

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian skripsi ini antara lain adalah sebagai berikut :

1. Studi literatur, yaitu dengan cara mengkaji dan menelaah teori-teori yang mendukung dalam pemecahan masalah yang diteliti. Teori-teori ini dapat bersumber dari jurnal ilmiah, hasil penelitian sebelumnya serta dari buku-buku yang mendukung dari penelitian ini. Selain itu, studi literatur juga dilakukan untuk mendapatkan data-data dari penelitian sebelumnya yang bisa dijadikan acuan.
2. Observasi, yaitu pengumpulan data-data yang diperlukan untuk penelitian yang di dapatkan di lapangan. Data-data ini didapat dari hasil survey yang dilakukan di PT. PLN Cigereleng.
3. Diskusi, yaitu melakukan konsultasi dan bimbingan dengan dosen pembimbing skripsi di Universitas Pendidikan Indonesia dan pihak-pihak lain yang dapat mendukung penyelesaian skripsi ini.

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Pelaksanaan penelitian skripsi ini bekerja sama dengan PT. PLN (PERSERO) Transmisi Jawa Bagian Tengah App Bandung *Basecamp* Bandung Barat yang berlokasi di jalan Moch. Toha Km 4 Komplek PLN Cigereleng Kota Bandung.

3.3 Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan dengan melakukan pengujian karakteristik minyak transformator diantaranya adalah pengujian viskositas, kadar air, dan tegangan tembus. Penelitian ini menguji dan menganalisis bagaimana pengaruh pembebanan dan usia pakai terhadap kinerja dan karakteristik minyak transformator dan pengaruh perubahan nilai karakteristik viskositas serta kadar air terhadap tegangan

Belva Abi Farhan, 2017

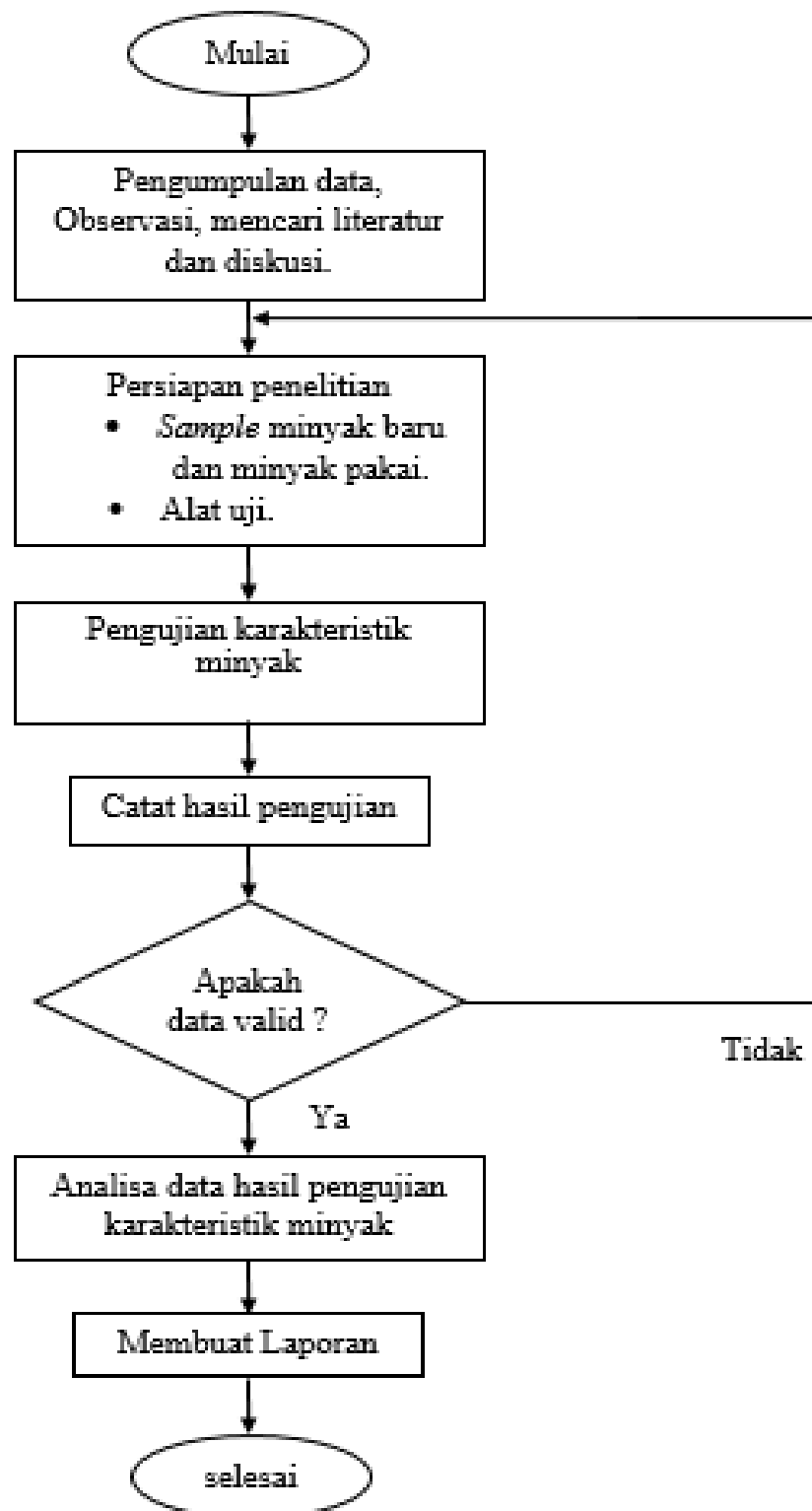
STUDI PENGARUH KUALITAS ISOLASI MINYAK TRANSFORMATOR AKIBAT PEMBEBANAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

tembus minyak transformator. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran bagaimana dampak pengaruh kinerja isolasi akibat pembebanan.

3.4 Langkah-Langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian dalam skripsi ini adalah dengan melakukan pengujian karakteristik minyak isolasi transformator yang bertempat di PT. PLN (PERSERO) Transmisi Jawa Bagian Tengah App Bandung. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian viskositas, pengujian kadar air dan pengujian tegangan tembus pada minyak isolasi baru dan minyak isolasi bekas dengan tingkatan temperatur 60^0 , 70^0 , 80^0 , 90^0 , dan 100^0 C. Dari pengujian tersebut akan didapat data-data seperti nilai viskositas, nilai kandungan air dan nilai tegangan tembus pada tempertaur 60^0 - 100^0 C. Kemudian dianalisi bagaimana pengaruh karakteristik viskositas, kadar air dan tegangan tembus terhadap temperatur serta hubungan perubahan nilai antara viskositas, kadar air dan tegangan tembus. Langkah-langkah yang sistematis dalam penelitian harus diperhatikan agar memberikan arahan untuk mempermudah pemahaman tujuan yang ingin dicapai dalam proses penelitian. Langkah-langkah penelitian diperlihatkan pada diagram alir (*flowchart*) penelitian dibawah ini :

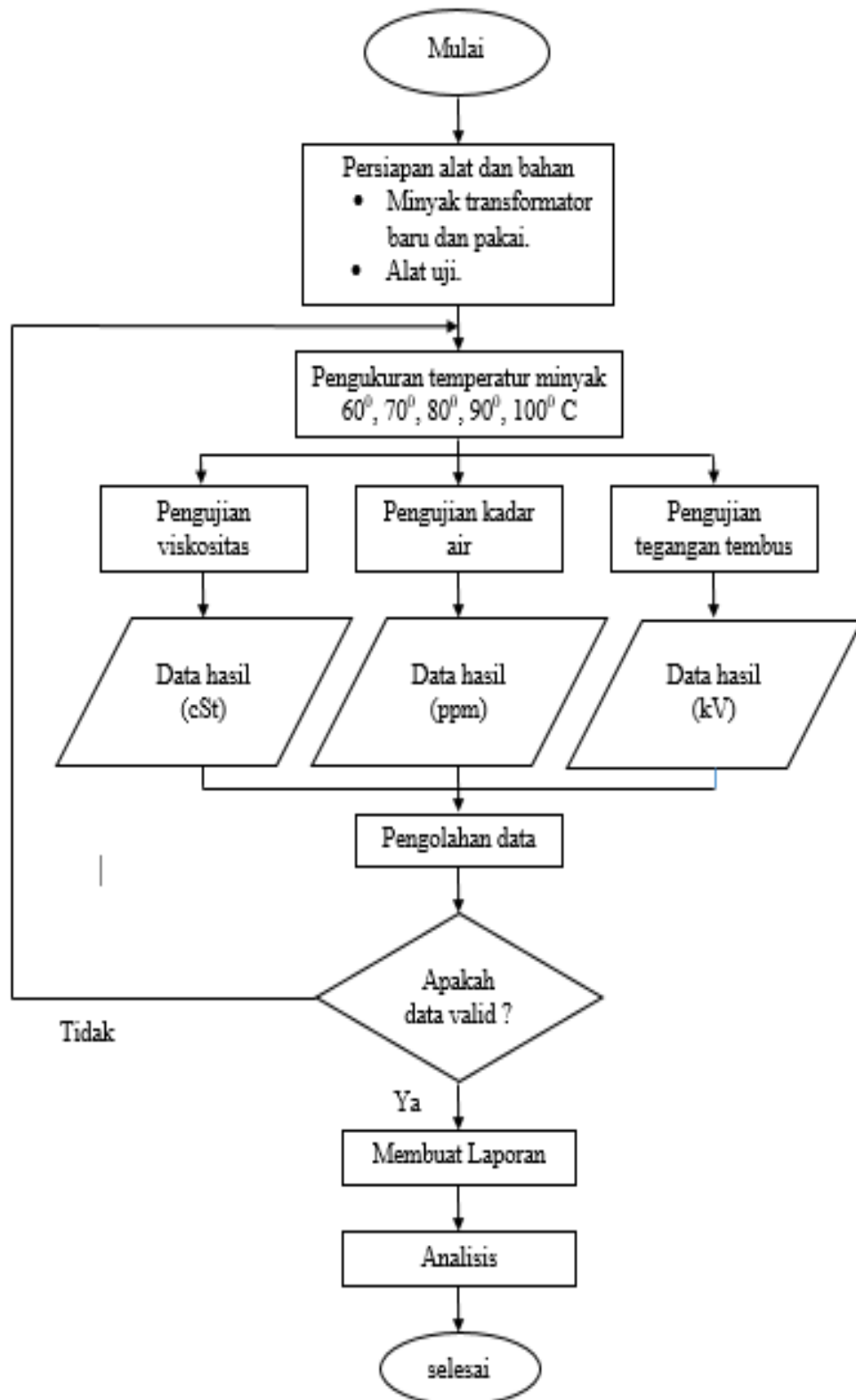


Gambar 3.1 Diagram Alir (*flowchart*) Penelitian

Belva Abi Farhan, 2017

STUDI PENGARUH KUALITAS ISOLASI MINYAK TRANSFORMATOR AKIBAT PEMBEBANAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 3.2 Diagram Alir (*flowchart*) Pengujian

Belva Abi Farhan, 2017

STUDI PENGARUH KUALITAS ISOLASI MINYAK TRANSFORMATOR AKIBAT PEMBEBANAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.5 Persiapan Alat dan Penyediaan Sampel

Uji karakteristik minyak adalah salah satu metode untuk mengetahui kualitas minyak meliputi pengukuran tegangan tembus (*breakdown voltage*) dan uji laboratorium (viskositas, kadar air, dan tegangan tembus). Pengujian ini dimaksudkan untuk memastikan apakah sifat-sifat fisika minyak masih memenuhi standar yang ditetapkan berkaitan dengan fungsi minyak sebagai isolasi dan juga sebagai media pendingin. Pengambilan sampel minyak yang salah pada uji karakteristik, juga akan mendapatkan hasil pengukuran yang salah.

3.6 Cara Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel minyak untuk pengujian laboratorium sangat menentukan kebenaran diagnosa yang akan didapatkan. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pengambilan sampel minyak, yaitu :



Gambar 3.3 *Syringe*

(Sumber : Lab uji DGA dan Karakteristik Minyak Trafo PLN Cigereleng)

Syringe : suntikan dengan wadah berbahan kaca untuk pengambilan sampel minyak. Maksud dari penggunaan *syringe* adalah agar minyak tidak terkontaminasi dengan udara luar, dan menghindari hilangnya gas-gas ringan yang mudah lepas seperti H₂.

Oil flushing unit : Unit yang terdiri dari selang *silicon*, *flange*, *seal* dan *stop kran* yang berfungsi sebagai sarana atau fasilitas untuk membuang minyak trafo yang kotor sekaligus mengambil sample minyak.

Belva Abi Farhan, 2017

STUDI PENGARUH KUALITAS ISOLASI MINYAK TRANSFORMATOR AKIBAT PEMBEBANAN

Universitas Pendidikan Indoenesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Vial : botol kimia yang digunakan sebagai tempat sampel minyak yang perlu dipastikan bahwa segel *vial* masih utuh sehingga *vial* dalam kondisi vakum / kedap udara.

Instruksi kerja pengambilan sampel minyak ada beberapa tahapan yaitu sebagai berikut :

a. Persiapan

- Siapkan ember untuk menampung minyak trafo
- Pasang *oil flushing* unit pada drain *valve main tank* trafo

b. Pelaksanaan

- Buka *drain valve main tank* trafo
- Lakukan proses pembersihan atau *flushing* terlebih dahulu keluarkan minyak dari *main tank* trafo dengan membuka *stop* kran
- Tutup *stop* kran
- Pasang jarum pada *syringe*
- Buka katup pada *syringe* dan suntikan *syringe* pada selang silikon
- Sedot minyak dari selang
- Pastikan tidak ada udara (gelembung udara) yang masuk pada ke dalam *syringe*
- Tutup kembali katup pada *syringe*
- Pindahkan minyak dari *syringe* ke botol / *vial* dengan cara menyuntikan minyak kedalam botol / *vial* tanpa membuka tutupnya
- Ambil sampel minyak
- Lakukan pengambilan sampel minyak dengan proses yang sama untuk minyak *main tank* bagian bawah dan OLTC.

c. *Finishing*

- Beri label pada *vial* sampel minyak
- Simpan sampel minyak dan lindungi dari panas maupun sinar matahari langsung
- Bersihkan *syringe* dengan menggunakan minyak, keringkan dan simpan pada tempatnya
- Lepaskan jarum suntik dari *syringe*

Belva Abi Farhan, 2017

STUDI PENGARUH KUALITAS ISOLASI MINYAK TRANSFORMATOR AKIBAT PEMBEBANAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Tutup kembali *drain valve main tank trafo*
- Buka *stop* kran untuk mengeluarkan sisa minyak pada *oil flushing unit* (tampung dalam ember)
- Lepaskan *oil flushing unit* dari *drain valve main tank trafo*
- Pastikan *drain valve* telah terpasang dengan benar.

3.7 Durasi Antara Pengambilan Sampel dan Pengujian

Untuk mendapatkan hasil diagnosa yang akurat, perlu juga diperhatikan durasi antara pengambilan sampel dan pengujiannya. Jika sudah dilakukan pengambilan sampel minyak maka harus segera dikirim ke laboratorium untuk dilakukan pengujian karakteristik minyak transformator.

3.8 Pengambilan Sampel Untuk Uji Laboratorium

a. Persiapan

- Siapkan ember untuk menampung minyak trafo
- Pasang *oil flushing unit* pada *drain valve main tank trafo*
- Persiapkan botol kaca dengan kapasitas kurang lebih 1 liter yang akan digunakan sebagai tempat sampel minyak.

b. Pelaksanaan

- Buka *drain valve main tank trafo*
- Lakukan proses pembersihan / *flushing* terlebih dahulu (keluarkan minyak dari *main tank trafo* dengan membuka *drain valve*)
- Bersihkan botol kaca dengan menggunakan minyak yang didrain dari *valve* secara merata sampai bersih.
- Pastikan bahwa ujung *oil flushing unit* menyentuh dasar botol kaca.
- Ambil sampel minyak ke dalam botol kaca sampai penuh dan meluber
- Tutup kembali *drain valve*
- Tutup segera botol gelas.

c. *Finishing*

- Beri label pada *vial* sampel minyak
- Simpan sampel minyak dan lindungi dari panas maupun sinar matahari langsung

Belva Abi Farhan, 2017

STUDI PENGARUH KUALITAS ISOLASI MINYAK TRANSFORMATOR AKIBAT PEMBEBANAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Segera bawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian viskositas, kadar air, dan tegangan tembus.

3.9 Pengujian Karakteristik Minyak Transformator

Setelah pengambilan sampel minyak transformator, peneliti melakukan pengujian di laboratorium uji karakteristik minyak transformator. Pengujian yang dilakukan adalah :

3.9.1 Pengujian Viskositas

Pengujian viskositas adalah pengujian kekentalan minyak transformator di dalam transformator. Pengujian kekentalan minyak transformator menggunakan alat ukur yang disebut *Kinematic Viscosity Bath*. Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui kemampuan minyak untuk bersirkulasi dalam transformator. Minyak transformator mempunyai unsur kekentalan dimana jika minyak tidak mampu bersirkulasi dengan baik maka akan berdampak tidak baik bagi transformator. Sirkulasi ini berfungsi sebagai pendingin membawa area yang panas untuk disirkulasikan sehingga dapat menjaga suhu yang ada di dalam transformator itu sendiri. Kekentalan minyak transformator dipengaruhi oleh suhu pada transformator itu sendiri, jika temperatur dingin minyak akan bersirkulasi secara lambat dan jika suhu panas maka minyak akan bersirkulasi dengan baik didalam trafo. Namun temperatur transformator tersebut memiliki batas dan ketentuan sendiri agar minyak transformator berfungsi dengan baik dan transformator tidak mengalami gangguan.

Langkah-langkah pengujian viskositas sebagai berikut :

- Minyak transformator dipanaskan kira-kira 100°C
- Masukkan sampel minyak pada viskositas *tube* lalu tunggu hingga minyak turun pada garis pertama yang tertera pada viskositas *holder*
- Setelah aliran minyak berada pada garis pertama, tekan saklar *timer* 1 dan 2 secara bersamaan untuk menghitung waktu laju minyak. Tunggu hingga aliran minyak menuju pada garis kedua

Belva Abi Farhan, 2017

STUDI PENGARUH KUALITAS ISOLASI MINYAK TRANSFORMATOR AKIBAT PEMBEBANAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Setelah minyak berada pada garis kedua, tekan saklar 1 untuk menghentikan *timer 1*
- Kemudian tekan *timer 2* setelah minyak berada pada garis ke 3
- Tunggu sekitar 20 sampai 30 menit untuk mendapatkan hasilnya.

3.9.2 Pengujian Kadar Air

Fungsi minyak transformator sebagai media isolasi di dalam transformator dapat menurun seiring banyaknya air yang mengotori minyak. Oleh karena itu, dilakukan pengujian kadar air untuk mengetahui seberapa besar kadar air yang terlarut atau terkandung di minyak transformator. Kandungan air dan oksigen yang tinggi akan mengakibatkan korosi, menghasilkan asam, endapan dan cepat menurunkan usia transformator. Metode yang dipakai dalam pengujian kadar air adalah metode *Karl Fischer*. Metode ini menggunakan satu buah elektroda dan satu buah generator. Generator berfungsi menghasilkan senyawa Iodin yang berfungsi sebagai titer penetral kadar air sedangkan elektroda berfungsi sebagai media untuk mengetahui ada tidaknya kadar air dalam minyak trafo.

Langkah-langkah pengujian kadar air adalah sebagai berikut :

- Hidupkan alat uji kadar air (*Megger Type KF 875*) lalu tunggu hingga alat merekondisi hingga alat siap untuk dipakai dengan muncul kata “*ready*” pada *Megger*.
- Siapkan sampel serta bersihkan suntikan menggunakan sampel minyak yang akan di uji sebanyak 3 sampai 6 kali
- Setelah dibersihkan, siapkan sampel pada suntikan sebanyak 1 ml lalu suntikan pada gelas titrasi tanpa mengenai cairan yang ada di dalam gelas titrasi
- Tekan *ready*, kemudian suntikan sampel minyak
- Cabut suntikan dan tunggu hingga proses titrasi pada *megger* selesai.

3.9.3 Pengujian Tegangan Tembus

Pengujian tegangan tembus dilakukan untuk mengetahui kemampuan minyak isolasi dalam menahan stress tegangan. Minyak yang jernih dan kering

Belva Abi Farhan, 2017

STUDI PENGARUH KUALITAS ISOLASI MINYAK TRANSFORMATOR AKIBAT PEMBEBANAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

akan menunjukkan nilai tegangan tembus yang tinggi. Kandungan air yang tinggi dan partikel yang mengendap dapat menurunkan tegangan tembus secara dramatis. Dengan kata lain pengujian ini dapat menjadi indikasi keberadaan kontaminan seperti kadar air dan partikel. Rendahnya nilai tegangan tembus dapat mengindikasikan keberadaan salah satu kontaminan tersebut, dan tingginya tegangan tembus belum tentu jagan mengindikasikan bebasnya minyak dari semua jenis kontaminan.

Langkah-langkah pengujian tegangan tembus adalah sebagai berikut :

- Masukkan sampel minyak trafo ke gelas duga, dimana gelas duga ini diisi dengan dua elektroda dengan jarak kedua elektroda adalah 2,5 mm
- Tutup gelas duga dan wadahnya dengan rapat
- Nyalakan sumber AC ke sumber tegangan Vac
- Tekan *Push Button* AC untuk menghitung tegangan AC.
- Lihat display
- Sebelum pengujian, Aduk dahulu minyak trafo didalam wadah dengan bantuan pengaduk (besi) masukan ke dalamnya
- Tutup kembali wadahnya
- Tekan tombol *steer* / pengaduk
- Tunggu sekitar 10-20 menit
- Lalu buka wadahnya dan ambil alat pengaduk dengan menggunakan *stick magnet*
- Tutup kembali dengan rapat
- Lalu uji sebanyak 3 – 6 kali secara manual
- Tekan tombol *Start*,
- Catat hasil 3 – 6 kali pengujian
- Setelah di catat, rata rata kan hasilnya.

(Lab uji DGA dan Karakteristik Minyak Trafo PLN Cigereleng)