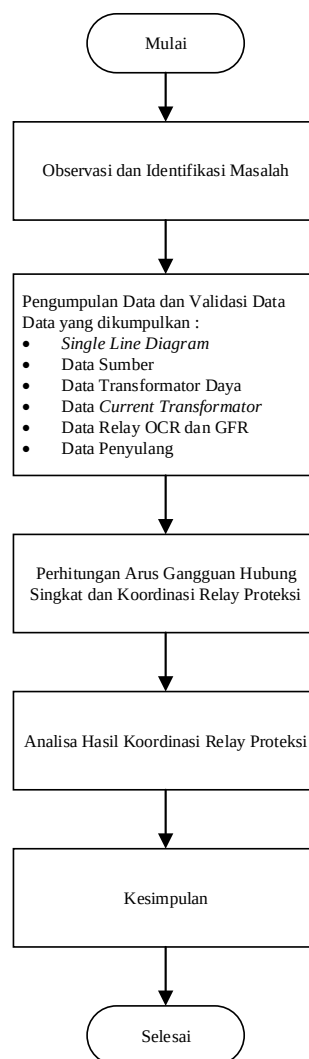


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3. 1 *Flowchart* Penelitian

Diagram alur prosedur penelitian pada Gambar 3.1 menerangkan proses

kerja penelitian analisis kinerja *setting Relay* proteksi pada PT. PLN (Persero) Gardu Induk Garut dan Penyulang Trafo IV Gardu Induk Garut terbagi menjadi beberapa tahapan. Tahapan tersebut diantaranya observasi, analisis masalah, pengumpulan data, perhitungan arus gangguan hubung singkat, koordinasi *relay* proteksi dan analisa hasil koordinasi *relay* proteksi.

3.1.1 Identifikasi Masalah

Merupakan tahapan mengamati dan mengidentifikasi masalah yang terjadi untuk mengumpulkan data sebelum penelitian.

3.1.2 Observasi, pengumpulan Data dan Validasi Data

Pada tahap ini dilakukan observasi ke lapangan untuk melihat secara langsung dan melakukan pengumpulan data dari PT. PLN (Persero) Gardu Induk Garut 150 kV, PT. PLN (Persero) UP3 Garut dan PT. PLN (Persero) UP2D Jawa Barat yang akan digunakan untuk memudahkan penelitian serta memvalidasi data untuk memastikan bahwa data yang digunakan nanti adalah data yang terbaru dan asli.

Tabel 3.1 Data *Relay* Proteksi

Nama Data	Jenis Data	Keterangan
Data Transformator Daya	1. Merk	1. UNINDO
	2. Daya	2. 60 MVA
	3. Tegangan	3. 150/20 kV
	4. Impedansi (z)	4. 12.53
	5. Tegangan Primer	5. 150 kV
	6. Tegangan Sekunder	6. 20 kV
	7. Hubungan Belitan	7. YNyn0
	8. Ground Resistor	8. 12 Ohm
	9. Tahun Operasi	9. 2018

Nama Data	Jenis Data	Keterangan
Data Relay OCR sisi 150 kV	1. Merk 2. Type 3. Im 4. TMS OCR 5. Rasio CT	1. ABB 2. REF 615 3. 37 A 4. 0.34 SI 5. 300/5 A
Data Relay GFR sisi 150 kV	1. Merk 2. Type 3. Im 4. TMS GFR 5. Rasio CT	1. ABB 2. REF 615 3. Blok 4. 0.82 SI 5. 300/5 A
Data Relay OCR sisi Incoming 20 kV	1. Merk 2. Type 3. Im1 4. Im2 5. TMS OCR 6. Rasio CT	1. ABB 2. REF 615 3. 17.3 A 4. 26 A 5. 0.23 SI 6. 2000/5
Data Relay GFR sisi Incoming 20 kV	1. Merk 2. Type 3. Im 4. TMS GFR 5. Rasio CT	1. ABB 2. REF 615 3. Blok 4. 0.15 s 5. 2000/5 A
Data Relay OCR Sisi Outgoing	1. Merk 2. Tipe 3. Karakteristik 4. Isetting OCR 5. TMS setting OCR 6. Rasio CT	1. Siemens 2. 7SR12 3. Standar Inverse 4. 1.16 A 5. 0.2 s 6. 600/5 A
Data Relay GFR Sisi Outgoing	1. Merk 2. Tipe 3. Karakteristik 4. Isetting GFR 5. TMS setting GFR 6. Rasio CT	1. Siemens 2. 7SR12 3. Standar Inverse 4. 0.225 A 5. 0.1 s 6. 600/5 A
Data Relay OCR Sisi LBS Taringgul Penyulang MGWT	1. Merk 2. Tipe 3. Karakteristik 4. Isetting OCR 5. TMS setting OCR 6. Rasio CT	1. Siemens 2. 7SR12 3. Standar Inverse 4. 1.2 A 5. 0.15 s 6. 600/5 A
Data Relay GFR Sisi LBS Taringgul Penyulang MGWT	1. Merk 2. Tipe 3. Karakteristik 4. Isetting GFR 5. TMS setting GFR 6. Rasio CT	1. Siemens 2. 7SR12 3. Standar Inverse 4. 0.3 A 5. 0.05 s 6. 600/5 A
Data Relay OCR Sisi LBS Margawati Penyulang MGWT	1. Merk 2. Tipe 3. Karakteristik 4. Isetting OCR 5. TMS setting OCR 6. Rasio CT	1. Siemens 2. 7SR12 3. Standar Inverse 4. 1.25 A 5. 0.125 s 6. 600/5 A

Nama Data	Jenis Data	Keterangan
Data <i>Relay</i> GFR Sisi LBS Margawati Penyulang MGWT	1. Merk 2. Tipe 3. Karakteristik 4. Isetting GFR 5. TMS setting GFR 6. Rasio CT	1. Siemens 2. 7SR12 3. Standar Inverse 4. 0.35 A 5. 0.025 s 6. 600/5 A

3.1.3 Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat dan Koordinasi *Relay* Proteksi



Gambar 3.2 *Flowchart* Simulasi

1. Membuat permodelan *Single Line Diagram* (SLD) pada *software* ETAP 19.0.1 sesuai dengan data *Single Line Diagram* (SLD) dari PT. PLN (Persero).
2. Untuk menganalisis kinerja setting *relay* proteksi pada Trafo Gardu Induk Garut 150 KV dilakukan simulasi dengan beberapa skenario pembebanan dan skenario ketidakseimbangan beban. Skenario ini dirancang untuk mengetahui

dan melihat bagaimana variasi beban dan ketidakseimbangan beban mempengaruhi kinerja dari *relay* proteksi pada sistem jaringan. Adapun pembebanan yang digunakan adalah sebagai berikut:

a. Pembebanan 20%

Skenario pembebanan 20% ini mewakili kondisi beban dalam keadaan ringan atau minimum yang secara realita dapat terjadi pada jaringan.

b. Pembebanan 80%

Skenario pembebanan 80% ini mewakili kondisi beban dalam keadaan maksimum yang secara realita dapat terjadi pada jaringan.

c. Pembebanan 100%

Skenario pembebanan 100% ini mewakili kondisi beban penuh yang bisa saja terjadi dikarenakan kondisi beban puncak atau kondisi tak terduga walaupun jarang terjadi.

Sedangkan untuk skenario tingkat ketidakseimbangan beban (*Unbalance Load*) mengacu pada standar IEC 61000 2-2 dimana batas maksimum ketidakseimbangan beban yaitu 5%. Adapun tingkat ketidakseimbangan beban yang digunakan dalam analisis ini adalah sebagai berikut:

a. Ketidakseimbangan Beban (*Unbalance Load*) 5%

Skenario ketidakseimbangan beban 5% ini digunakan untuk melihat kinerja *relay* proteksi dalam kondisi ketidakseimbangan beban mendekati batas kritis.

b. Ketidakseimbangan Beban (*Unbalance Load*) 10%

Skenario ketidakseimbangan beban 10% ini digunakan untuk melihat

kinerja *relay* proteksi dalam kondisi ketidakseimbangan beban diatas standar maksimum.

Adapun skenario yang digunakan dalam analisis ini adalah sebagai berikut:

- a. Skenario Pembebanan 20% dan *Unbalance Load* 5%.
 - b. Skenario Pembebanan 20% dan *Unbalance Load* 10%.
 - c. Skenario Pembebanan 80% dan *Unbalance Load* 5%.
 - d. Skenario Pembebanan 80% dan *Unbalance Load* 10%.
 - e. Skenario Pembebanan 100% dan *Unbalance Load* 5%.
 - f. Skenario Pembebanan 100% dan *Unbalance Load* 10%.
3. Memasukan nilai *setting pick up* arus *Overcurrent Relay* (OCR) dan *Ground Fault Relay* (GFR) pada sisi 150 kV, sisi *Incoming* 20 kV ,sisi *Outgoing* Penyulang dan beberapa *relay* yang terpasang pada LBS di penyulang.
 4. Melakukan perhitungan manual arus gangguan hubung singkat dan waktu kerja *relay* berdasarkan arus gangguan yang terjadi dan melakukan simulasi gangguan hubung singkat dengan menggunakan metode simulasi pada *software* ETAP 19.0.1 sesuai dengan spesifikasi peralatan eksisting pada Gardu Induk Garut 150 kV. Simulasi meliputi gangguan hubung singkat 3 fasa, fasa ke fasa dan fasa ke tanah.

3.1.4 Analisa Hasil Koordinasi *Relay* Proteksi pada Trafo 4 Gardu Induk Garut 150 kV

Melakukan analisa hasil koordinasi *relay* proteksi pada trafo 4 Gardu Induk Garut 150 kV dengan menggunakan perhitungan manual dan *software* ETAP 19.0.1 untuk mendapatkan kesimpulan bahwa kinerja dari *setting relay* yang

[illegible]