

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Transformator memiliki peran penting dalam pembangkitan, transmisi, dan distribusi tenaga listrik. Sebagian besar transformator menggunakan dielektrik cair sebagai isolasi dan pendingin. Isolasi minyak sangat penting karena berfungsi untuk mengisolasi beberapa konduktor listrik yang bertegangan di dalam transformator, sehingga secara efektif mencegah terjadinya gangguan hubung singkat yang dapat mengakibatkan kebakaran atau percikan api. Oleh karena itu, penggunaan isolator minyak merupakan bagian yang sangat penting pada transformator (Samsurizal dkk., 2022).

Minyak isolasi transformator terdiri dari dua jenis, minyak isolasi dari tumbuh-tumbuhan, dikenal sebagai minyak nabati atau minyak organik serta minyak yang berasal dari minyak bumi. Jenis-jenis minyak isolasi ini diklasifikasikan berdasarkan bahan yang digunakan untuk membuatnya. Saat ini, minyak bumi menjadi pilihan utama sebagai isolasi cair dalam transformator karena memiliki daya serap dan daya isolasi yang sangat baik. Namun, perlu diperhatikan bahwa persediaan minyak bumi ini akan semakin terbatas seiring waktu karena sifatnya yang tidak dapat diperbaharui (Jumardin dkk., 2019). Produksi minyak di Indonesia turun dari 292.373 juta barel pada tahun 2017 menjadi 240.324 juta barel pada tahun 2021, menurut data statistik dari badan pusat statistik (Mayati, 2022). Mengingat hal ini, sangat penting untuk menemukan bahan isolasi cair yang lebih baik yang berasal dari sumber bahan nabati (Bukit, 2021).

Salah satu upaya potensial untuk mengurangi ketergantungan pada minyak bumi adalah dengan beralih ke minyak nabati. Sebagai sumber daya alam terbarukan, minyak nabati memberikan ketersediaan yang terjamin dan ramah lingkungan. Selain itu, minyak nabati memiliki kualitas termal yang baik, tidak beracun, dan titik nyala dan titik api yang tinggi (Bukit, 2021). Minyak jarak adalah salah satu minyak nabati yang diuji dalam penelitian ini.

Penelitian sebelumnya yang berjudul “Analisis Tegangan Tembus Pada Minyak Jarak (*Castor Oil*) Sebagai Alternatif Isolator Minyak Transformator” mengukur kadar air dan tegangan tembus minyak jarak. Kadar air mencapai 0,33% atau 33 mg/kg, melampaui ambang batas maksimum kadar air dalam minyak isolasi yang ditetapkan oleh IEC 60296-2003. Nilai tegangan tembus minyak jarak diperoleh sebesar 13,9 kV. Hasil ini juga tidak memenuhi persyaratan SPLN 49-1 tahun 1982 dan IEC 60156-95, yang menetapkan bahwa minyak isolasi harus memiliki tegangan tembus sebesar 30 kV/2,5 mm. (Ansori dkk., 2022).

Penelitian akan dilakukan untuk mendapatkan peningkatan tegangan tembus minyak jarak dengan menambahkan zat aditif fenol. Fenol dipilih karena sifat antioksidannya yang mampu menghambat atau mencegah oksidasi minyak, sehingga dapat meningkatkan kekuatan dielektrik minyak transformator (Andayani & Simanjutak, 2020). Hasil pengujian akan menjadi data untuk menganalisa tegangan tembus minyak jarak dengan variasi persentase kandungan fenol dalam minyak jarak.

Penelitian ini diharapkan dapat menawarkan pendekatan alternatif dalam penggunaan minyak nabati, khususnya minyak jarak, sebagai isolator cair pada transformator.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Identifikasi masalah pada penelitian ini adalah:

1. Ketersediaan minyak bumi yang merupakan bahan baku utama pembuatan minyak isolasi trafo terbatas karena sifatnya yang tidak terbarukan.
2. Dibutuhkan bahan isolator cair yang berasal dari bahan nabati sebagai alternatif menggantikan minyak bumi.
3. Nilai tegangan tembus minyak jarak bila digunakan sebagai pengganti minyak isolasi trafo masih rendah dan tidak mencapai SPLN 49-1 tahun 1982.

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini akan menggunakan minyak jarak sebagai sampel uji yang digunakan dan dengan penambahan variasi zat aditif fenol.
2. Penelitian ini akan membatasi pengujian pada tegangan tembus dari minyak jarak dengan variasi zat aditif fenol.
3. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk menguji pengaruh penambahan fenol terhadap tegangan tembus minyak jarak.
4. Pengujian tegangan tembus dilakukan sesuai dengan standar IEC 60156 dengan menggunakan elektroda jenis bola-bola berukuran diameter 13 mm.
5. Pengujian tegangan tembus dengan jarak sela elektroda adalah 2,5 mm.

6. Tidak membahas struktur kimia pada minyak jarak.
7. Tidak membahas pengaruh suhu, kelembapan dan tekanan pada pengujian.

#### **1.4 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh penambahan fenol terhadap nilai tegangan tembus minyak jarak sebagai alternatif isolator cair transformator?
2. Bagaimana kelayakan minyak jarak dengan variasi penambahan fenol berdasarkan tegangan tembusnya sebagai alternatif isolator cair transformator?

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh penambahan fenol terhadap nilai tegangan tembus minyak jarak sebagai alternatif isolator cair transformator.
2. Mengetahui kelayakan minyak jarak dengan variasi penambahan fenol berdasarkan nilai tegangan tembusnya sebagai alternatif isolator cair transformator.

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

##### **a. Manfaat Teoritis**

1. Menambah pengetahuan dan pemahaman tentang alternatif bahan isolator cair yang dapat digunakan dalam transformator.
2. Memberikan dasar teoritis yang kuat untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut tentang minyak nabati sebagai bahan isolator cair.

b. Manfaat Praktis

1. Mengurangi ketergantungan pada minyak bumi sebagai bahan baku utama untuk minyak isolator transformator.
2. Mengurangi dampak lingkungan dari produksi dan penggunaan minyak isolator transformator yang dibuat dari minyak mineral yang tidak ramah lingkungan.

