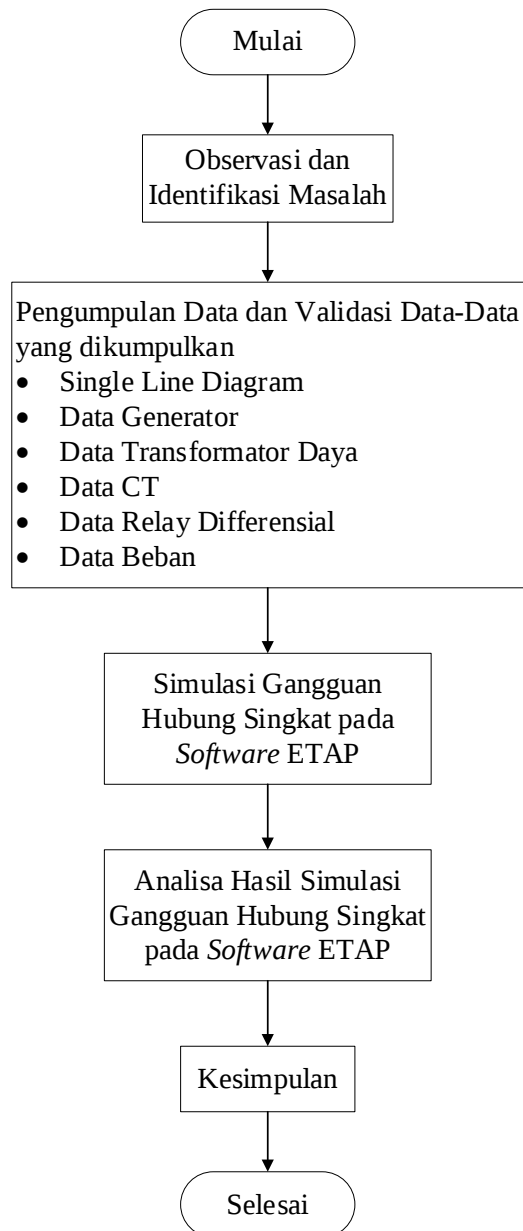


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan pada 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* Rele *Overall* Diferensial pada Generator dan Transformator PT. Pertamina Geothermal Energi Area Karaha yang terbagi menjadi beberapa tahapan. Tahapan tersebut diantaranya observasi dan identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, pembuatan single line diagram dan memasukkan data spesifikasi peralatan pada software ETAP, perhitungan arus gangguan hubung singkat dan perhitungan *setting* Rele *Overall* Diferensial, simulasi gangguan hubung singkat didalam dan diluar zona proteksi Rele *Overall* Diferensial pada software ETAP, analisa kurva karakteristik kerja Rele *Overall* Diferensial berdasarkan besaran gangguan yang diberikan dan kemudian dapat diambil kesimpulan.

3.1.1 Observasi dan Identifikasi Masalah

Observasi dan identifikasi masalah merupakan proses mengamati dan mengidentifikasi masalah yang mungkin akan terjadi pada PLTP Karaha, sehingga dapat mengumpulkan data dan melakukan validasi data dari PT. Pertamina Geothermal Energi Area Karaha yang akan digunakan dalam penelitian.

3.1.2 Pengumpulan dan Validasi Data

Pengumpulan data merupakan proses pengumpulan data dari PT. Pertamina Geothermal Energi Area Karaha yang akan digunakan untuk memudahkan penelitian serta validasi data merupakan proses untuk memastikan bahwa data yang digunakan nanti adalah data yang terbaru dan asli. Data yang dibutuhkan adalah Single Line Diagram PLTP Karaha, spesifikasi Generator, spesifikasi Generator Step Up Transformer, spesifikasi Unit Auxiliary Transformer, spesifikasi Current

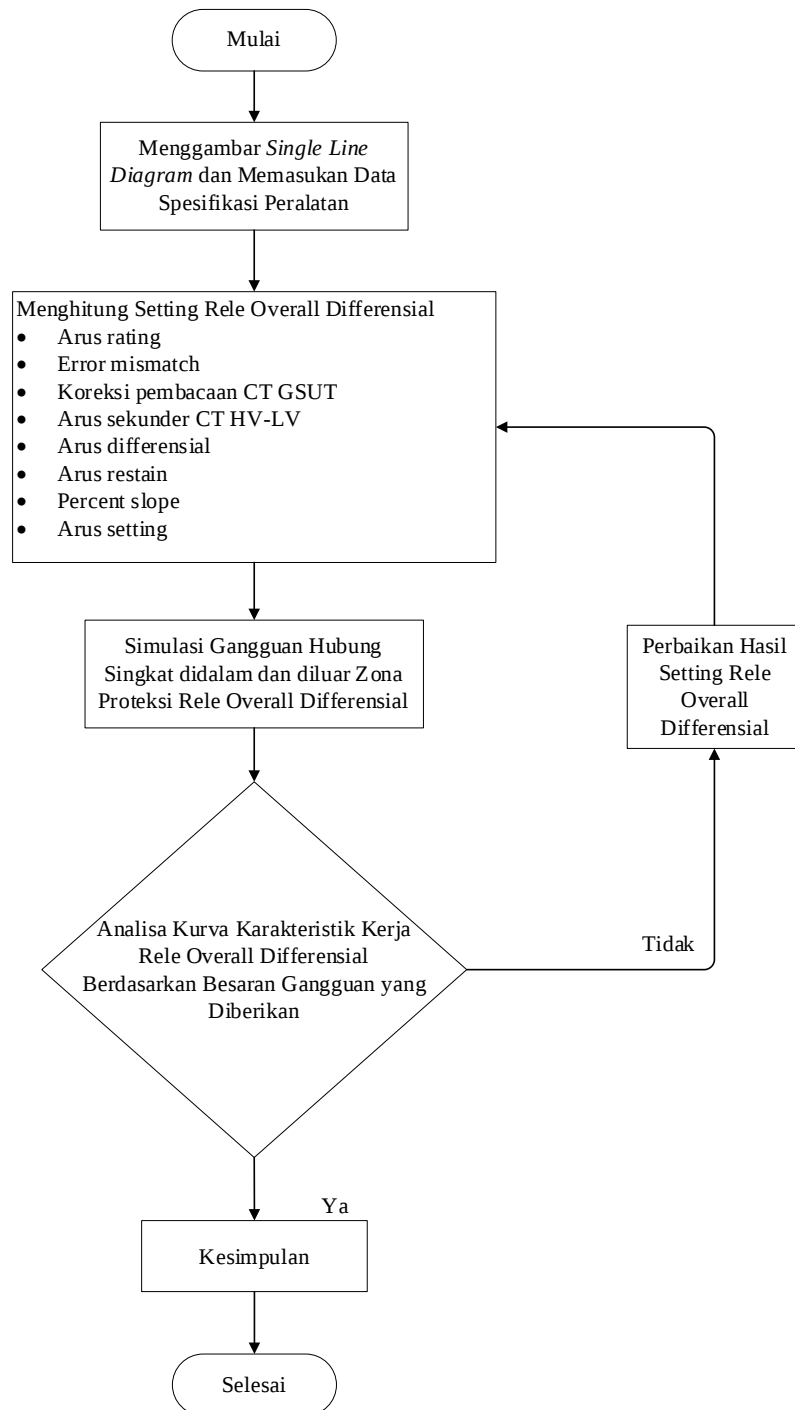
Transformer, spesifikasi Rele Diferensial, dan data Beban PLTP Karaha. Semua data tersebut dibutuhkan untuk menghitung *setting* Rele *overall* diferensial dan membuat simulasi kinerja sistem proteksi pada software ETAP.

Tabel 3. 1 Hasil Pengumpulan Data

Nama Data	Spesifikasi Data	
Data Generator	Merk	Brush Electrical Machines
	Rating Tegangan	13.8 kV
	Rating Daya Semu	43.5 MVA
	Rating Daya Aktif	34.8 MW
	Faktor Daya	0.8
	Frekuensi	50 Hz
	Rating Kecepatan	3000 rpm
	Transient Reactance ($X'd$)	0.21 pu
	Synchronous Reactance (X_d)	1.99 pu
	Ground Resistor	0.18 Ω
Data Generator Step Up Transformer	Merk	ABB Ltd.
	Daya	43 MVA
	Tegangan	13.8/150 kV
	Impedansi (z%)	13%
	Tegangan Primer	150 kV
	Tegangan Sekunder	13.8 kV
	Vektor Group	YNd1
Data Unit Auxiliary Transformer	Merk	Trafindo
	Daya	4 MVA
	Tegangan	13.8/6.3 kV
	Impedansi (z%)	6.84%
	Tegangan Primer	13.8 kV

Nama Data	Spesifikasi Data	
Data Unit Auxiliary Transformer	Tegangan Sekunder	6.3 kV
	Vektor Group	Dyn1
Data Rele <i>Overall</i> Diferensial	Merk	ASTLOM MICOM
	Type	P643
	I Nominal	1A dan 5 A
	Is1	0.2 pu
	K1	30 %
	Is2	1 pu
	K2	80 %
	tDiff	0 s
	Rasio CT Generator side	2000/5 A
	Rasio CT HV side of GSUT	200/1 A
	Rasio CT HV side of UAT	600/5 A

3.1.3 Simulasi Gangguan Hubung Singkat



Gambar 3. 2 Flowchart Simulasi

- a. Membuat Single Line Diagram dan Memasukan Data Spesifikasi Peralatan pada ETAP

Membuat single line diagram PLTP Karaha dan memasukkan data peralatan yang sudah diperoleh dan divalidasi PT Pertamina Geothermal Energi Area Karaha pada software ETAP. Dengan gambar single line diagram terlampir pada lampiran 1.

Pada data Single Line Diagram eksisting PLTP Karaha, generator yang digunakan adalah generator dengan daya sebesar 34,8 MW dan menghasilkan tegangan sebesar 13,8 kV. Tegangan 13,8 kV akan di step-up oleh GSUT menjadi 150 kV kemudian akan disalurkan menuju sistem transmisi Cilawu. Sedangkan untuk pemakaian internal PLTP Karaha tegangan 13,8 kV akan di step-down oleh UAT menjadi 6,6 kV untuk pemakaian beban medium voltage, kemudian tegangan 6,6 kV akan di step-down menjadi 420 Volt untuk pemakaian beban low voltage

b. Menghitung *Setting Rele Overall* Diferensial pada Transformator dan Generator

Perhitungan dalam melakukan *setting rele overall* diferensial pada transformator dan generator diantaranya adalah perhitungan arus rating yang berfungsi sebagai batas pemilihan rasio CT, error mismatch yang merupakan kesalahan CT dalam membaca perbedaan arus dan tegangan di sisi primer dan sekunder, koreksi pembacaan CT GSUT HV-LV yang merupakan konstanta yang harus ditambahkan untuk menghitung arus sekunder CT GSUT, arus sekunder CT yang merupakan arus yang di keluarkan dan terbaca oleh CT, arus diferensial yang merupakan arus selisih antara arus sekunder ketiga CT, arus restrain yang merupakan arus penahan yang dapat diperoleh dengan cara menjumlahkan arus sekunder CT1, CT2, dan CT3 kemudian dibagi 2, percent

slope merupakan *setting* kecuraman yang didapat dengan cara membagi antara arus diferensial dengan arus restrain, arus *setting* merupakan selisih arus maksimal yang ditentukan didapat dengan mengalikan antara slope dan arus restrain.

c. Simulasi Gangguan Hubung Singkat didalam dan diluar Zona Proteksi Rele *Overall* Diferensial

Melakukan simulasi gangguan hubung singkat dengan menggunakan metode simulasi pada software ETAP sesuai dengan spesifikasi peralatan eksisting pada PLTP Karaha. Simulasi gangguan hubung singkat akan dilakukan pada satu titik di dalam zona proteksi dan satu titik di luar zona proteksi Rele *overall* diferensial untuk menguji kinerja *setting* rele *overall* diferensial.

d. Analisa Kurva Karakteristik Kerja Rele *Overall* Diferensial berdasarkan Besaran Gangguan yang diberikan.

Menganalisa bagaimana pengaruh besaran gangguan yang diberikan terhadap kinerja rele *overall* diferensial berdasarkan kurva karakteristik kerja rele *overall* diferensial, apabila proteksi *overall* diferensial bekerja pada saat terjadi gangguan didalam zona proteksi dan tidak bekerja pada saat terjadi gangguan diluar zona proteksi maka *setting* rele *overall* diferensial sudah sesuai.

3.1.4 Analisa Hasil Simulasi Gangguan Hubung Singkat pada ETAP

Dilakukan Analisa hasil simulasi gangguan hubung singkat untuk mendapatkan kesimpulan apakah kinerja *setting* rele *overall* diferensial masih terdapat kekurangan atau sudah sesuai dengan keadaan pada PLTP Karaha saat ini.

3.1.5 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini bertempat di PT. Pertamina Geothermal Energi Area Karaha yang berlokasi di Jl. Karaha Bodas, Kampung Ciselang RT 03 RW 03, Kelurahan Kadipaten, Kecamatan Kadipaten, Kabupaten Tasikmalaya, Provinsi Jawa Barat.

Tabel 3. 2 Timeline Penelitian

[illegible]