

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode deskriptif analisis, yaitu suatu metode penelitian yang dilakukan dengan cara mengumpulkan data secara langsung dan menganalisisnya serta mengambil suatu kesimpulan yang dapat digunakan sebagai proses dasar untuk menentukan penyusutan umur transformator daya akibat pembebanan. Data-data yang dikumpulkan berdasarkan pada data-data teknis transformator daya yang ada dilapangan. Metode penelitian ini terdapat lima hal pokok yaitu : lokasi dan waktu penelitian, pengumpulan data penelitian, alat dan bahan penelitian dan metode analisa, dan tahapan penelitian.

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian tugas akhir akan dilakukan di Gardu Induk Bantul 150 KV Jalan Parangtritis Km 7, Sewon, Druwo, Bangunharjo, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta dan waktu penelitian dari tugas akhir ini dimulai pada tanggal 19 – 23 November 2018.

3.2 Pengambilan Data Penelitian

Data-data yang dibutuhkan akan diambil langsung di objek penelitian yaitu Gardu Induk Bantul, untuk mengambil data-data yang dibutuhkan. Data-data yang diambil nantinya dapat mempermudah analisa dalam perhitungan penelitian dan mempermudah jalan penelitian. Adapun data-data yang diperlukan adalah sebagai berikut :

1. Data beban Transformator Daya selama 24 jam mulai dari 19-23 November 2018
2. Temperatur suhu minyak dan kumparan transformator daya serta suhu lingkungan selama 24 jam mulai dari 19-23 November 2018
3. Data Spesifikasi Transformator Daya di Gardu Induk Bantul, Yogyakarta

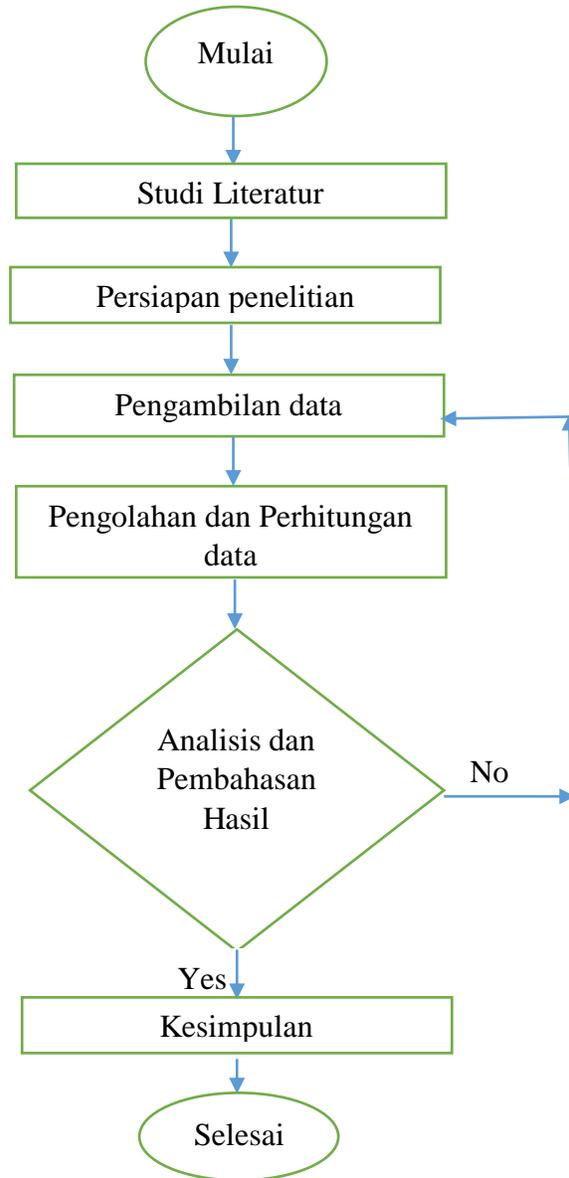
3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian Tugas Akhir yang dilakukan di Gardu Induk Bantul, Yogyakarta, membutuhkan alat dan bahan sebagai berikut:

1. Alat Penelitian
 - a. Satu Laptop Lenovo G40 dengan AMD A8 menggunakan software Microsoft Office
 - b. Satu Kalkulator Casio (*Scientific Calculator*) fx-85 MS
 - c. Satu Handphone Oppo A39 sebagai Modem

2. Bahan Penelitian
 - a. Data beban transformator daya GI Bantul 150 KV selama 24 jam mulai 19-23 November 2018
 - b. Data temperatur suhu minyak dan kumparan transformator daya GI 150 KV selama 24 jam mulai 19-23 November 2018
 - c. Data Spesifikasi transformator daya GI Bantul 150 KV

3.4 Tahapan Penelitian



Gambar 3.1 Rencana Pelaksanaan

3.4.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan guna mengetahui dan menguasai materi pembahasan maupun sebagai dasar untuk memperdalam faktor-faktor tertentu dalam melakukan analisa penelitian. Dengan melakukan studi literatur, peneliti akan mendapatkan informasi dan data yang dapat membantu dalam penyelesaian masalah. Informasi dan data yang didapatkan dengan sumber literatur : referensi buku, jurnal, internet, tugas akhir serta hasil penelitian dan literatur lain yang terkait.

3.4.2 Persiapan Penelitian

Tahap persiapan merupakan tahap melakukan observasi dan mengurus perizinan pengambilan data-data penelitian di Gardu Induk Bantul. Ada beberapa persyaratan perizinan untuk mengambil data-data di Gardu Induk Bantul antara lain : proposal skripsi, surat perintah tugas akhir dan transkrip nilai. Semua persyaratan tersebut diajukan ke BaseCamp PLN Salatiga setelah itu akan mendapatkan perizinan penelitian tugas akhir selama satu minggu.

3.4.3 Pengambilan data

Data-data yang dibutuhkan akan diambil langsung ke lokasi dengan cara mengukur beban transformator dan mengumpulkan data-data pendukung lainnya, kemudian data tersebut akan diolah untuk dianalisis di tahap selanjutnya. Adapun cara pengambilan data dilakukan dengan studi dokumentasi dan wawancara sebagai berikut:

1. Studi Dokumentasi

Pengambilan data-data sesuai dengan yang diperlukan dalam penelitian seperti spesifikasi transformator daya, pengukuran beban transformator dan data pendukung lainnya yang ada di Gardu Induk Bantul baik dalam bentuk softfile maupun dalam bentuk dokumentasi

2. Wawancara

Wawancara yang dilakukan oleh penulis untuk memperoleh data berdasarkan keterangan dari karyawan Gardu Induk Bantul

3.4.4 Pengolahan dan perhitungan data

Data-data yang telah terkumpul, kemudian diolah kedalam tahapan perhitungan penelitian ini sebagai berikut :

1. Ratio Pembebanan

Untuk menentukan ratio pembebanan dapat menggunakan persamaan 2.2 sebagai berikut:

$$k = \frac{S}{S_r}$$

Dimana :

k = Rasio pembebanan

S = persentase pembebanan (%)

S_r = pembebanan penuh = 100 %

2. Kenaikan temperatur konstan *top oil*

Untuk menentukan kenaikan temperatur konstan *top oil* dapat menggunakan persamaan 2.6 sebagai berikut :

$$\Delta\theta_b = \Delta\theta_{br} \left(\frac{1+dk^2}{1+d} \right)^x$$

Keterangan :

$\Delta\theta_{cr} = 78 \text{ }^\circ\text{C}$

d = 5,

x = konstanta (ketetapan)

x = 0,8 (untuk ONAN dan juga ONAF)

x = 0,9 (untuk OFAF dan juga OFWF)

$\Delta\theta_{br}$ = temperatur (suhu)

3. Kenaikan temperatur berubah *top oil*

Untuk menentukan kenaikan temperatur berubah *top oil* dapat menggunakan persamaan 2.10 sebagai berikut :

$$\Delta\theta_{on} = \Delta\theta_o (n - 1) + (\Delta\theta_b - \Delta\theta_o (n - 1))(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

Dengan :

$\Delta\theta_o$ adalah kenaikan awal temperatur minyak

τ = konstanta untuk waktu minyak (dalam satuan jam)

$\tau = 3$ (untuk ONAN dan juga ONAF)

$\tau = 2$ (untuk OFAF dan juga OFWF)

t = waktu (dalam satuan jam)

4. Selisih temperatur antara *hotspot* dengan *top oil*

Selisih temperatur antara *hotspot* dengan *top oil* dapat menggunakan persamaan 2.9 sebagai berikut :

$$\Delta\theta_{td} = (\Delta\theta_{cr} - \Delta\theta_{br}) k^{2y}$$

Keterangan :

$\Delta\theta_{td}$ = Selisih temperatur antara *hotspot* dengan *top oil* ($^{\circ}\text{C}$)

$\Delta\theta_{cr} = 78$ $^{\circ}\text{C}$

$\Delta\theta_{br} = 55$ $^{\circ}\text{C}$

k = Ratio pembebanan

y = konstanta

$y = 0,8$ (Untuk ONAN dan juga ONAF)

$y = 0,9$ (Untuk OFAF dan juga OFWF)

5. Temperatur *hospot*

Untuk menentukan temperatur *hotspot* dapat menggunakan persamaan 2.11 sebagai berikut :

$$\Delta\theta_c = \theta_a + \Delta\theta_{on} + \Delta\theta_{td}$$

Dimana :

$\Delta\theta_c$ = Kenaikan temperatur *hotspot* ($^{\circ}\text{C}$)

θ_a = temperatur ambient (suhu lingkungan sekitar)

$\Delta\theta_{on}$ = kenaikan temperatur *top oil* ($^{\circ}\text{C}$)

$\Delta\theta_{td}$ = Selisih temperatur antara *hotspot* dengan *top oil* ($^{\circ}\text{C}$)

6. Laju Penuaan *Thermal* Relatif

Laju penuaan *thermal relatif* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.15 sebagai berikut :

$$v = 10^{(\theta_c - 98)/19,93}$$

Keterangan :

v = nilai penuaan thermal relatif

$\theta_{cr} = 98^{\circ}\text{C}$ (suhu kenaikan panas berdasarkan IEC 76 (1967))

7. Susut Umur transformator

Perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui susut umur transformator daya adalah dengan menggunakan persamaan 2.16 sebagai berikut :

$$L = \frac{h}{3T} \{V_0 + \sum 4 V_{odd} + \sum 2 V_{even} + V_n\}$$

Dimana :

L = Susut Umur

h = Konstanta = 1

T = Waktu

V_{odd}, V_{even} = Laju penuaan thermal relatif.

V_{odd} untuk nilai V ganjil, V_{even} untuk nilai V genap.

8. Perkiraan Umur transformator daya

Untuk menentukan perkiraan umur transformator dapat menggunakan persamaan 2.17 sebagai berikut :

$$n = \frac{\text{umur dasar (tahun)} - \text{lama transformator sudah dipakai (tahunn)}}{\text{susut umur transformator (p. u)}}$$

3.4.5 Analisis dan Pembahasan Hasil

Setelah mendapatkan hasil perhitungan tahap selanjutnya menganalisis pengaruh dari beban yang berubah-ubah, suhu minyak transformator, suhu kumparan transformator dan suhu sekitar transformator. Kemudian dbuat data pembanding untuk menganalisis pengaruh dari beban yang stabil terhadap transformator sehingga besaran beban stabil yang dibuat yaitu 80%, 90% dan 100%.

3.4.6 Kesimpulan

Kesimpulan diperoleh dari hasil perhitungan, analisis dan pembahasan hasil sehingga dapat ditarik kesimpulan secara keseluruhan dari penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan yang diberikan berisikan dengan alasan yang sesuai dari permasalahan yang dihadapi sehingga hasil dari penelitian dapat diterima secara teoritis dan dapat dipertanggung jawabkan.