BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Kebutuhan listrik yang terus meningkat seiring dengan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan. Perjalanan listrik yang sangat panjang untuk bisa sampai kepemakai atau konsumen dari tempat pembangkitannya. Listrik dari pembangkit akan dinaikan tegangannya oleh gardu induk untuk mengurangi rugi-rugi pada sisi transmisi, dan sebelum sampai kekonsumsen tegangannya akan diturunkan lagi oleh gardu-gardu distribusi sesuai dengan nilai tegangan yang diizinkan. Karena banyaknya beban yang disuplai oleh pembangkit, maka dibuatlah penyulang-penyulang yang berfungsi untuk mengirim listrik ke pemakai atau konsumen. Setiap penyulang menggunakan sistem proteksi yang saling terkoordinasi untuk memberikan pelayanan listrik yang aman dan handal. Salah satu sistem proteksi adalah relay arus lebih yang digunakan pada penyulang. Karena sifat gangguan hubung singkat yang dapat menyebar ke daerah yang tidak mengalami gangguan, maka dari itu dibutuhkan *setting* relay arus lebih yang terkoordinasi dengan relay pada penyulang terdekat (Urdaneta, Restrepo, Márquez, & Sánchez, 1996, hlm. 122).

Sistem proteksi yang digunakan pada penyulang-penyulang harus mampu melindungi dan menghindari peralatan dari gangguan atau kerusakan. Sistem proteksi ini memiliki respon yang cepat, selektif dan handal ketika terjadi gangguan, sehingga terjadinya gangguan dapat dihindari, dan jika gangguan tidak bisa dihindari maka, sistem proteksi mampu untuk melokalisir gangguan agar tidak menyebar kedaerah yang tidak mengalami gangguan (Singh, Panigrahi, & Abhyankar, 2011, hlm. 1).

Relay arus lebih sebagai sistem proteksi yang digunakan pada penyulang-penyulang bekerja berdasarkan perbandingan nilai yang masuk kedalam relay dan nilai *setting* yang sudah perhitungkan. Nilai arus yang masuk kedalam relay adalah arus yang sudah diturunkan menggunakan *current transformer* (CT) sampai kepada nilai arus yang dapat dihitung oleh relay. Nilai arus hasil dari *current transformer* akan dibandingkan oleh relay, jika nilai arus gangguan

melebihi nilai *setting* pada relay maka, relay akan memerintahkan *circuit breaker* (CB) untuk bekerja agar gangguan yang terjadi bisa segera dihentikan. Namun, jika relay tidak dapat menghentikan gangguan maka, relay lain (relay *backup*) pada penyulang terdekat harus segera bekerja untuk menghentikan gangguan. Nilai *setting* arus lebih yang terkoordinasi bergantung dari nilai *time dial setting* (TDS) dan nilai arus *pickup* (I_p) (Zeienldin, El-Saadany, & Salama, 2004, hlm. 48).

Sebelum menggunakan relay arus lebih pada penyulang, terlebih dahulu harus dilakukan perhitungan *setting* relay arus lebih yang terkoordinasi. Untuk memudahkan perhitungan, pada penelitian ini menggunakan metode pemrograman linier untuk mendapatkan nilai waktu kerja relay yang seminimal mungkin dan terkoordinasi. Metode pemrograman linier berfungsi untuk menyelesaikan suatu permasalahan optimasi yang dibentuk kedalam model matematik linier agar mempermudah dalam melakukan perhitungan. Suatu permasalahan akan dibentuk menjadi fungsi – fungsi pemrograman linier yaitu fungsi utama (*objective function*) dan fungsi kendala (*constraint*). Fungsi ini berfungsi untuk mencari penyelesaian permasalahan dengan menggunakan metode pemrograman linier (Ralhan & Ray, 2013, hlm. 1).

Pada penelitian ini, perhitungan nilai relay arus lebih pada Main Transfer Station II PT. Krakatau Daya Listrik dilakukan dengan menggunakan Metode Pemrograman Linier. Diharapkan dengan menggunakan Metode Pemrograman Linier ini perhitungan relay arus lebih yang terkoordinasi dengan relay lain (relay *backup*) pada penyulang terdekat, dapat dilakukan dengan mudah dan mendapatkan nilai *setting* relay yang optimal. Sehingga kinerja relay arus lebih sebagai salah satu sistem proteksi pada Main Transfer Station II di PT. Krakatu Daya Listrik dapat berjalan dengan baik untuk melindungi dan menghindari sistem tenaga listrik dari gangguan ataupun kerusakan.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Dari latar belakang diatas, dapat diambil beberapa rumusan masalah penelitian. Rumusan masalah penelitan ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara melakukan koordinasi antara relay satu dengan relay yang berdekatan dengan menggunakan Pemrograman Linier?
2. Bagaimana cara menghitung optimasi nilai koordinasi relay arus lebih dengan menggunakan Metode Pemrogramman Linier pada Main Transfer Station II PT. Krakatau Daya Listrik?

1.3 Tujuan Penelitian

Pada penelitan yang diambil ini, memiki beberapa tujuan, untuk memberikan arah yang jelas dari penelitian ini. Adapun tujuan penelitan ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara melakukan koordinasi antar relay arus lebih.
2. Menjelaskan bagaimana menggunakan Metode Pemrogramman Linier dalam menyelesaikan optimasi nilai koordinasi relay arus lebih pada Main Transfer Station II PT. Krakatau Daya Listrik.

1.4 Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa manfaat, adapun manfaat bagi mahasiswa sebagai berikut:

1. Memberikan pemahaman tentang koordinasi relay arus lebih.
2. Memberikan pemahaman bagaimana menggunakan Metode Pemrograman Linier dalam menyelesaikan permasalahan optimasi koodinasi relay arus lebih.

Dan, manfaat bagi Umum atau perusahaan PT. Krakatau Daya Listrik yang dalam hal ini penelitian dilakukan pada perusahaan tersebut, manfaatnya sebagai berikut:

1. Memberikan pemahaman bagaimana menggunakan Metode Pemrogramman Linier dalam menyelesaikan permasalahan optimasi koodinasi relay arus lebih, dan memberikan referensi waktu kerja relay yang terkoordinasi.

1.5 Struktur Organisasi Skripsi

1. BAB I Pendahuluan

Latar Belakang Penelitian, Rumusan Masalah Penelitian, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Struktur Organisasi Penelitian.

2. BAB II Kajian Pustaka

   Gardu induk, Peralatan gardu induk, Sistem proteksi, Gangguan hubung singkat, Proteksi relay arus lebih, Koordinasi relay arus lebih, Pemrograman linier, karakteristik pemrograman linier, Perumusan program linier,dan program WinQSB.

3. BAB III Metode Penelitian

   Prosedur penelitian, perangkat penelitian, *flow chart* penelitian,dan Penjabaran sistematis dari *flow chart.*

4. BAB IV Temuan dan Pembahasan

   Perhitungan nilai setting koordinasi relay arus lebih dengan menggunakan metode pemrograman linier.

5. BAB V Simpulan, Implikasi dan Rekomendasi

   Simpulan, Implikasi dan rekomendasi.