

Bab 1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Transformator merupakan bagian terpenting dari peralatan sistem tenaga listrik yang berfungsi untuk menaikkan dan menurunkan tegangan agar daya listrik dapat disalurkan dengan aman dan ekonomis. Transformator memerlukan isolasi berkualitas dan perawatan yang baik agar selalu berfungsi optimal. Penggunaan bahan isolasi zat cair mempunyai dua fungsi sekaligus yaitu sebagai isolasi dan media pendingin pada transformator. Sistem isolasi cair pada transformator memiliki nilai perpindahan panas lebih baik dibandingkan dengan sistem isolasi padat [1, 2].

Minyak mineral tetap jadi bahan dielektrik penting pada peralatan tegangan tinggi dan transformator [2, 3]. Minyak transformator nynas termasuk dalam bagian minyak mineral dengan kekuatan dielektrik dan pendingin yang bermutu. Namun, keterbatasan pada nynas ialah konduktifitas termal rendah dan punya tekanan saat isolasi transformator.

Perkembangan terakhir ini dengan memanfaatkan teknologi nano ditemukan solusi bagi isolasi zat cair. Pada tahun 1995 di Laboratorium Nasional Argonne USA oleh Choi menemukan istilah “Nanofluida” [1, 2, 4]. Perbandingan nanofluida dengan minyak murni dari segi konduktifitas, konduktifitas nano cair lebih tinggi dibandingkan dengan minyak murni pada pengujian impuls tegangan positif maupun negatif. Negri dan Cavallini menemukan hasil pengamatan bahwa nanofluida membantu memperbaiki peluahan sebagian (*partial discharge*) pada tegangan tinggi bolak-balik. Akan tetapi, pada tegangan tinggi DC tidak bagus dalam memperbaiki *partial discharge* [5].

Para peneliti telah memanfaatkan teknologi nano dalam melakukan penelitian isolasi nanofluida. Rafiq dkk meneliti kandungan dielektrik minyak transformator nanofluida, metode yang digunakan dalam pengujian ini dengan mencampurkan minyak transformator kelayami dengan partikel nano silika. Hasil dari penelitian ini mampu meningkatkan tegangan tembus AC pada konsentrasi 20% dibandingkan dengan minyak murni kelayami [4].

Penelitian keduanya mengamati karakteristik tegangan tembus pada minyak transformator nanofluida silika dengan parameter yang diukur yaitu kekuatan tembus impuls positif dan negatif. Hasil penelitiannya menunjukkan penggunaan nanofluida lebih baik dibandingkan dengan minyak murni dalam pengujian kekuatan tembus impuls positif [6].

Pengujian penambahan partikel nano silika selanjutnya oleh Jianzhuo, dkk. dengan menguji kekuatan dielektrik minyak transformator. Pengamatan dilakukan dengan menganalisa penambahan partikel mulai dari konsentrasi 0,01%-0,2%. Penambahan partikel nano silika pada minyak kelmayi dengan cara diaduk kemudian didiamkan terlebih dahulu supaya tidak ada gelembung pada minyak. Pengujian tegangan tembus menggunakan standar IEC 60156 dengan memakai elektroda plat jarak 2,5 mm. Tegangan tembus meningkat dikarenakan setiap penambahan konsentrasi partikel terjadi lapisan partikel yang rangkap [7].

Pada tugas akhir ini direncanakan untuk menguji dan menganalisa pengaruh penambahan nanopartikel alumina terhadap tegangan tembus sekaligus menganalisa karakteristik peluahan sebagian minyak transformator.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penulisan tugas akhir yang telah dijelaskan di atas maka dapat disusun langkah yang akan dilakukan untuk menentukan solusi penyelesaiannya. Adapun perumusan masalahnya dapat ditulis ialah pengujian minyak nanofluida yang telah dilakukan sampai saat ini masih pada tahap penelitian. Adapun hasilnya berbeda-beda, dengan adanya penambahan nanopartikel dapat memperbaiki isolasi minyak transformator namun ada juga hasilnya tidak ada perubahan setelah penambahan nanopartikel. Oleh sebab itu perlu adanya kajian-kajian dan penelitian lebih lanjut. Penelitian tugas akhir ini dilakukan dengan menambahkan nanopartikel alumina pada cairan minyak nynas. Diharapkan karakteristik seperti tegangan tembus dan peluahan sebagian menjadi meningkat.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Menganalisa perbandingan tegangan tembus dan *partial discharge inception voltage* sebelum dan setelah penuaan elektrik pada bahan isolasi minyak murni dengan nanofluida alumina.
2. Mendapatkan kurva karakteristik yang menyatakan hubungan jumlah konsentrasi nano cair terhadap tegangan tembus dan peluahan sebagian.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini ialah:

1. Mengetahui nilai tegangan tembus dan peluahan sebagian dari minyak transformator nanofluida alumina.
2. Mengetahui karakteristik peluahan sebagian dari minyak transformator nanofluida alumina.
3. Mengetahui kualitas minyak transformator berdasarkan kekuatan dielektrik.

1.5 Batasan Masalah

Pembahasan tugas akhir ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Sampel uji yang digunakan ialah minyak nynas dan partikel nano alumina.
2. Pengujian sampel menggunakan elektroda setengah bola.
3. Jarak sela antara elektroda ialah 2,5 mm.
4. Tegangan uji yang diterapkan menggunakan tegangan tinggi bolak-balik dengan frekuensi 50 Hz.

1.6 Sistematika Penulisan

1. Bab 1 Pendahuluan

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

2. Bab 2 Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi teori dasar Isolasi Minyak, Isolasi nanofluida, dan kontribusi nanopartikel.

3. Bab 3 Metode Penelitian

Bab ini berisi tentang bahan dan alat yang digunakan, metode pengolahan dan pengujian sampel.

4. Bab 4 Hasil Pengujian dan Analisa

Bab ini berisikan tentang hasil pengujian dan analisa tegangan tembus dan PDIV sampel minyak transformator

5. Bab 5 Kesimpulan

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil analisa pengujian

