

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Kesejahteraan dan pertumbuhan ekonomi masyarakat yang meningkan akan berbanding lurus dengan kebutuhan energi listrik, hal itu akan menyebabkan naiknya permintaan akan kebutuhan listrik dan harus diimbangi dengan infrastruktur yang baik pula, sehingga distribusi energi listrik kepada konsumen dapat berlangsung tanpa kendala [1]. Di sisi lain, selama pengoperasian interkoneksi modern sistem tenaga listrik, kondisi abnormal seperti, overload, overvoltage, overcurrent, under-frequency, dll. dapat sering terjadi. Kondisi tersebut menyebabkan gangguan pasokan listrik, serta merusak peralatan yang terhubung ke sistem, sehingga dituntut pentingnya merancang sistem proteksi yang andal [2]. Gangguan yang sering terjadi pada power system salah satunya yaitu short circuit / hubung singkat yang menyebabkan arus menjadi besar melebihi kapasitas. Untuk mengatasinya, digunakan proteksi yang disebut over current relay (OCR), yang dimana merupakan relay yang beroperasi didasarkan dari nilai arus yang mengalami masalah [3]. Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mendapatkan proteksi yang andal diantaranya dengan koordinasi relay proteksi. Akan tetapi hal tersebut memiliki beberapa syarat yang harus dipenuhi yaitu reliable, selective, responsife dan sensitif maka dari itu untuk menambah performa relay proteksi perlu dilakukannya Analisa dan optimasi terhadap nilai setting koordinasi relay yang ada, terutama relay arus lebih (Over Current Relay) [4]. Dalam hal ini, metode optimasi dengan algoritma meta – heuristik banyak diterapkan untuk mencari setting relay yang optimal dan memecahkan masalah koordinasi, beberapa diantaranya yaitu, *grey wolf optimizer*, *seeker algorithm*, *Cuckoo Search Algorithm ant colony optimization*, dan, *Firefly algorithm*,. Terdapat dua optimasi yang cukup populer yakni *Genetic Algortihm* (GA) dimana terinspirasi dari proses evolusi alami pada makhluk hidup dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) yang meninjau dari perilaku sosial dari sekelompok burung atau ikan dalam lingkungan alamiah.

Metode GA merujuk teori darwin tentang teori evolusi yang kemudian diadaptasi menjadi optimasi ini oleh John Holland th 1975, optimasi ini bekerja dengan prinsip fitness untuk memperoleh solusi optimal, solusi optimum sendiri didapatkan dari proses seleksimtuas dan persilangan berulang-ulang. [5][6]. Sedangkan Partical Sawrm Optimization merupakan Algoritma yang didasarkan pada gagasan sederhana tentang bagaimana kelompok partikel (atau "burung") dapat bergerak melalui ruang pencarian untuk mencari solusi yang optimal. PSO mencari solusi yang optimal dengan mencoba untuk mendekati jalan keluar yang lebih baik dari waktu ke waktu. Partikel yang bergerak dan berkomunikasi satu sama lain memungkinkan PSO untuk mengeksplorasi ruang pencarian secara efisien dan menemukan solusi yang baik pada masalah-masalah kompleks.[7][8][9].

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan perhitungan nilai setting secara optimal untuk koordinasi relay OCR. Diantaranya adalah, menggunakan algoritma Differential Evolution [10]. Algoritma differential evolution berhasil mengoptimasi dengan baik jia dibandingkan dengan metode konvensional, hasil perbandingannya diperoleh waktu operasi relay yang lebih cepat, serta kemampuan meredam yang lebih baik. Kemudian terdapat penelitian yang menggunakan algoritma Whale Optimization Algorithm [11]. Dimana optimasi WOA memiliki kemampuan pencarian yang lebih cepat dalam mendapatkan nilai setting optimum berupa waktu operasi relay yang minimum. Lalu terdapat penelitian dengan metode Crow Search Algorithm [12]. Dengan hasil penelitian menunjukkan dapat mengoptimalkan nilai TDS menjadi lebih rendah dengan konvergensi dan kinerja operasional yang cepat. Selain itu, terdapat penelitian dengan metode Firefly Algorithm [13]. Hasil penelitian menunjukkan waktu operasi relay lebih optimal dibandingkan dengan algoritma lainnya yaitu DE, dimana FA lebih efisien dalam meminimalkan setting waktu koordinasi relay.

Dari beberapa penelitian di atas, terlihat bahwa penggunaan algoritma untuk optimasi koordinasi relay OCR berhasil mendapatkan nilai setting yang lebih optimal dari pada dengan cara konvensional. Maka dari itu pada penelitian ini, diajukan optimasi relay OCR dengan membandingkan penggunaan algoritma Genetic Algorithm (GA) dan Partical Swarm Optimization (PSO), maka

memungkinkan diperoleh cara untuk mengatasi masalah koordinasi relay OCR secara lebih cepat dengan nilai setting yang lebih optimal.

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

Dari latar belakang, maka rumusan masalahnya adalah :

1. Bagaimana cara untuk menentukan nilai setting *Over Current relay* (OCR) pada system kelistrikan di Gardu Induk Bulukandang.
2. Bagaimana mengoptimasi nilai setting *Over Current Relay* (OCR) menggunakan metode *Genetic Algorithm* (GA) dan *Particle Swarm Optimizatization* (PSO).
3. Bagaimana analisa perbandingan antara hasil perhitungan *Genetic Algorithm* (GA) dan *Particle Swarm Optimizatization* (PSO).

## 1.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini ditinjau dari rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan nilai setting *Over Current Relay* (OCR) pada system kelistrikan di Gardu Induk Bulukandang.
2. Mendapatkan hasil optimasi *Over Current Relay* (OCR) menggunakan metode *Genetic Algorithm* (GA) serta *Particle Swarm Optimizatization* (PSO).
3. Mengetahui hasil perbandingan dari *Genetic Algorithm* (GA) dengan *Particle Swarm Optimizatization* (PSO).

## 1.4 BATASAN PENELITIAN

Dalam penelitian ini dikenakan batasan :

1. Penelitian ini menitikberatkan pada analisa dan optimasi koordinasi OCR di Gardu Induk Bulukandang.
2. Penelitian ini berfokus pada perhitungan nilai setting koordinasi OCR dengan membandingkan dua metode *Genetic Algorithm* (GA) dengan *Particle Swarm Optimizatization* (PSO).

## 1.5 MANFAAT PENELITIAN

Berdasarkan uraian diatas, harapannya penelitian ini bermanfaat untuk:

1. Mengetahui mengenai metode optimasi yang dapat menghasilkan nilai setting koordinasi relay OCR secara lebih optimal.
2. Dapat digunakan sebagai rekomendasi untuk Gardu Induk Bulukandang untuk dijadikan acuan dalam menentukan nilai setting koordinasi relay OCR.

## 1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Rancangan penelitian untuk penelitian ilmiah ini berjudul “Analisa dan Optimasi Koordinasi *Over Current Relay* (OCR) di Gardu Induk Bulukandang dengan Membandingkan Metode *Genetic Algorithm* (GA) dengan *Particle Swarm Optimization* (PSO).” yaitu :

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Berisi tentang permasalahan yang akan diangkat untuk dilakukan penelitian nantinya.

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Memuat penjelasan teori untuk diterapkan dalam penelitian.

### **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Berisi tentang data lapangan sistem kelistrikan di Gardu Induk Bulukandang serta metode untuk menghitung setting relay menggunakan metode GWO.

### **BAB 4 HASIL DAN ANALISA**

Berisi tentang hasil perhitungan penelitian dan perbandingan antar metode.

### **BAB 5 PENUTUP**

Memuat semua hasil analisa serta saran untuk dikembangkan kedepannya guna memperoleh hasil yang lebih baik.