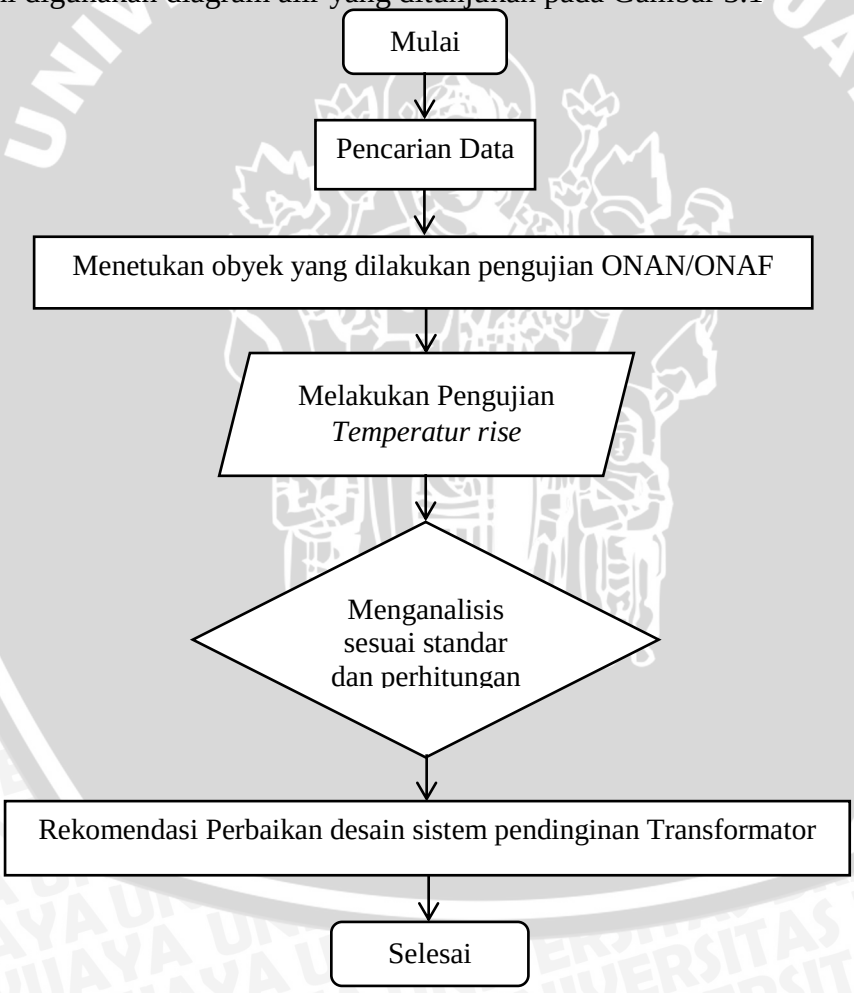
BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

Kajian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kajian yang bersifat terioritas dan analisis, yaitu studi pendinginana ONAN dan ONAF pada transformator distribusi dengan menggunakan metode *temperature rise test*. Untuk mendapatkan kenaikan suhu pada transformator dengan variasi beban 50%, 75%, dan 100%.. Tujuannya ini adalah untuk dapat memahami tentang pengaruh kenaikan temperatur transformator. pada penelitian ini digunakan diagram alir yang ditunjukan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian
Sumber : Penulis

3.1 Lokasi

Objek penelitian yang digunakan adalah transformator distribusi 20 MVA dengan sistem pendingin ONAF (*oil natural air forced*) dan ONAN (*oil natural air natural*) dengan metode *temperatur rise test*. Metode pada penelitian dilakukan pengujian di Departemen Quality Contriol PT. Trafoindo Prima Perkasa Tangerang – Banten. Standar yang digunakan adalah SPLN dan IEC. Pengujian transformator menurut SPLN'50 – 1982 dengan melalui tiga macam pengujian yaitu pengujian rutin, pengujian jenis, dan pengujian khusus. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian rutin dan pengujian jenis.

3.2 Pencarian Data

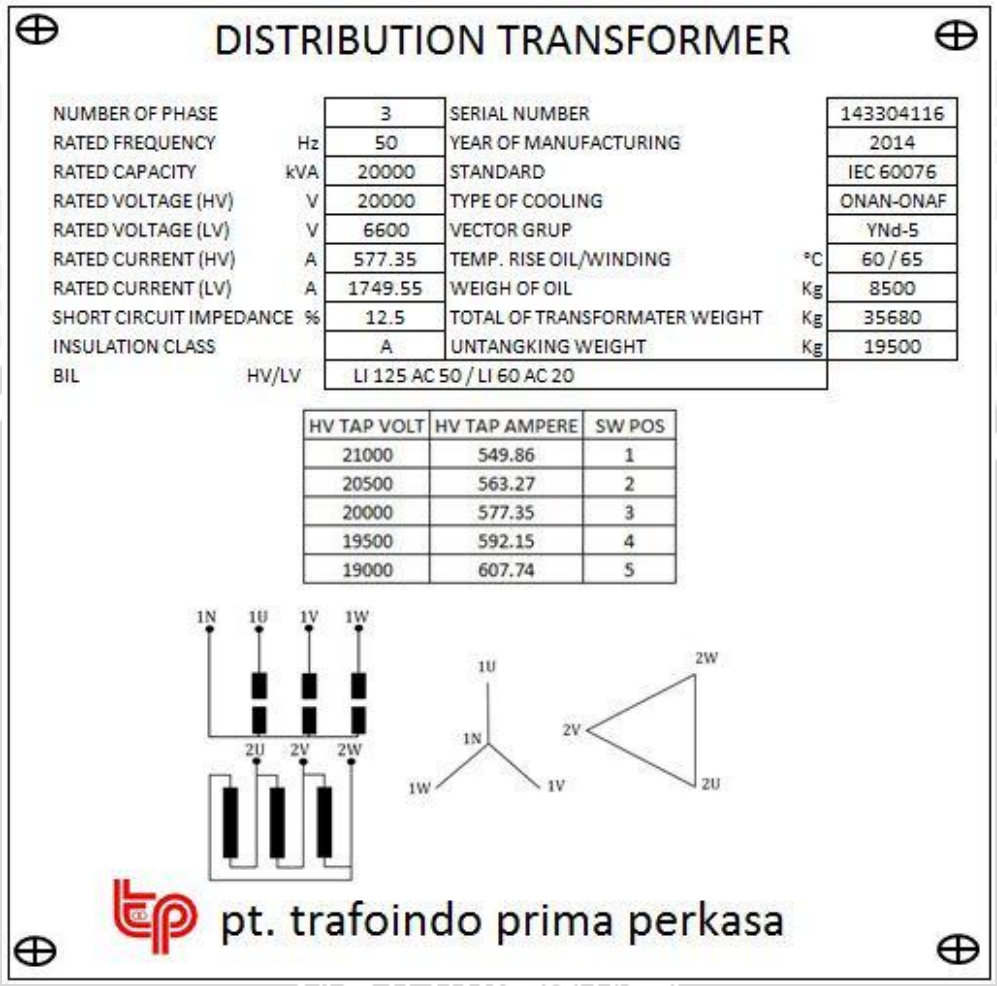
Pencarian data digunakan untuk memberikan suatu alur kerangka berfikir dari penulisan. Langkah-langkah dalam analisis secara umum dapat dilihat pada diagram alir Gambar 3.1

Studi literatur sangat membantu dalam melakukan penelitian bertujuan untuk memahami konsep-konsep yang berkaitan dengan permasalahan yang dikaji dalam skripsi ini. Studi literatur yang dilakukan dengan cara mempelajari buku referensi, jurnal, skripsi, *web browsing*, *data sheet*, dan forum-forum resmi yang menunjang dalam penyusunan skripsi. Studi literatur yang diperlukan sebagai bahan acuan dalam proses analisis seperti mempelajari Pengaruh temperatur pada transformator yang menyebabkan rugi-rugi daya.

3.3 Pemilihan Transformator

Pada penelitian dilakukan dengan pengujian transformator dengan menggunakan *temperature rise* yang dilakukan di PT Trafoindo Prima Perkasa. Sebelum dilakukan pengujian *temperature rise* dialakukan pengujian rutinn pada transformator diperlukan pengujian karateristik pada transformator sesuai dengan standart *IEC 1976*. Pada pengujian yang dilakukan digunakan transformator distribusi 20 MVA dengan sistem pendingin ONAN (*Oil Natural Air Natural*) dan ONAF (*Oil Natural Air Forced*)

Pada transformator distribusi 20 MVA dengan sistem pendingin ONAN dan ONAF mempunyai *nameplate*, ditunjukan pada Gambar 3.2



DISTRIBUTION TRANSFORMER

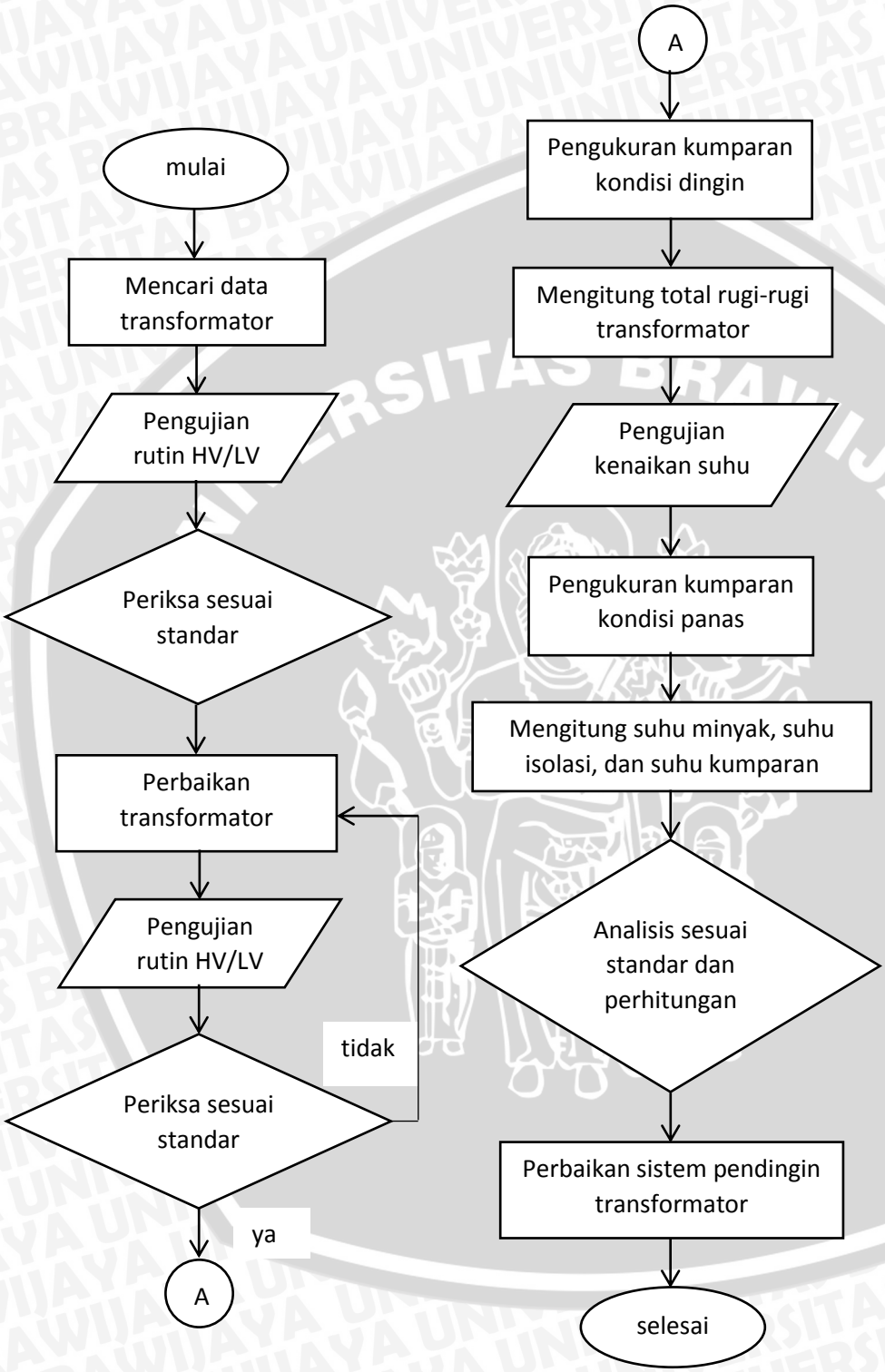
NUMBER OF PHASE		3	SERIAL NUMBER		143304116
RATED FREQUENCY	Hz	50	YEAR OF MANUFACTURING		2014
RATED CAPACITY	kVA	20000	STANDARD		IEC 60076
RATED VOLTAGE (HV)	V	20000	TYPE OF COOLING		ONAN-ONAF
RATED VOLTAGE (LV)	V	6600	VECTOR GRUP		YNd-5
RATED CURRENT (HV)	A	577.35	TEMP. RISE OIL/WINDING	°C	60 / 65
RATED CURRENT (LV)	A	1749.55	WEIGH OF OIL	Kg	8500
SHORT CIRCUIT IMPEDANCE	%	12.5	TOTAL OF TRANSFORMATER WEIGHT	Kg	35680
INSULATION CLASS		A	UNTANGKING WEIGHT	Kg	19500
BIL	HV/LV	LI 125 AC 50 / LI 60 AC 20			

HV TAP VOLT	HV TAP AMPERE	SW POS
21000	549.86	1
20500	563.27	2
20000	577.35	3
19500	592.15	4
19000	607.74	5

Gambar 3.2 *Name Plate* Transformator Distribusi
Sumber : PT Trafoindo Prima Perkasa

3.4 Pengambilan Data dan Pengujian Transformator

Pada proses pengambilan data dan pengujian transformator dengan metode *temperature rise test* dilakukan dengan memvariasikaan beban dari 50%, 75%, dan 100%. Sehingga pengujian dilakukan sebanyak 6x untuk riset. Tujuannya ini adalah untuk dapat memahami tentang pengaruh kenaikan temperatur transformator. Pengambilan data dilakukan dengan mengambil data primer dan sekunder. Data - data yang digunakan dalam kajian ini terdiri dari data primer dan data sekunder ditunjukan pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 Diagram Alir Pengambilan data dan Pengujian
Sumber : Penulis

3.4.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari hasil pengukuran, perhitungan, dan pengamatan langsung di lapangan, yaitu:

1. Pengukuran Kenaikan Suhu

Pada pengukuran kenaikan suhu dilakukan 7 - 8 jam dengan cara di dihitung terlebih dahulu untuk total rugi-rugi. Total rugi rugi yang di hitung yaitu antara rugi-rugi besi dengan rugi rugi tembaga pada transformator. Pengujian dilakukan menggunakan alat Perekam Thermometer Digital (*Digital Temperature Recorder*) lengkap beserta sensornya. Pemasangan sensor yang dilakukan untuk mengetahui titik terpanas yaitu kantong suhu, sirip radiator atas, sirip radiator bawah, dan tiga sensor pada suhu sekitar transformator. Parameter yang perlu diambil dalam pengukuran kenaikan suhu untuk dianalisa adalah resistansi, tegangan, arus, temperatur pada transformator.

2. Pengukuran Tahanan Kumparan Kondisi Panas dan Dingin

Pada pengukuran tahanan kumparan yaitu pengukuran tahanan primer dan sekunder alat ukur yang digunakan pada pengukuran tahanan kumparan adalah pengukur tahanan kumparan trafo (*Transformer Winding Resistance)* sebelum dibebani diukur terlebih dahulu untuk mendapatkan tahanan kumparan pada kondisi dingin. Pengukuran tahanan selanjutnya dilakukan pada saat kondisi transformator dibebani penuh dan kumparan dalam kondisi panas.catat tahanan primer dan sekunder dengan penurunan waktu setiap ½ menit atau 30 detik. Dengan demikian akan diperoleh hasil yang diharapkan

3.4.2 Data Sekunder

Data yang diperoleh berdasarkan pengujian karakteristik transformator *IEC 1976*, jurnal dan skripsi yang relevan dengan pembahasan penelitian ataupun yang terdapat pada lapangan.pengujian rutin yang dilakukan adalah pengujian tahanan isolasi, pengujian perbandingan tegangan, pengujian tahan kumparan, pengujian, pengujian rugi-rugi, dan pengujian ketahanan. Selain menggunakan pengujian diperlukan data transformator untuk menganalisis dengan menghitung temperatur titik panas (*hot spot temperature*) yang merupakan penjumlahan dari kenaikan isolasi, minyak pendingin dan kenaikan temperatur kumparan.

3.5 Analisis dan Pembahasan

3.5.1 Pengolahan Data

Pengolahan data yang diambil menggunakan perhitungan yang telah ada dalam literatur penelitian yaitu pada tinjauan pustaka. Data yang diolah merupakan data primer dan data sekunder yang mana data tersebut langsung diambil dari perusahaan tersebut.

3.5.2 Analisis Data

Analisis data ini dilakukan dengan membandingkan data primer yang telah diambil pada lapangan dan setelah diolah sesuai tinjauan pustaka yang ada, kemudian dibandingkan data yang telah diolah dengan data standarisasi yang diterapkan pada objek tersebut.

3.5.3 Analisis pengaruh temperatur terhadap rugi-rugi transformator

Analisis rugi-rugi pada suatu transformator yang dipengaruhi dari temperatur. Dengan mengetahui temperatur pada transformator maka dapat memberikan tindakan efesiensi energi yang dipegaruhi dari tipe desain sistem pendinginan ONAF (*Oil Natural Air Natural*) dan ONAN (*Oil Natural Air Forced*) analisis dilakukan berdasarkan standar *IEC 60076*. Dengan menggunakan batas pada standar NEMA (*National Manufactur Assosiation*) dan ANSI (*America National Standart Institute*).

3.6 Kesimpulan

Setelah meakukan peneitian dan analisis temperatur transformator, tahap seanjutnya adaah pengambilan kesimpulan dari keseuruhan sistem yang telah dibuat. Tahap terakhir adalah pembahasan saran dalam penyusunan laporan penelitian ini, saran yang dimaksudkan untuk memperbaiki kesalahan-kesalahan yang terjadi serta menyempurnakan penelitian untuk pengembangan di masa mendatang.