

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transformator merupakan suatu alat listrik yang mengubah tegangan arus bolak balik dari satu tingkat ke tingkat yang lain melalui suatu gandengan magnet dan berdasarkan prinsip-prinsip induksi electromagnet. Induksi magnet atau induksi elektromagnetik adalah fenomena di mana perubahan medan magnet yang melalui suatu ruang dapat menghasilkan arus listrik dalam suatu penghantar yang terletak di dalam ruang tersebut. Fenomena ini pertama kali ditemukan oleh Michael Faraday pada abad ke-19. Kenaikan suhu pada transformator merupakan fenomena yang umum terjadi dan dapat dipengaruhi oleh beberapa factor. Peningkatan suhu pada transformator dapat disebabkan oleh beberapa faktor utama: rugi-rugi daya, faktor lingkungan, beban operasional dan sistem pendingin.

Minyak transformator berfungsi sebagai media pendingin, mengantisipasi kenaikan suhu pada transformator. Adanya kenaikan suhu yang berlebihan akan merusak kumparan isolasi kertas didalam transformator. Pengoperasian transformator sangat bergantung pada kondisi minyak isolasi dan pendingin. Minyak isolasi pada transformator daya tidak hanya berfungsi sebagai pendingin tetapi juga sebagai medium isolasi yang melindungi peralatan dari arus bocor dan panas yang dihasilkan selama operasi transformator. Sehingga kualitas minyak transformator sanga penting dijaga dan dirawat dengan baik. Jika kondisi minyak terkontaminasi udara luar, minyak transformator dimasukkan ke dalam transformator dan dioperasikan, maka akan terjadi kegagalan isolasi dan penuaan isolasi transformator yang disebabkan minyak transformator yang buruk[1].

Metode TDCG dan *key gas* menjadi alat penting dalam menganalisis kondisi transformator daya. Metode TDCG memberikan gambaran tentang total gas yang dapat terbakar dalam minyak isolasi, termasuk hidrogen, metana, etana, etilena, dan asetilena. Sehingga kita dapat melihat keadaan/kondisi dari minyak transformatot tersebut dari hasil pengujian minyak transformator dan penjumlahan

gas terlarutnya. Di sisi lain, metode key gas fokus pada identifikasi konsentrasgas tertentu dan mendeteksi gangguan, termasuk hidrogen, metana, etana, etilena, asetilena dan karbon dioksida. Peningkatan konsentrasi gas tertentu dalam minyak transformator dapat memberikan petunjuk dini terkait masalah isolasi, overheating, atau kondisi operasional yang tidak normal. *Key gas* yang dijadikan indikator antara lain Hidrogen (H₂), Karbon Monoksida (CO), Metana (CH₄), Etana (C₂H₆), Etilena (C₂H₄) dan Acetilena (C₂H₂) perbandingan *Part Per Million* (Ppm) yaitu jumlah konsentrasi gas terlarut. Untuk itu di perlukan pengujian mengenai minyak isolasi dengan mengukur parameter gas terlarut untuk mengetahui kemungkinan gangguan yang terjadi pada transformator. Pengujian ini dikenal dengan nama DGA pengujian ini bertujuan untuk mengetahui indikasi gangguan dapat dilakukan dengan menggunakan metode interpretasi *Total Dissolved Combustible Gas* dan *Key Gas*[2].

Christiono dan Reza Hidayat tahun 2020 [3], melaporkan pada artikel "Analisa Kemampuan Minyak Isolasi Transformator Daya Merek Unido Dengan Pengujian *Dissolved Gas Analysis* dan Breakdown Voltage di Gardu Induk Serpong". Berdasarkan analisa metode TDCG jumlah nilai sebesar 770,4 ppm jika disesuaikan dengan standar IEEE C57. 104, 2008 berada dikondisi 2 dimana dalam kondisi ini merupakan tingkat gas mulai tinggi dimana gas-gas terlarut muda terbakar dan perlu kewaspadaan. Gas yang dominan pada metode key gas karbon monoksida (CO). Jika berdasarkan acuan IEE C57. 104, 2008 maka transformator mengalami pemanasan lebih pada isolasi kertasnya atau *overheating of cellulose*.

Handoko Rusiana Iskandar dan Een Taryana 2021 [4], melaporkan pada artikel "Studi Kelayakan Operasi Berdasarkan Uji *Dissolved Gas Analysis* pada Trasformator Distribusi 150 KV Gardu Induk Cibabat Cimahi". hasil pengujian transformator dari sampel uji DGA dari unit transformator 1-3, unit satu 821 ppm, unit dua 694 ppm dan unit 3 1117 ppm. Perbedaan nilai pengujian minyak transformator unit 1, unit 2 dan unit 3 dikarenakan gas CO atau karbon dioksida tinggi. Gas CO atau karbon dioksida, ini terbentuk karena panas berlebih pada kertas *cellulosa* sehingga menimbulkan gas CO dan CO₂ yang cukup tinggi.

Melalui studi ini, diharapkan dapat diperoleh wawasan mendalam tentang hubungan antara kondisi minyak transformator, hasil uji DGA dengan metode TDCG dan key gas, serta dampaknya terhadap kinerja transformator daya. Penelitian ini menjadi relevan dalam konteks pemeliharaan preventif dan manajemen risiko pada sistem tenaga listrik, dengan tujuan akhir meningkatkan keandalan pasokan listrik dan meminimalkan risiko gangguan yang dapat terjadi akibat kegagalan transformator daya.

Maka pada penelitian ini penulis akan meneliti mengenai “Studi Kondisi Minyak Transformator Daya Berdasarkan Hasil Uji *Dissolved Gas Analysis* Dengan Menggunakan Metode *Total Dissolved Combustible Gas* dan Metode *Key Gas* di PT. Indonesia Power PLTU Pangakalan Susu”.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang timbul dari penelitian minyak Transformator adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengujian minyak transformator di PT. Indonesia Power PLTU Pangkalan Susu dengan metode TDCG dan *Key Gas*?
2. Bagaimana mengetahui kegagalan minyak transformator dengan metode *Total Dissolved Combustible Gas* di PT. Indonesia Power PLTU Pangkalan Susu?
3. Bagaimana mengetahui kegagalan minyak transformator dengan metode *key gas* di PT.Indonesia Power PLTU Pangkalan Susu?

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka tujuan penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pemeliharaan minyak transformator di PT.Indonesia Power PLTU Pangkalan Susu.
2. Untuk mengetahui penjumlahan gas terlarut minyak transformator dengan metode *Total Dissolved Combustible Gas* di PT.Indonesia Power PLTU Pangkalan Susu.
3. Untuk mengetahui diagnosa minyak transformator dengan metode *key gas* di PT.Indonesia Power PLTU Pangkalan Susu.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Untuk menentukan fault gas yang terdeteksi pada transformator daya.
2. Untuk mengetahui kualitas minyak transformator yang bagus pada saat transformator dioperasikan.
3. Untuk mendukung kinerja pengoperasian minyak transformator agar tidak terjadi gangguan, seperti kegagalan isolasi pada transformator.

1.5 Batasan Masalah

Adapun metodologi penulisan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Analisa yang dibahas hanya terbatas pada minyak transformator saja. Analisa pada minyak sintetis tidak dibahas pada skripsi ini.

2. Tidak membahas analisa kromografi gas secara kimiawi dan hanya membahas berdasarkan proses fisis.
3. Ini hanya mencari berbagai indikasi kegagalan yang disesuaikan dengan standar analisis tertentu.
4. Tidak terlalu membahas tentang reaksi kimia yang terjadi pada minyak transformator.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada Laporan Tugas Akhir ini ditulis dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB 1 Pendahuluan

Bab ini mengemukakan hal yang latar belakang penelitian serta memaparkan rumusan masalah, batas masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan laporan skripsi.

BAB II Landasan Teori

Landasan teori pada bab ini akan membahas pustaka maupun teori terkait minyak transformator dengan metode *Total Dissolved Combustible Gas* dan *Key Gas*.

BAB III Metode Penelitian

Bab metode penelitian membahas mengenai penjelasan tahap penelitian lebih mendasar yang berisi terkait identifikasi dan analisa kebutuhan penelitian. Kemudian membahas teknik yang di gunakan berupa teknik perancangan, pembangunan, pengujian serta analisis data yang digunakan pada penelitian ini.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini memaparkan berbagai hasil yang dilakukan baik hasil analisa yang dialkukan. Selain itu disertai hasil yang didapatkan beserta solusi dari permasalahan yang didapat.

BAB V Penutup

Penutup atau bab v akan membahas kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan pengembangan lebih lanjut pada masa mendatang.