

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian Tugas Akhir

Untuk menunjang dalam penelitian dan proses analisa pada tugas akhir ini, maka diperlukan beberapa alat dan bahan sebagai berikut:

A. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yaitu:

- a. Laptop Toshiba *Satellite L670/L670D & L675/L675D*
- b. Alat Hitung Kalkulator
- c. Alat Cetak (*Printer*) dan *Scanner*
- d. *Microsoft Word 2010*
- e. *Smartphone*

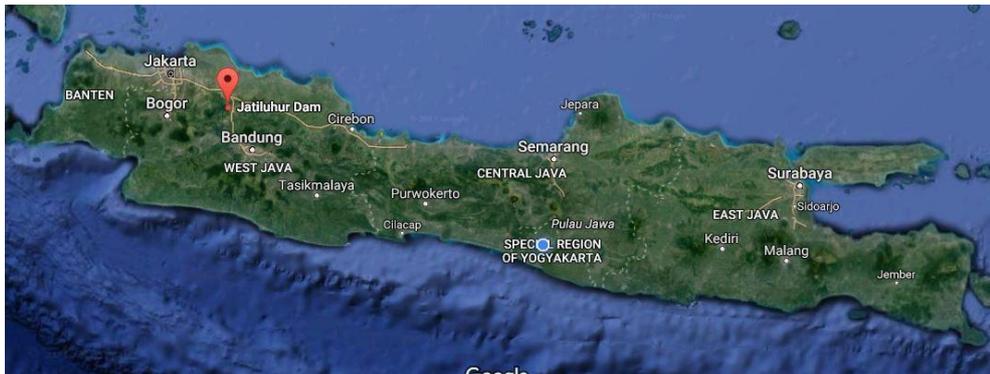
B. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Generator GEC Alsthom Jeumont dengan standar IEC 50 Hz 6.3 kV dan *Relay Multifunction SEL 700G* khususnya rele hilang medan (*loss of field*) di PLTA Ir. H. Djuanda Jatiluhur, data tersebut yaitu:

1. Data Generator Unit III dalam buku *Operation & Maintenance Manuals* Bendungan Serbaguna dan PLTA Ir. H. Juanda Jatiluhur, terdiri dari :
 - a. Daya semu generator (S)
 - b. Tegangan generator (V)
 - c. Current Transformer Ratio
 - d. Potential Transformer Ratio
 - e. Reaktansi sinkron primer (persentase, per unit atau $X_d \Omega$ generator)
 - f. Reaktansi sementara primer (persentase, per unit atau $X'd \Omega$ generator)
2. Data Setting Rele Hilang Medan (*Loss Of Field Relay*), terdiri dari:
 - a. Nilai X_m (Reaktansi Pemagnetan) (Ω/Ohm)
 - b. Nilai D_0 diameter Lingkaran \emptyset (Ω/Ohm)
 - c. Time Delay (s/second)

3.2 Lokasi Penelitian Tugas Akhir

Lokasi yang dipilih sebagai lokasi penelitian tugas akhir dilaksanakan di Pembangkit Tenaga Listrik Air yang berlokasi di PERUM Jasa Tirta II, Divisi PLTA Ir. H. Djuanda, di jalan Rasamala, Jatiluhur, Purwakarta, Jawa Barat.



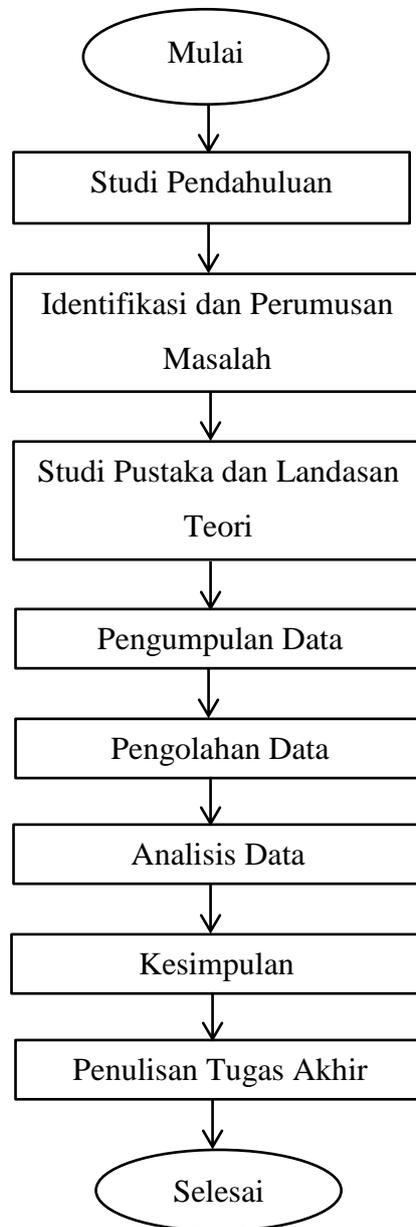
Gambar 3.1 Lokasi Bendungan dan PLTA Jatiluhur Berdasar Letak Provinsi



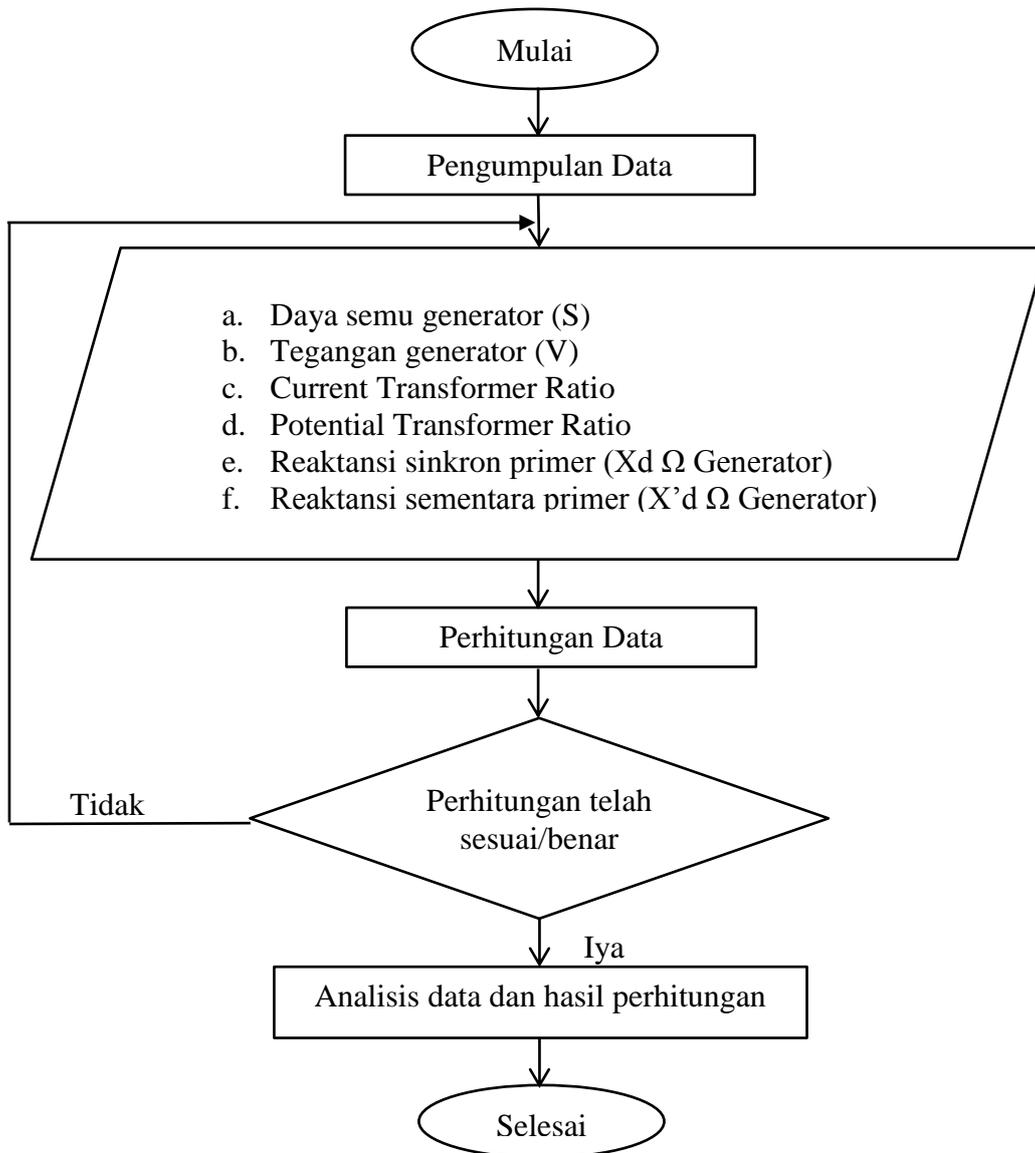
Gambar 3.2 Lokasi Bendungan dan PLTA Jatiluhur di Provinsi Jawa Barat

3.3 Jalannya Penelitian

Jalannya penelitian merupakan proses ataupun langkah-langkah yang bertujuan supaya penentuan setting rele dapat dilakukan secara sistematis. Jalannya penelitian dapat dibuat dengan diagram alir sebagai berikut:



Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.4 Diagram Alir Pengambilan dan Pengolahan Data

Untuk memberikan gambaran yang lebih spesifik mengenai diagram alir penelitian di atas, maka di bawah ini dijelaskan langkah-langkah penelitian tugas akhir sebagai berikut:

1. Pendahuluan

Studi pendahuluan adalah tahap awal dalam metodologi penulisan. Dalam tahapan ini akan dilakukan peninjauan langsung ke lokasi penelitian secara langsung, untuk memperoleh berbagai informasi yang dibutuhkan. Informasi awal sangat penting dalam memulai tahap penulisan sehingga memahami persoalan yang ada. Adapun lokasi yang digunakan dalam penelitian akan dilaksanakan di PLTA Ir. H. Djuanda Jatiluhur Purwakarta Jawa Barat.

2. Identifikasi dan Perumusan masalah

Setelah dilakukan pendahuluan, maka akan diperoleh permasalahan yang terdapat pada rele proteksi hilang medan di generator sinkron. Dengan memahami permasalahan yang ada, maka akan dibuat perumusan masalah untuk menyelesaikan masalah secara bertahap. Dalam menemukan permasalahan, dapat dilakukan dengan *survey* secara langsung ke lokasi penelitian atau melakukan tanya jawab dengan teknisi diperusahaan tempat penelitian berlangsung. Permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah analisis kerja rele hilang medan (*loss of field*) sebagai proteksi hilang penguatan generator unit 3 di PLTA Ir. H. Djuanda Jatiluhur.

3. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk memperoleh informasi berupa berbagai macam teori mengenai permasalahan yang dibahas. Studi pustaka dilakukan untuk memperoleh informasi dari referensi berbentuk *text book*, artikel di internet, jurnal ataupun sumber karya tulis lainnya. Dari studi pustaka yang telah dilakukan diperoleh hasil yaitu mengenai cara penyettingan daerah kerja rele hilang medan (*loss of field*) pada sistem eksitasi generator sinkron dengan *setting* mho offset untuk mendeteksi hilangnya medan dengan penurunan nilai impedansi pada kuadran III

dan IV serta menggunakan perhitungan nilai impedansi positif untuk membentuk lingkaran impedansi sebagai daerah kerja rele hilang medan, bagaimana rele hilang medan (*loss of field*) bekerja, penyebab dan akibat jika terjadi hilang penguat, dan respon generator saat terjadi gangguan hilang penguat medan.

4. Pengumpulan Data

Pengambilan dan pengumpulan data dilakukan pada saat Kerja Praktik di PLTA Ir. H. Djuanda dengan beberapa metode yaitu:

a. Metode Wawancara

Pengumpulan data dilakukan wawancara dengan supervisor dan pihak – pihak yang terkait dengan permasalahan yang berhubungan dengan materi yang dibahas. Metode ini digunakan agar penulis mendapat jawaban secara rinci dan jelas terhadap peralatan tersebut.

b. Metode Observasi

Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung pada area PLTA Ir. H. Djuanda terkait proses – proses yang terjadi pada peralatan pembangkit dan melakukan pencatatan data yang dibutuhkan untuk penyusunan tugas akhir.

c. Metode Pustaka

Metode Pustaka merupakan metode yang dilakukan dengan cara mempelajari buku, artikel, jurnal, *instruction manual loss of field relay*, dan media informasi elektronik yang terkait dengan pokok bahasan.

Data-data yang didapatkan antara lain:

- 1) Data Generator Unit III dalam buku *Operation & Maintenance Manuals* Bendungan Serbaguna dan PLTA Ir. H. Djuanda Jatiluhur, terdiri dari:

Tabel 3.1 Data Generator Unit III PLTA Ir. H. Djuanda Jatiluhur

Parameter	Nilai
Reaktansi sementara primer ($X'd$)	0.37
Reaktansi sekunder primer (X_d)	1.0
Daya semu (S)	35 MVA
Tegangan (V)	6.3 kV = 6300 V
Current Transformator Ratio	3500 A / 5 A = 700 A / 1 A
Potential Transformator Ratio	6.3 kV / 100 V = 63 V / 1 V

- 2) Data *Setting* Rele Hilang Medan (*Loss of Field*), terdiri dari:

Tabel 3.2 Data *Setting* Rele Hilang Medan (*Loss Of Field*)

Parameter	Nilai
Nilai X_m (Reaktansi Pemagnetan) (Ω/Ohm)	2 Ω
Nilai Diameter Lingkaran Impedansi \emptyset (Ω/Ohm)	12.5 Ω
Time Delay (s/second)	12 s

5. Pengolahan Data

Pengolahan data dapat dilakukan setelah semua kebutuhan data telah terpenuhi dari hasil pengambilan data dilokasi. Pengolahan data dilakukan dengan melakukan perhitungan diantaranya sebagai berikut:

- a) Perhitungan Z_{base} primer dan sekunder
- b) Perhitungan Reaktansi sementara sekunder
- c) Perhitungan Besaran offset sekunder dari *setting* rele
- d) Perhitungan Reaktansi sinkron sekunder

6. Analisa Hasil Perhitungan

Ketika perhitungan rele hilang medan telah dilakukan maka hasil perhitungan akan dianalisa dengan membandungkan nilai setting rele hilang medan yang terdapat di PLTA Ir. H. Djuanda Jatiluhur dengan nilai hasil perhitungan manual. Setelah itu menganalisis kelayakan kerja rele hilang medan tersebut dengan menganalisa daerah kerja rele berupa lingkaran impedansi di kuadran III dan IV.

7. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisa maka diketahui kesimpulan dari tiap percobaan perhitungan yang telah dilakukan, maka diharapkan telah memenuhi standar yang berlaku serta dapat meminimalisir kerusakan atau gangguan yang akan terjadi pada rele proteksi generator dengan kesimpulan ini sebagai masukan bagi perusahaan.

8. Penulisan Tugas Akhir

Setelah selesai melakukan pengolahan data, analisa data penelitian, dan kesimpulan, maka langkah selanjutnya adalah menyusun dalam bentuk tugas akhir sesuai dengan peraturan yang berlaku.