

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan data yang diperlukan untuk melakukan koordinasi dan setting ulang relay dan *recloser* di Penyulang MJO 01 Gardu Induk Mojosongo. Setelah mendapatkan data yang diperoleh dari Gardu Induk Mojosongo berupa data spesifikasi peralatan dan proteksi Gardu Induk Mojosongo, selanjutnya data tersebut diolah untuk mendapatkan nilai gangguan hubung singkat dan setting relay pada jaringan distribusi untuk menentukan koordinasi relay dan *recloser*.

3.2 Tempat Penelitian

Proses pengambilan data pada penelitian ini berasal dari Penyulang MJO 01 Gardu Induk Mojosongo. Gardu Induk ini merupakan salah satu gardu induk yang berada di Jawa Tengah. Alamat lengkapnya berada di Jl. Pandanaran, Ngadirejo, Mojosongo, Kab. Boyolali, Jawa Tengah, Indonesia.

3.3 Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, pengumpulan data yang berkaitan dengan penelitian dilakukan dengan tahap-tahap yang memiliki tujuan untuk mencari dan menjawab permasalahan.

1. Studi Literatur

Mengkaji teori sebagai penunjang penelitian yang berasal buku, internet, jurnal nasional, jurnal internasional, dan artikel ilmiah yang berhubungan dengan penelitian ini, khususnya dalam bidang sistem proteksi yang berhubungan dengan koordinasi relay dan *recloser*.

2. Diskusi

Diskusi dilakukan dengan dosen pembimbing berkaitan dengan topik skripsi ini, yaitu mengenai sistem proteksi tenaga listrik, khususnya mengenai sistem koordinasi relay dan *recloser*.

3. Observasi

Observasi dilakukan dengan pengumpulan data-data yang berupa *one line* diagram Gardu Induk Mojosongo, data teknis transformator tenaga pada Gardu Induk

Mojosongo, spesifikasi relay sisi *incoming* pada Gardu Induk Mojosongo, spesifikasi relay sisi *outgoing* penyulang MJO 01.

3.4 Data Penelitian

Dalam penelitian ini, dibutuhkan data-data pendukung yang menunjang agar tujuan penelitian tercapai. Adapun data-data tersebut adalah sebagai berikut:

3.4.1 Data Penyulang MJO 01

Dalam penyaluran tenaga listrik, penyulang MJO 01 memiliki panjang penghantar 25,912 km. Dalam pembahasan ini, akan dihitung arus hubung singkat yang terjadi di penyulang tersebut.

Tabel 3.1 Kapasitas Penyulang MJO 01

Penyulang	Panjang (km)	Arus (A)	Tegangan Pangkal Terukur (kV)
MJO 01	25,912	155	20,8

Sementara untuk data teknis penyulang MJO 01 adalah seperti pada table 3.2 berikut :

Tabel 3.2 Data Teknis Penyulang MJO 01

Jenis penghantar	KHA	Ukuran (mm ²)	Panjang Penghantar (Km)	Impedansi urutan positif (Z ₁)	Impedansi urutan nol (Z ₀)
A3C	585 A	240 mm ²	25,912 km	0,1344 + j0,3158	0,2824 + j1,6034

3.4.2 Data Gardu Induk Mojosongo

Gardu Induk Mojosongo merupakan Gardu Distribusi listrik di Boyolali yang termasuk dalam Area Klaten, memiliki dua buah Transformator 150/20 kV dan masing – masing memiliki kapasitas 30 MVA. Pada tahun 2017 ini Gardu Induk Mojosongo mengalami uprating pada Transformator Unit II dari 30 MVA ke 60 MVA. Transformator Unit II ini memiliki 4 feeder yaitu MJO01, MJO05, MJO06 dan MJO07 serta 1 feeder cadangan, namun hanya 3 feeder yang berfungsi yaitu MJO01, MJO05 dan MJO07. Adanya uprating pada Transformator Unit II ini

Ilyas Habil Agnia, 2022

KOORDINASI RELAY OCR, GFR, DAN RECLOSER PASCA UPRATING TRANSFORMATOR TENAGA PADA PENYULANG MJO 01 GARDU INDUK MOJOSONGO

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

mempengaruhi setting dari sistem relay OCR, GFR dan recloser yang ada. Maka dari itu harus dilakukan resetting relay dan *recloser* tersebut. Batasan pada penelitian ini yaitu perhitungan dan setting ulang OCR, GFR dan Recloser hanya pada penyulang MJO 01, adapun data-data yang diperlukan adalah sebagai berikut :

1. Transformator 2

a. Data Transformator Tenaga

Merk	: PAUWELS
Daya	: 60 MVA
Tegangan	: 150/20 KV
Impedansi (Z%)	: 13,55
Rasio CT (20 kV)	: 2000/5
Hub. Belitan Tansformator	: YNyn0+d
Jumlah Tap	: 17

b. Data OCR dan GFR sisi *Incoming*

Merk	: AREVA
Type	: MICOM P122
Karakteristik	: Standar Inverse
<i>I setting</i> OCR	: 1,04In
<i>I setting</i> GFR	: 0,35Ien
Ratio CT	: 1000/5
TMS OCR	: 0,25
TMS GFR	: 0,45

c. Data OCR dan GFR sisi *Outgoing*

Merk	: ABB
Type	: REF 615
Karakteristik	: Standar Inverse
<i>I setting</i> OCR	: 480 A
<i>I setting</i> GFR	: 240 A
Ratio CT	: 800/5
TMS OCR	: 0,2
TMS GFR	: 0,25

d. Data Recloser Penyulang MJO 01

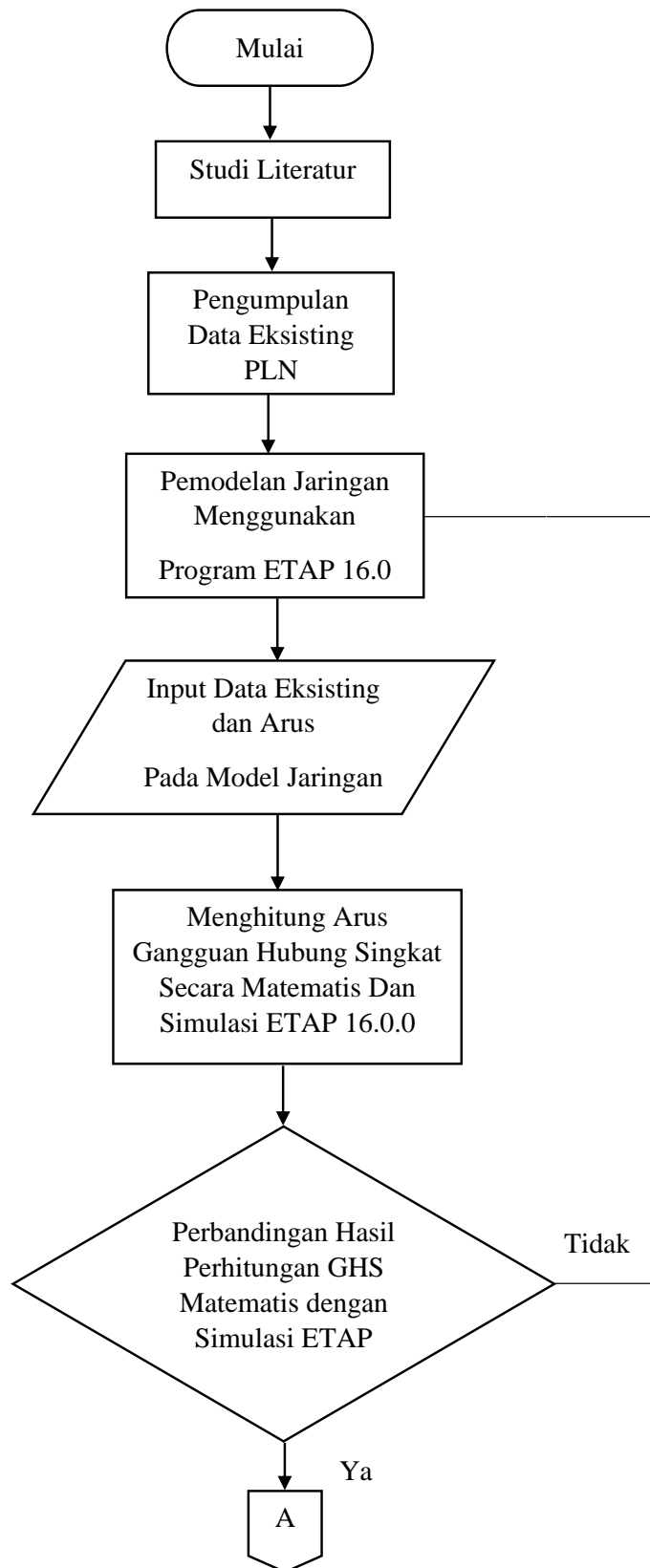
Jarak	: 11,76 KM
Kurva	: IEC SI
TMS OCR	: 0,05
TMS GFR	: 0,05
I set OCR	: 150
I set GFR	: 75

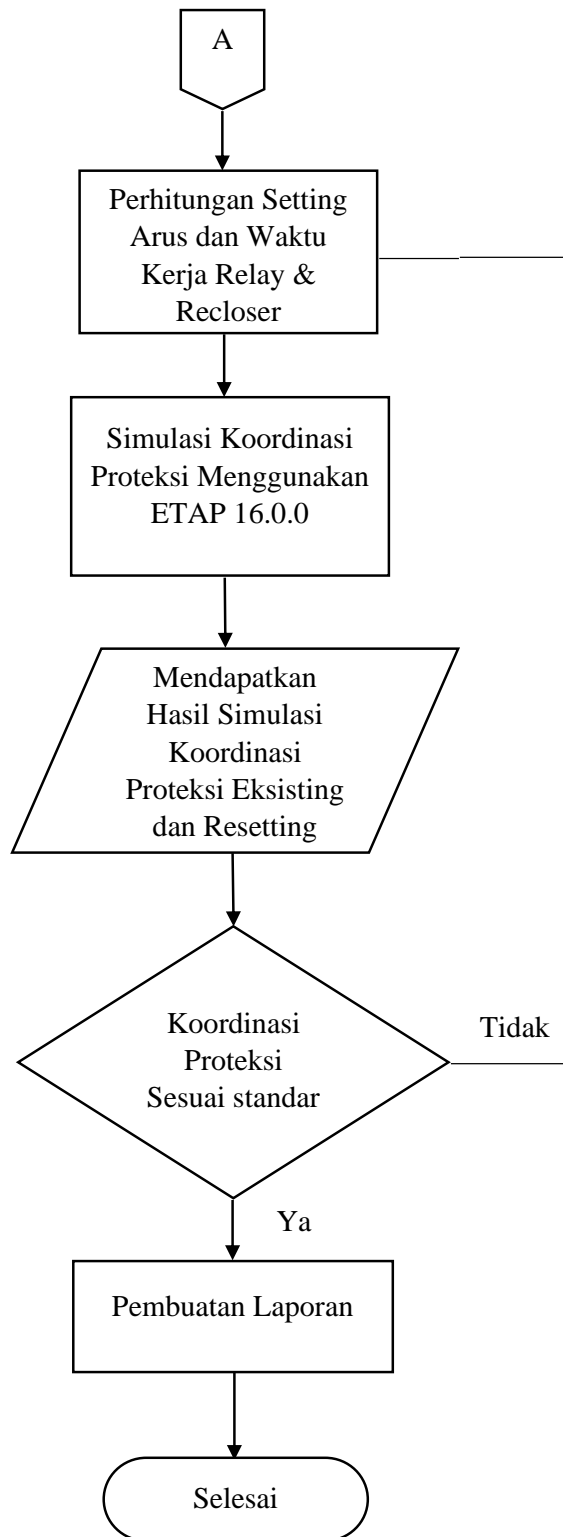
3.5 Langkah Penelitian

Pada penelitian ini menjelaskan tentang proses pengaruh uprating Trafo II GI Mojosoongo terhadap besarnya arus gangguan hubung singkat dan setting relay pada jaringan distribusi untuk menentukan koordinasi relay dan recloser, kemudian akan di lakukan evaluasi setting relay yaitu relay arus lebih dan relay hubung tanah di sisi incoming dan outgoing serta di recloser pada Gardu Induk Mojosoongo. Perangkat lunak yang akan di gunakan adalah Electrical Transient Analysis Program (ETAP) 16.0.0.

3.6 Flowchart penelitian

Secara garis besar langkah-langkah penelitian yang dilakukan sebagaimana gambar *flowchart* dibawah ini :





Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

Kegiatan Studi Literatur yaitu kegiatan yang dilakukan untuk mencari informasi sebagai dasar teori dalam pelaksanaan penelitian. Dasar teori yang dikaji berasal dari buku, jurnal, maupun internet. Penelitian ini mengambil data eksisting pada penyulang MJO 01 Gardu Induk Mojosoongo yang dijadikan acuan data untuk melakukan koordinasi relay dan recloser. Pada tahap pemodelan jaringan, dilakukan pembuatan one line diagram penyulang MJO 01 Gardu Induk Mojosoongo menggunakan ETAP 16.0.0 yang selanjutnya akan dilakukan analisis dari pemodelan jaringan tersebut. Perhitungan arus hubung singkat dilakukan secara matematis dan simulasi. Perhitungan ini dibutuhkan untuk melakukan koordinasi relay dan recloser. Perbandingan dilakukan untuk memastikan kebenaran perhitungan. Jika hasilnya sama atau mendekati maka bisa langsung menuju ketahap selanjutnya, jika hasilnya tidak sesuai maka dilakukan perhitungan ulang. Setelah data hasil dari perhitungan arus gangguan hubung singkat dan simulasi dinyatakan sesuai, barulah dilakukan setting arus yang digunakan untuk menghitung nilai TMS relay dan recloser. Hasil dari perhitungan ini dilakukan untuk menghitung waktu kerja relay dan recloser untuk koordinasi sistem proteksi. Hasil dari perhitungan arus dan waktu kerja relay dan recloser, digunakan untuk melakukan simulasi koordinasi relay dan recloser. Simulasi menggunakan aplikasi ETAP 16.0.0 ETAP (Electrical Transient Analyzer Program) Power Station merupakan sebuah software yang digunakan untuk melakukan simulasi sistem tenaga listrik. Fitur yang terdapat pada ETAP bermacam-macam, salah satunya dapat digunakan untuk melakukan simulasi koordinasi proteksi. Pembuatan laporan dilakukan jika koordinasi sudah sesuai dengan standar IEC, Selanjutnya pembuatan laporan ini dibuat sesuai Pedoman Penulisan Karya Ilmiah UPI Tahun 2021.