

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Energi listrik adalah sesuatu yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Keperluan terhadap tersedianya listrik kini sangat tinggi karena banyaknya peralatan elektronik rumah tangga juga pabrik-pabrik industri yang menggunakan tenaga listrik sebagai sumber tenaganya, sehingga dibutuhkan sebuah sistem tenaga listrik yang handal tetapi tetap hemat ataupun irit dalam pemakaiannya. Lalu dalam menunjang harapan energi yang tinggi perlu diimbangi pada pengembangan kualitas energi listrik pada penyalurannya.

Peningkatan kualitas energi listrik bisa dilakukan dengan memperbaiki peralatan listrik yang digunakan. Salah satu peralatan yang penting untuk digunakan pada proses penyaluran energi listrik yaitu Transformator. Transformator adalah salah satu peralatan yang sangat penting dalam suatu sistem tenaga listrik. Fungsi utama dari Transformator adalah untuk penyaluran tenaga/daya listrik dari tegangan tinggi ke tegangan yang rendah atau sebaliknya.

Transformator yang dipakai pada sistem tenaga mempunyai fungsi untuk menaikkan dan menurunkan tegangan yang sesuai dengan keperluan pelanggan. Pada pemakaian transformator dibutuhkan isolasi agar untuk mengisolasi antara bagian yang bertegangan dan bagian yang tidak bertegangan serta untuk mengisolasi bagian-bagian antara fasa yang bertegangan. Maka peralatan ini diusahakan agar tetap bekerja secara baik dan normal setiap saat penggunaannya dalam penyaluran tenaga.

Kinerja dari sebuah transformator sangat bergantung pada umur dan kualitas sistem isolasinya. Minyak transformator berfungsi sebagai isolasi dan juga pendingin. Selama transformator sedang beroperasi maka minyak transformator di dalamnya akan mengalami beban berupa medan listrik dan juga beban thermal yang berasal dari belitan maupun inti dari transformator (Iryanto, Irwan 2011:1). Adapun faktor yang mempengaruhi berkurangnya umur transformator pada isolasinya karena pengaruh

*thermal* yaitu suhu sekitar, suhu minyak trafo, cuaca, kelembaban udara, pengelolaan terhadap transformator dan juga pengaruh pembebanan terhadap transformator itu sendiri (Sigid, Purnama 2009:1). Penyebab kerusakan transformator lainnya adalah pada sisi sekunder transformator sering mengalami hubung singkat. Hubung singkat pada sistem tenaga listrik, secara umum terdiri atas hubung singkat simetris dan tidak simetris (Agus, 2021). Gangguan simetris menyebabkan kenaikan arus sistem mencapai 3 per unit atau lebih (Rahmaniar 2022). Gangguan akibat kejadian non-teknis seperti jaringan tertimpa pohon, konduktor mengalami gangguan kabel terbuka, dan tidak bekerjanya CB (*Circuit Breaker*) mengakibatkan transformator menjadi panas dan mengalami peningkatan suhu, termasuk peningkatan suhu akibat beban non-liner yang menimbulkan harmonisa pada input transformator (Rahmaniar, 2020)

Peningkatan beban transformator akan meningkatkan suhu minyak isolasi, salah satu kerugian dalam transformator pada saat kondisi suhu lebih adalah hilangnya umur isolasi (Janny Olly Wuwung, 2010:4). Pembebanan mengakibatkan peningkatan temperatur yang bisa menimbulkan panas pada traformator. Panas mengakibatkan terjadinya penguraian dari bahan-bahan transformator yang bisa mempercepat proses penuaan suatu tranformator (Muadzah Rahmat, 2017:1, Parlindungan Gultom, 2017:1).

Pada salah satu penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Muadzah Rahmat dalam penelitiannya yang berjudul “*Remaining Life Assessment* Transformator 150/20KV Dengan Metode Degradasi Isolasi”, pembahasan tentang perhitungan susut umur transformator karena kenaikan suhu minyak trafo. Pada Penelitian berikutnya yang dilakukan oleh Adie Satya Gianto dalam penelitiannya yang berjudul “Perhitungan Penurunan Umur Transformator Akibat Pengaruh Suhu Lingkungan” pembahasan tentang perhitungan umur transformator karena pengaruh suhu menggunakan perhitungan penuaan thermal relatif pada transformator distribusi.

Pada penelitian berikutnya yang dilakukan oleh Purnama Sigit dalam penelitiannya yang berjudul “Analisa Pengaruh Pembebanan Terhadap Susut Umur Transformator Tenaga” pembahasan tentang menganalisis pengaruh suhu sekitar dan

perubahan pembebanan transformator tenaga terhadap umur transformator Sedangkan pada penelitian ini membahas tentang sisa umur pemakaian transformator daya karena kenaikan suhu minyak dan hot spot atau titik panas karena pembebanan menggunakan metode perhitungan penuaan *thermal* relatif.

Maka dari itu perlu dilakukan perhatian yang lebih terhadap peralatan ini guna agar menjaga kestabilan serta kualitas dalam penyaluran energi listrik. Untuk itu diperlukan analisis mengenai kualitas isolasi minyak terhadap kenaikan suhu untuk dapat mengetahui kondisi transformator dan menentukan perkiraan sisa umur pemakaian transformator, maka penulis mengangkat judul Analisis Perkiraan Umur Pemakaian Transformator Daya Pada Gardu Induk PT.PLN Sei Rotan Menggunakan Metode Penuaan *Thermal* Relatif.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang terdapat pada penelitian yang akan dilakukan, ada beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Salah satu kerugian dalam transformator ketika kondisi suhu lebih adalah berkurangnya umur isolasi.
2. Faktor yang mempengaruhi berkurangnya umur trafo pada isolasinya karena pengaruh thermal yaitu suhu sekitar, suhu minyak trafo, cuaca, kelembaban udara, pengelolaan terhadap trafo dan pengaruh pembebanan.
3. Panas mengakibatkan terjadinya penguraian dari bahan-bahan transformator yang dapat mempercepat proses penuaan suatu transformator.

## 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, perlu dilakukan pembatasan masalah dengan tujuan agar tidak keluar dari pokok permasalahan yang diteliti, maka batasan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Penelitian dilakukan pada Transformator Daya 3 Gardu Induk Sei Rotan
2. Objek suhu minyak transformator yaitu pada minyak atas yang terletak dibagian konservator karena sulit mengukur objek secara langsung.

3. Analisis perhitungan yang akan dilakukan adalah sirkulasi kenaikan suhu minyak dan kenaikan suhu hot – spot karena pembebanan.
4. Perhitungan perkiraan sisa umur transformator dengan metode penuaan thermal relatif.

#### 1.4 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat ditarik beberapa rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana pengaruh pembebanan pada transformator terhadap suhu minyak transformator?
2. Apa saja parameter yang digunakan dalam perhitungan sisa umur transformator?
3. Bagaimana menghitung perkiraan sisa umur transformator daya dengan metode penuaan thermal relatif?

#### 1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui pengaruh suhu minyak isolasi terhadap sisa umur pada transformator daya.
2. Mengetahui batasan suhu tertinggi dari suhu titik panas atau *hot spot* pada belitan minyak isolasi.
3. Mengetahui umur pemakaian transformator daya pada salah satu transformator daya Gardu Induk PLN Wilayah Sei Rotan dengan metode perhitungan penuaan thermal relatif.

#### 1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Menambah pengetahuan terhadap peneliti dan pembaca terkait dengan kinerja dan pengaruh suhu minyak isolasi terhadap sisa umur pada transformator.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan kepada PLN Gardu Induk wilayah Sei Rotan untuk melakukan peningkatan kinerja dalam manajemen perawatan serta kehandalan sistem.