

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Listrik merupakan salah satu energi yang penting dalam kehidupan manusia. Kebutuhan energi listrik terus meningkat dari tahun ke tahun seiring dengan bertambahnya penduduk dan bertumbuhnya perekonomian. Peningkatan kebutuhan energi listrik juga menuntut sistem distribusi tenaga listrik yang mempunyai tingkat keandalan yang baik. Keandalan dari suatu sistem distribusi tenaga listrik dibutuhkan untuk menjamin kontinuitas penyaluran tenaga listrik hingga ke konsumen (Salim, 2016)

Pembangunan pembangkit listrik terdistribusi (*distributed generation*) menjadi salah satu alternatif untuk mengatasi meningkatnya kebutuhan energi listrik. Pembangkit terdistribusi merupakan sistem pembangkitan listrik berkapasitas kecil yang terletak pada sistem distribusi dimana penyaluran energi listrik yang dihasilkan bersifat tersebar di beberapa tempat. Penambahan pembangkit terdistribusi memberikan keuntungan yaitu dapat mengurangi rugi-rugi daya pada sistem (Adiatma, 2015:80) serta meningkatkan efisiensi dan keandalan sistem tenaga listrik.

Dalam sistem distribusi tenaga listrik, sering terjadi berbagai macam gangguan dan kerusakan yang dapat mengakibatkan terganggunya penyaluran tenaga listrik dan mempengaruhi keandalan sistem. Jumlah pemadaman atau gangguan dari suatu sistem tenaga listrik menjadi acuan untuk menentukan keandalan dalam sistem tersebut. Beberapa parameter keandalan dalam jaringan distribusi dapat diukur melalui indeks rata-rata durasi gangguan sistem (*System Average Interruption Duration Index / SAIDI*), indeks rata-rata frekuensi gangguan sistem (*System Average Interruption Frequency Index / SAIFI*), dan indeks rata-rata gangguan pelanggan (*Customer Average Interruption Duration Index / CAIDI*). Semakin tinggi angka SAIDI dan SAIFI menunjukkan rendahnya tingkat keandalan dan tingkat pelayanan ke pelanggan. Salah satu cara meningkatkan keandalan pada jaringan distribusi berdasarkan indeks keandalan adalah dengan menentukan jumlah dan letak *sectionalizer* (Rones, 2013).

Dalam penelitian terdahulu, telah dilakukan kajian untuk relokasi penempatan *sectionalizer* dengan metode *section technique*. Pada penelitian kali ini digunakan metode

*artificial intelligence* yaitu *Ant Colony Optimization* (ACO) dan *Simulated Annealing Method* (SA) dengan bantuan software MATLAB R2015a untuk perhitungan nilai indeks keandalan yaitu SAIFI, SAIDI, dan CAIDI serta relokasi penempatan *sectionalizer*.

ACO digunakan dalam persoalan yang kompleks dengan banyak variabel. ACO termasuk *Swarm Intelligence* yang digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi, walaupun tidak optimal namun mendekati optimal. SA digunakan dalam persoalan optimasi dengan ruang pencarian solusi yang besar dengan keunggulan yaitu proses optimasinya yang lebih cepat.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka rumusan masalah yang dapat dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa nilai indeks keandalan sistem distribusi kondisi eksisting.
2. Berapa nilai indeks keandalan sistem distribusi kondisi penambahan pembangkit terdistribusi tanpa relokasi dan penambahan *sectionalizer*.
3. Berapa nilai indeks keandalan sistem distribusi berdasarkan nilai SAIFI, SAIDI dan CAIDI kondisi penambahan pembangkit terdistribusi setelah relokasi dan penambahan *sectionalizer* dengan metode SA.
4. Berapa nilai indeks keandalan sistem distribusi berdasarkan nilai SAIFI, SAIDI dan CAIDI kondisi penambahan pembangkit terdistribusi setelah relokasi dan penambahan *sectionalizer* dengan metode ACO.
5. Bagaimana perbandingan optimasi dan relokasi penyulang Pujon dengan metode *Ant Colony Optimization* dan *Simulated Annealing*

## **1.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada penyulang Pujon wilayah Rayon Batu Area Pelayanan Jaringan Malang PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur.
2. Keandalan yang dianalisis hanya berdasarkan laju kegagalan dan waktu keluar komponen pada sistem distribusi penyulang Pujon.
3. Tidak membahas biaya yang dibutuhkan dalam perencanaan relokasi *sectionalizer*.
4. Mengabaikan proteksi lain dalam optimalisasi penempatan *sectionalizer*.
5. Tidak membahas pengaruh secara keseluruhan dari pembangkit terdistribusi terhadap sistem distribusi, hanya pengaruhnya dalam nilai indeks keandalan.

6. Metode *Ant Colony Optimization* dan *Simulated Annealing* hanya digunakan untuk penentuan relokasi penempatan *sectionalizer* berdasarkan indeks keandalan SAIDI dan SAIFI.

#### **1.4 Tujuan**

Dari latar belakang tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis nilai indeks keandalan berdasarkan parameter keandalan sistem distribusi pada kondisi eksisting dan kondisi perencanaan relokasi *sectionalizer*.
2. Menganalisis dan mengoptimalkan penempatan *sectionalizer* pada jaringan distribusi menggunakan *Ant Colony Optimization* dan *Simulated Annealing Method* dengan bantuan *software* MATLAB R2015a.
3. Menganalisis perbandingan metode *Ant Colony Optimization* dan *Simulated Annealing* dalam penentuan relokasi penempatan *sectionalizer* berdasarkan indeks keandalan SAIDI, SAIFI, dan CAIDI.

#### **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan penelitian ini terdiri dari lima bab, yaitu:

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan sistematika penulisan.

##### **BAB II DASAR TEORI**

Bab ini berisi tentang hasil dari studi pustaka yang akan digunakan sebagai pedoman dasar dalam penelitian ini.

##### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi tentang metode yang digunakan meliputi studi literatur, pengambilan data, perhitungan, prosedur simulasi, dan analisis.

##### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi tentang hasil dan analisis simulasi program berupa perbandingan penempatan *sectionalizer* yang paling optimal menggunakan *software* Matlab R2015a.

##### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan hasil penelitian dan saran yang diberikan sehubungan dengan penelitian selanjutnya.