mendukung penelitian Tugas Akhir ini.

3. Bab 3 Metodologi Penelitian

Bab ini berisi metodologi yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir.

4. Bab 4 Hasil Dan Pembahasan

Bab ini berisi data hasil pengujian dan pembahasan dalam penelitian Tugas Akhir.

5. Bab 5 Penutup

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran terkait penelitian Tugas Akhir



