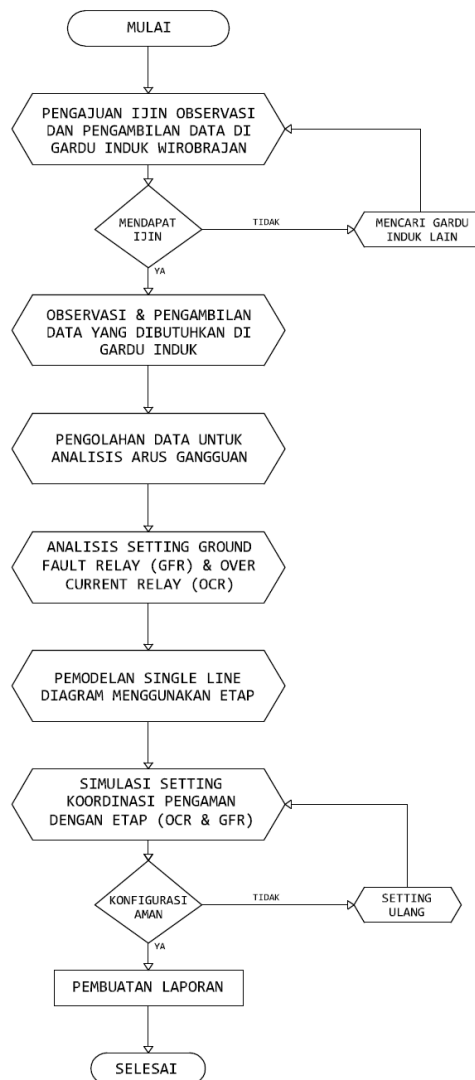


### BAB III

#### KONSEP DAN ALUR ANALISIS

Konsep dan alur analisis gangguan *sympathetic trip* pada gardu induk 150 kV Wirobrajan menggunakan *software* ETAP dilakukan dengan melalui beberapa tahapan. Tahapan-tahapan tersebut ditampilkan melalui diagram alur yang diperlihatkan pada gambar dibawah :



Gambar 15. Diagram Alur Penelitian

Langkah pertama dimulai dari pengajuan ijin observasi dan pengambilan data yang akan digunakan untuk bahan pendukung analisis, setelah mendapat ijin dari pihak yang bersangkutan dilakukan pengambilan data meliputi spesifikasi peralatan kelistrikan yang digunakan di gardu induk tersebut, data yang didapat dianalisis dan diolah untuk mencari arus gangguan hubung singkat pada gardu induk tersebut, tahap selanjutnya melakukan analisis untuk menentukan setting *relay* proteksi pada sistem distribusi gardu induk menggunakan data yang diolah sebelumnya, data hasil analisis disimulasikan di software ETAP untuk membuktikan bahwa gardu induk tersebut tidak terdapat potensi gangguan *sympathetic trip* dan tahap terakhir yaitu penarikan kesimpulan dan pembuatan laporan. Berdasarkan diagram alir diatas langkah-langkah penelitian dijelaskan sebagai berikut:

#### **A. Pengajuan Ijin Observasi dan Pengambilan Data di Gardu Induk**

Langkah pertama yang dilakukan adalah pengajuan ijin observasi dan pengambilan data di gardu induk, pengajuan dilakukan dengan membuat surat ijin penelitian dari Fakultas Teknik UNY yang ditandatangani langsung oleh Dekan Fakultas Teknik UNY yang bisa dibuat melalui lama [www.eservice.uny.ac.id](http://www.eservice.uny.ac.id). Surat ijin observasi dikirim ke APP PLN Salatiga yang menjadi kantor pusat dari gardu induk di wilayah Yogyakarta untuk memperoleh ijin observasi ke gardu induk 150 kV Wirobrajan.

## B. Observasi dan Pengambilan Data di Gardu Induk

Observasi dilakukan untuk mengetahui kondisi langsung yang ada dilapangan dan memastikan data yang didapatkan akurat dan valid. Pengambilan data dilakukan dengan metode observasi, wawancara dengan petugas, dan metode dokumentasi dengan melihat *manual book* dan buku laporan tahunan, bulanan dan harian. Agar mempermudah saat pengambilan data, maka dibuatlah instrument pengambilan data, seperti yang diperlihatkan pada tabel dibawah ini.

### 1. Data Spesifikasi Transformator

Tabel 1. Instrumen Spesifikasi Transformator 1

<i>Name</i>	
<i>Merk/Type</i>	
<i>Installation</i>	
<i>Year of Manufacture</i>	
<i>Rated Power</i>	
<i>Standard</i>	
<i>Fequency Hertz</i>	
<i>Phases</i>	
<i>Vector Group</i>	
<i>Primary voltage</i>	
<i>Secondary voltage</i>	
<i>Short circuit 150 kV</i>	
<i>Short circuit 20 kV</i>	
<i>Rn</i>	
<i>Impedance</i>	

2. Data Spesifikasi *Relay* OCR dan GFR

Tabel 2. Instrumen Spesifikasi *Relay* OCR dan GFR

Sisi	Merk/Type	Inominal	Rasio CT
<i>Incoming</i>			
Penyulang WBN 1			
Penyulang WBN 2			
Penyulang WBN 3			
Penyulang WBN 4			
Penyulang WBN 5			
Penyulang WBN 6			
Penyulang WBN 7			

3. Data Setting *Relay* OCR dan GFR

Tabel 3. Instrumen Setting *Relay* OCR

Sisi	I	Kurva	Istep >	Tms >
<i>Incoming</i>				
Penyulang WBN 1				
Penyulang WBN 2				
Penyulang WBN 3				
Penyulang WBN 4				
Penyulang WBN 5				
Penyulang WBN 6				
Penyulang WBN 7				

Tabel 4. Instrumen Setting *Relay* GFR

Sisi	I	Kurva	Istep >	Tms >
<i>Incoming</i>				
Penyulang WBN 1				
Penyulang WBN 2				
Penyulang WBN 3				
Penyulang WBN 4				
Penyulang WBN 5				
Penyulang WBN 6				
Penyulang WBN 7				

4. Data Penghantar Penyulang (*Feeder*)

Tabel 5. Instrumen Data Penghantar Penyulang (*Feeder*)

Nama Penyulang	Jenis Penghantar	Diameter Penghantar	Panjang Penghantar
Penyulang WBN 1			
Penyulang WBN 2			
Penyulang WBN 3			
Penyulang WBN 4			
Penyulang WBN 5			
Penyulang WBN 6			
Penyulang WBN 7			

5. Impedansi Penghantar Penyulang (*Feeder*)

Tabel 6. Instrumen Impedansi urutan positif/negatif dan nol

Jenis Penghantar	Diameter Penghantar	Impedansi Urutan Positif/Negatif	Impedansi Urutan Nol

### **C. Pengolahan Data untuk Analisis Arus Gangguan**

Data yang diperoleh saat observasi langsung dilapangan digunakan untuk mencari arus gangguan yang ada di gardu induk tersebut, gangguan arus hubung singkat yang dicari meliputi arus hubung singkat 3 Phasa (L-L-L), 2 Phasa (L-L) dan 1 Phasa ke tanah (L-G). nilai arus gangguan digunakan untuk mencari nilai setting arus primer dan sekunder pada *relay* OCR dan GFR serta untuk mencari nilai TMS. Adapun tahapan untuk mencari nilai arus gangguan pada gardu induk melalui tahap berikut ini.

1. Mencari Nilai Impedansi Sumber
2. Mencari Nilai Reaktansi pada Trafo
3. Mencari Nilai Impedansi Penyulang (*Feeder*)
4. Mencari Nilai Impedansi Ekvivalen
5. Mencari Nilai Arus Hubung Singkat 3 Phase (L-L-L)
6. Mencari Nilai Arus Hubung Singkat 2 Phase (L-L)
7. Mencari Nilai Arus Hubung Singkat 1 Phase ke tanah (L-G)

Setelah mengikuti tahap-tahap yang diuraikan diatas nilai arus hubung singkat 3 Phasa (L-L-L), 2 Phasa (L-L) dan 1 Phasa ke tanah (L-G) sudah didapatkan dan nilai tersebut digunakan untuk analisis setting OCR dan GFR.

### **D. Analisis Setting OCR dan GFR**

Setelah analisis arus hubung singkat selesai, tahap analisis setting OCR dan GFR bisa dilakukan. Parameter yang ddianalisis dari setting OCR dan GFR adalah mencari nilai setting arus primer dan sekunder

untuk mengetahui batas arus yang dilewati oleh penyulang jika terjadi arus gangguan, serta nilai TMS pada *relay* OCR dan GFR untuk menentukan waktu *relay* bekerja saat terjadi gangguan. Berikut merupakan instrument data setting OCR dan GFR hasil analisis.

1. Sisi *Incoming*

Tabel 7. Instrumen Setting OCR dan GFR hasil analisis sisi *incoming*

<i>Relay Incoming</i>	Setting Hasil Perhitungan	
OCR	TMS	
	I primer	
	I sekunder	
	t	
GFR	TMS	
	I primer	
	I sekunder	
	t	

2. Sisi Penyulang (*Feeder*)

Tabel 8. Instrumen Setting OCR dan GFR hasil analisis sisi *feeder*

<i>Relay Feeder</i>	Setting Hasil Perhitungan	
OCR	TMS	
	I primer	
	I sekunder	
	t	
GFR	TMS	
	I primer	
	I sekunder	
	t	

#### **E. Pemodelan *Single Line Diagram* di ETAP**

Setelah tahap analisis selesai, selanjutnya ketahap pemodelan *single line diagram* gardu induk 150 kV ke software ETAP untuk tahap simulasi, data *single line diagram* yang didapat saat observasi di lapangan sebagai acuan pemodelan *single line diagram*.

#### **F. Simulasi Setting Koordinasi Pengaman OCR dan GFR di ETAP**

Setelah pemodelan *single line diagram* di ETAP sudah selesai, tahap selanjutnya memasukan nilai dan data hasil analisis serta hasil observasi kedalam ETAP meliputi spesifikasi transformator, penghantar penyulang, setting OCR dan GFR. Setelah data dimasukan maka sudah siap dilakukan simulasi gangguan menggunakan fitur *Arc Flash* yang ada di ETAP, lakukan simulasi dan lakukan percobaan kesalahan setting pada OCR dan GFR untuk membuktikan gangguan *sympathetic trip* dan bagaimana cara re-setting OCR dan GFR agar tidak terjadi *sympathetic trip* pada simulasi tersebut.

#### **G. Pembuatan Laporan dan Penarikan Kesimpulan**

Setelah semua tahapan terlewati, dilakukan pembuatan laporan dan penarikan kesimpulan dari penelitian ini.