

BAB III

METODOLOGI DAN PROSEDUR PENGUJIAN

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang proses pengujian untuk mengetahui hubungan antara kenaikan temperatur dan tegangan tembus dari isolasi cair dari transformator daya. Tegangan tembus ini merupakan suatu indikator bagus atau tidaknya kemampuan isolasi dari suatu isolasi cair. Semakin tinggi nilai tegangan tembus isolasi cair maka akan semakin bagus kekuatan isolasi tersebut. Untuk mengetahui hubungan ini, maka sampel isolasi cair akan dipanaskan pada temperatur *hotspot* sesuai dengan *range* dari temperatur *hotspot*. Setelah itu baru dilakukan pengujian terhadap isolasi cair tersebut.

3.1 Identifikasi Masalah dan Hipotesa Awal

Adapun yang menjadi permasalahan utama dari seminar ini adalah sebagai berikut.

Temperatur yang tinggi memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap transformator daya. Memang, hal ini tidak terlihat secara langsung pada transformatornya, melainkan pada beban yang disuplai oleh transformator tersebut. Temperatur transformator yang tinggi diakibatkan oleh peningkatan beban pada konsumen/pelanggan listrik. Beban yang tinggi ini dapat dilihat pada pemakaian AC ataupun pendingin ruangan sejenis, yang semakin tinggi. Peningkatan beban yang cukup besar ini akan mengakibatkan kerja dari transformator tersebut meningkat.

Peningkatan kerja dari transformator ini akan berdampak pada komponen yang ada didalamnya. Karena transformator bekerja dalam keadaan cukup berat dikarenakan harus menyuplai beban yang besar, maka arus yang dihasilkan juga akan semakin besar. Kenaikan arus ini akan berdampak pada daya yang hilang pada lilitan berupa panas. Panas dari lilitan ini akan terakumulasi pada kumparan yang ada pada inti transformator tersebut. Panas yang timbul pada winding ini secara tidak langsung akan mengakibatkan perpindahan panas pada minyak transformator. Panas yang timbul terus menerus ini akan mengakibatkan minyak transformator tersebut mendidih. Pada saat mendidih, minyak akan menghasilkan gelembung-gelembung gas dan partikel karbon. Gelembung gas akan menghasilkan uap air pada bagian langit-langit transformator yang sesekali dapat jatuh kedalam minyak dan mengendap. Partikel karbon juga akan mengendap dan menumpuk pada bagian dasar dari transformator. Semua hal ini akan menimbulkan minyak transformator tadi terkontaminasi dan tidak murni sehingga kemampuan isolasinya menjadi berkurang.

Metode pendinginan (*cooling*) yang terdapat pada transformator juga turut ambil bagian dalam proses pencampuran minyak transformator dengan partikel karbon dan air. Proses pendinginan ini berlangsung dengan memutar/mengaduk minyak transformator tersebut sehingga semua akan tercampur. Karena minyak dan partikel karbon dan air tadi telah bercampur, maka pada saat menyuplai daya besar pada beban, kemungkinan terjadinya lompatan tegangan pada minyak transformator tersebut juga akan semakin

besar. Jika lompatan tegangan sudah terjadi, maka minyak transformator tersebut sudah dapat dikatakan mengalami kegagalan isolasi.

3.2 Metode Pengujian yang dilakukan

Adapun diagram alir ataupun tahap-tahap yang hendak dilakukan dalam penelitian seminar ini adalah sebagai berikut.



Gambar 3.1. Diagram alir tahapan penelitian

Penelitian ini dimulai dengan studi literatur, yaitu pembelajaran melalui jurnal-jurnal nasional maupun internasional yang memiliki studi kasus yang sejenis, maupun melalui internet dan buku-buku yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam melakukan penelitian.

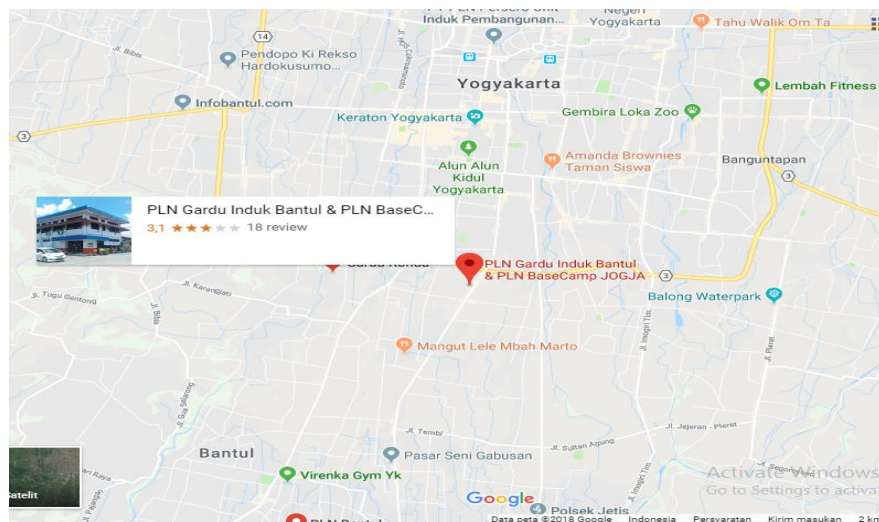
Tahap persiapan merupakan proses mencari sumber-sumber informasi data yang sekiranya dapat bermanfaat untuk proses penelitian selanjutnya. Informasi yang didapat merupakan data minyak transformator di Gardu Induk yang dijadikan sebagai acuan dalam melakukan penelitian. Selain itu spesifikasi Transformator daya juga diperlukan dalam penelitian kali ini. Lalu, sampel minyak yang hendak dijadikan bahan uji juga diminta di Gardu Induk sesuai dengan kebutuhan pengujian.

Pada kasus kali ini objek yang akan di uji adalah minyak transformator dari Transformator daya. Minyak yang akan diuji merupakan minyak diala baru dan minyak diala lama yang sudah terpakai selama beberapa waktu yang digunakan di dalam tangki Transformator daya tersebut. Minyak transformator tersebut akan dipanaskan sesuai dengan keadaan temperatur hotspot berdasarkan literatur.

Setelah mendapatkan data dari hasil percobaan telah diperoleh, selanjutnya akan dilakukan analisis terhadap hasil yang ada dan data minyak tadi dibandingkan untuk pengambilan kesimpulan.

3.3 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian tugas akhir ini dilakukan di PLN Gardu Induk Bantul, Jl. Parangtritis, KM 7, Sewon, Druwo, Bangunharjo, Bantul, Yogyakarta, 55188.



Gambar 3.2 Lokasi Penelitian (*Sumber: Google maps,2018*)

3.4 Prosedur Pengujian

Untuk melakukan pengujian terhadap minyak transformator ini, akan dilakukan percobaan di Labolatorium Gardu Induk Bantul dengan menggunakan minyak yang di pakai di transformator Gardu Induk Bantul. Penguji tegangan tembus yang dilakukan pada percobaan kali ini digunakan untuk mengetahui hubungan pengaruh temperatur lingkungan terhadap tegangan tembus transformator.

3.4.1 Alat dan Bahan

Adapun peralatan pengujian yang digunakan dalam pengujian kali ini adalah:

1. Satu unit alat penguji tegangan tembus *Megger OTS100AF*
2. Satu buah alat ukur elektroda 2.5 mm
3. Sarung Tangan
4. Gelas pirelek atau gelas kaca
5. Satu buah bejana penguji
6. Pemanas (*heater*)
7. Termometer suhu
8. Bahan yang akan di uji (minyak diala)
9. Laptop

3.4.2 Prosedur Pengujian

Adapun yang menjadi prosedur pengujian kali ini adalah sebagai berikut:

1. Tempatkan bahan uji di bejana uji

2. Perubahan suhu akan diberikan pada minyak yang hendak diuji sesuai dengan data temperatur hotspot
3. Untuk melakukan pemanasan bahan uji pada bejana uji, dapat digunakan heater atau pemanas lain dan untuk mengukur suhunya digunakan thermometer
4. Pengujian tegangan tembus dengan peralatan Uji di Laboratorium Gargu Induk Bantul

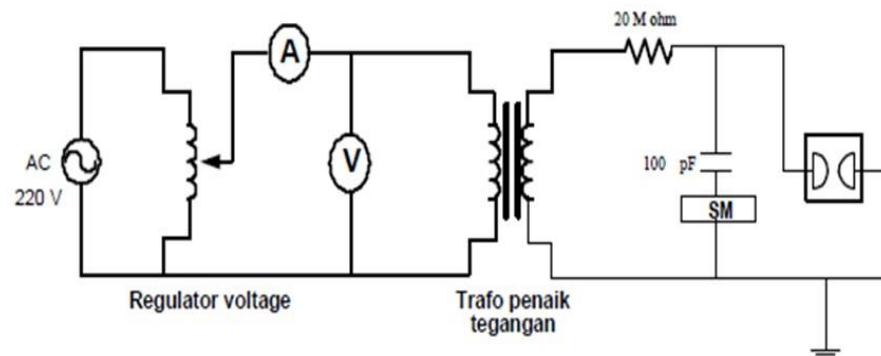
Pengujian ini dilakukan dengan memvariasikan temperatur sesuai dengan range dari temperatur hotspot yang diharapkan. Dalam hal ini dari suhu 80°C – 120°C, dengan kenaikan 20°C tiap pengujian sampai pada temperatur maksimumnya. Temperatur ini berasal dari penelitian yang dilakukan oleh Till Sybel dan Christian Schobert dengan judul “*Transformer Monitoring According to IEC 60354*” yang diterbitkan pada tahun 2007.

Langkah tersebut akan dilakukan sebanyak 6 kali dalam satu pengujian, untuk 3 jenis minyak diala yang berbeda. Sehingga total pengujiannya adalah sebanyak 8 kali pengujian. Selanjutnya hasil ini akan di bandingkan untuk mengetahui akan hubungannya terhadap hipotesa yang ada.

Untuk pengetesan tegangan tembus digunakan alat *Megger OTS 100AF*. Pada saat pengujian dapat dilihat di *display* layar alat uji. Kemudian saat pengujian menunggu beberapa menit kemudian setelah

selesai pengujian tegangan tembus, maka besaran tegangan akan di catat untuk diolah.

Gambar rangkaian penguji minyak transformator sebagai berikut:



Gambar 3.3 Rangkaian Penguji Minyak Transformator