

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Transformator daya merupakan salah satu peralatan tegangan tinggi yang sangat penting fungsinya dalam sistem penyaluran tenaga listrik. Sistem Penyaluran daya akan terganggu apabila transformator bermasalah dan mengakibatkan kerugian yang cukup besar secara ekonomi. Untuk menghindari hal tersebut maka kondisi dari transformator daya harus sangat diperhatikan.

Pada negara berkembang seperti di Indonesia, dewasa ini seiring dengan perkembangan jaman dan teknologi permintaan akan kebutuhan energi listrik semakin meningkat. Berbagai cara dilakukan untuk menyalurkan energi listrik dengan pemberdayaan berbagai macam sumber energi yang sangat jauh letaknya dengan pusat beban yaitu dengan menggunakan sistem transmisi tegangan tinggi dan ekstra tinggi, dilakukan untuk memenuhi kebutuhan permintaan energi listrik tersebut. Pertumbuhan beban dan penggunaan sistem transmisi tegangan tinggi tersebut mengharuskan spesifikasi khusus dari peralatan tegangan tinggi seperti transformator. Secara tidak langsung kapasitas yang besar dan tingkat tegangan yang tinggi tersebut membutuhkan ukuran transformator besar. Ukuran transformator yang semakin besar akan menimbulkan masalah dalam sistem transportasinya sehingga sangat sulit apabila dalam pemeliharaan dan perbaikan. Untuk mengatasi keterbatasan perkembangan ukuran akibat pertumbuhan beban tinggi dan penggunaan sistem penyaluran daya tersebut, maka diperlukan pengembangan sistem isolasi yang baik. Penggunaan sistem isolasi yang baik dan desain yang optimal menentukan kondisi transformator daya. Kondisi transformator daya menentukan nilai keekonomian sistem. Sehingga beberapa faktor yang mempengaruhi kondisi transformator adalah desain peralatan tersebut dan material isolasi yang digunakan.

Saat ini kegagalan dan mahalnya isolasi internal serta buruknya desain transformator daya merupakan beberapa masalah paling serius dari peralatan tersebut. Pada tingkat *short-circuit* yang tinggi pada jaringan tenaga listrik, kegagalan yang sering terjadi akibat beberapa hal tersebut merupakan faktor penyebab kerusakan pada transformator. Untuk menghindari hal demikian maka pentingnya dilakukan pengujian kualitas terhadap transformator daya, sebelum peralatan tersebut beroperasi pada sistem tenaga listrik di lapangan.

Salah satu pengujian terhadap kondisi sistem isolasi transformator daya adalah pengukuran PD (*Partial Discharge*). Pengujian ini dilakukan untuk mendeteksi pola dan tingkat PD pada peralatan tersebut. Variasi pola dan tingkatan PD tersebut menunjukkan indikasi yang berbeda-beda terhadap masalah yang terjadi. Masalah yang terjadi pada peralatan tersebut bukan hanya berkaitan dengan kualitas bahan sistem isolasi tetapi bisa juga disebabkan oleh ketidaksempurnaan dalam produksi dan desain. Ketidaksempurnaan tersebut dikarenakan transformator daya merupakan buatan tangan manusia yang mempunyai banyak sekali faktor yang menjadi keterbatasan. Hal-hal yang demikian juga bisa menjadi faktor yang mempengaruhi dari kondisi transformator daya

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu

1. Penyebab terbesar kerusakan yang terjadi pada Transformator Daya disebabkan oleh ketidaksempurnaan desain dan material isolasi yang digunakan.
2. Kegagalan yang terjadi pada transformator daya diawali oleh gejala pelepasan elektrik (*Partial Discharge*).
3. Belum ada teori yang menjelaskan secara pasti bagaimana karakteristik *partial discharge* yang terjadi pada transformator daya menunjukkan indikasi dari kondisi peralatan tersebut.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah mengindikasikan kegagalan baik yang disebabkan oleh sitem desain maupun kualitas material didalamnya, yang bisa mempengaruhi kondisi transformator daya dengan melakukan

1. Pengujian Pengukuran PD transformator Daya.
2. Analisis Karakteristik hasil pengujian.
3. Pemetaan data hasil analisis.

1.4 MANFAAT PENELITIAN

Adapun manfaat penelitian ini adalah

1. Mengetahui karakteristik PD pada transformator sebelum peralatan tersebut terpasang dan beroperasi pada sistem.
2. Mendeteksi permasalahan pada transformator yang dilakukan dengan pengujian PD, hal ini berkaitan dengan desain, material dan polutan yang ada pada peralatan tersebut.
3. Dapat dengan lebih cepat dan tepat menginterpretasikan kegagalan yang terjadi dari karakteristik yang diperoleh untuk melakukan perbaikan terhadap masalah yang teridentifikasi tersebut supaya didapatkan kondisi yang diinginkan sesuai dengan standar.
4. Menghindari adanya kejadian tidak diinginkan lebih lanjut seperti pada kegagalan isolasi dan kerusakan transformator daya saat beroperasi pada sistem.

1.5 BATASAN PENELITIAN

Adapun beberapa batasan yang ada di dalam penelitian ini adalah penilaian kondisi transformator daya dilakukan dengan menganalisa kasus yang timbul setelah proses produksi yang terjadi pada beberapa transformator daya dengan melakukan

1. Pengidentifikasian Pola pulsa PD.
2. Pengujian tingkat PD dengan menggunakan variasi tegangan uji dan penerapan salah satu tegangan uji pada perioda waktu tertentu.
3. Parameter lain seperti jumlah pulsa PD, temperatur dan tekanan tidak diperhitungkan.
4. Transformator yang digunakan sebagai data merupakan peralatan baru.

1.6 METODOLOGI OPERASIONAL PENELITIAN

Metodologi operasional penelitian dilakukan dengan

1. Melakukan pengujian tingkat PD dengan Variasi Tegangan Uji
2. Melakukan pengujian PD dengan penerapan salah satu tegangan uji pada periode waktu tertentu
3. Pengumpulan data pola dan tingkat PD dari hasil pengujian yang dilakukan.
4. Pengolahan data dengan metoda statistik yaitu dengan melakukan
 - a. Uji Korelasi data.
 - b. Tingkat hubungan data
5. Analisa Data yang diperoleh dari hasil pengolahan dengan melakukan Metoda *Case-Based Reasoning* (pertimbangan berdasarkan kasus yang terjadi)

Metodologi operasional penelitian dilakukan saat kondisi sebelum dan setelah perbaikan pada studi kasus beberapa transformator daya bermasalah.

1.7 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan dalam penelitian ini antara lain adalah Bab I merupakan pendahuluan yang berisikan latar belakang penelitian, tujuan dan manfaat penelitian, batasan dalam penelitian, metodologi operasional penelitian dan sistematika penulisan. Bab II merupakan teori penunjang yang berisikan seperti Partial Discharge secara umum, sifat dielektrik diantara elektroda, mekanisme terjadinya PD pada beberapa bahan isolasi, Akibat yang ditimbulkan oleh PD pada berbagai bahan isolasi, dan hipotesa.

Bab III merupakan pengujian dan pengolahan data yang berisikan pengujian PD transformator dan pengolahan data menggunakan teori statistik. Bab IV merupakan analisa data hasil pengolahan yang berisikan karakteristik transformator daya secara umum, karakteristik masing-masing transformator daya serta analisa keseluruhan dengan menggunakan metoda *Case-Based Reasoning* (pertimbangan berdasarkan kasus yang terjadi). Bab V merupakan kesimpulan yang berisikan kesimpulan dari hasil penelitian.