

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Operasi sistem tenaga listrik sering dijumpai dengan banyaknya persoalan, hal tersebut karena adanya pemakaian tenaga listrik yang mengalami perubahan setiap waktu, biaya suatu bahan bakar yang tinggi, diikuti dengan kondisi alam lingkungan tidak menentu yang mengakibatkan terganggu jalannya operasi. Gangguan listrik merupakan kondisi yang tidak normal dari sistem kelistrikan yang dapat mempengaruhi pasokan daya listrik. Gangguan pada sistem listrik selalu menyebabkan terjadinya gangguan pada aliran daya, peralatan tidak bisa berfungsi dengan baik, serta tegangan tidak stabil yang mengakibatkan terjadi kegagalan dalam menjalankan fungsi dari sistem tenaga listrik tersebut. Suatu kegagalan menyebabkan terganggunya penyediaan tenaga listrik dengan berbagai akibat bagi suatu perusahaan listrik maupun konsumen, sehingga menurunkan nilai keandalan (Hidayah & Budi Muljono, 2014).

Tingginya suatu gangguan akan menyebabkan terjadinya pemadaman dan terhentinya penyaluran energi yang mengakibatkan energi tidak tersalurkan, upaya yang bisa dilakukan yaitu dengan cara manuver jaringan. Untuk melakukan kegiatan manuver jaringan dibutuhkan peralatan pemisah dan penghubung (*switch*) antar penyulang seperti *Load Break Switch (LBS)*, *recloser*, dan *circuit break breaker*. Pemilihan peralatan pemisah dan penghubung (*switch*) dalam manuver jaringan distribusi bergantung pada beberapa faktor yang harus dipertimbangkan

seperti kebutuhan aplikasi, kondisi jaringan, biaya, keandalan, dan kebijakan suatu perusahaan listrik yang bersangkutan (Sihombing, 2022). Dalam penelitian ini, peralatan pemisah yang dipakai yaitu *Load Break Switch* (LBS). beberapa pertimbangan dilakukan nya pemilihan *Load Break Switch* (LBS) karena cenderung lebih andal dalam memutuskan dan menghubungkan aliran daya sehingga memiliki risiko kegagalan yang lebih rendah, memberikan pemutusan yang lebih tegas dalam kondisi gangguan, mengisolasi bagian yang bermasalah dari jaringan distribusi, memiliki kapasitas yang lebih tinggi sehingga dapat menangani aliran daya yang lebih besar tanpa mengalami kerusakan atau pemadaman yang tidak diinginkan (Syarifah et al., 2021).

Manuver jaringan distribusi merupakan suatu kegiatan teknik manipulasi jaringan atau memodifikasi terhadap operasi normal dari jaringan dengan membuka atau menutup peralatan *switching* pada jaringan untuk membatasi wilayah padam sesuai kebutuhan. Manuver jaringan dilakukan ketika adanya gangguan ataupun pekerjaan dan pemeliharaan jaringan, sehingga jaringan dapat dirubah dan suplai tenaga listrik dipindahkan ke suatu sumber tenaga listrik lain agar bisa mengurangi daerah yang mengalami pemadaman serta agar tetap tercapainya kondisi pendistribusian tenaga listrik yang semaksimal mungkin (Ibrahim, 2013). Manuver jaringan merupakan elemen vital dalam pengelolaan sistem distribusi tenaga listrik. Mengingat perannya yang sangat krusial, operator harus sigap dan cermat dalam melakukan manuver jaringan dengan memperhatikan rugi-rugi yang akan timbul akibat dari manuver tersebut. Dalam keadaan normal, manuver melibatkan pemutusan sementara suplai listrik dari area ataupun beban tertentu agar operator

dapat dengan mudah melakukan pemeriksaan, perbaikan, atau penggantian tiap komponen yang mengalami kerusakan atau memerlukan perawatan (Firdaus, 2013).

Manuver jaringan dapat dilakukan untuk mengatur aliran serta pembagian beban dalam jaringan, sehingga operator dapat dengan mudah mengoptimalkan distribusi tenaga listrik dan memastikan setiap beban menerima pasokan yang sesuai kebutuhan, juga membantu menghindari *overload* pada saluran listrik dan memastikan ketersediaan listrik stabil. Manuver jaringan lebih mudah dilakukan pada penyulang yang memiliki kapasitas cadangan yang cukup untuk menangani pemutusan sementara suplai listrik. Penyulang yang layak untuk dilakukan manuver jaringan yaitu ketika kedua jaringan penyulang tersebut sudah bertemu di salah satu *Load Break Switch* (LBS) dan kapasitas yang akan dimanuver masih dalam keadaan aman atau tidak terjadi *overload* (Manzinger et al., 2017).

Manuver jaringan digunakan untuk menekan angka SAIDI dan SAIFI yang ada pada suatu penyulang untuk meningkatkan indeks keandalan. Keandalan suatu sistem tenaga listrik berkaitan dengan kualitas dan kontinuitas penyaluran daya. Penyaluran daya listrik tersebut ditandai dengan pasokan listrik yang terus menerus atau meminimalisir pemadaman (Kurniawan et al., 2013). Kualitas penyaluran secara teknis ditunjukkan dengan parameter-parameter besaran tegangan, frekuensi, faktor daya dan indeks keandalan yang memenuhi standar yang berlaku secara nasional maupun internasional, sehingga dapat diantisipasi terjadinya suatu gangguan dan untuk mengurangi kerugian akibat energi yang tidak tersuplai pada sistem distribusi (Fatoni, 2017).

Indeks keandalan dapat memberikan metrik objektif yang memungkinkan untuk mengevaluasi kinerja jaringan listrik. Dengan perhitungan indeks keandalan seperti laju kegagalan, SAIDI dan SAIFI dapat dengan mudah memperoleh pemahaman mengenai seberapa baik jaringan listrik beroperasi dan seberapa sering terjadi pemadaman atau gangguan. Dengan memahami frekuensi dan durasi pemadaman yang dialami pelanggan, penyedia layanan listrik dapat mengidentifikasi suatu area yang memerlukan peningkatan, serta memperbaiki kelemahan dalam sistem tersebut, dan mengoptimalkan alokasi sumber daya (Funan & Sutama, 2020).

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dilakukan optimasi penempatan *Load Break Switch* (LBS) untuk meningkatkan indeks keandalan pada jaringan distribusi. Penelitian dilakukan dengan mengambil data dari PT. PLN ULP Rajapolah dengan tujuan agar bisa mengetahui indeks keandalan sebelum dan setelah dilakukan penempatan *Load Break Switch* (LBS) pada penyulang dengan memperhatikan SAIDI dan SAIFI dengan dilakukan simulasi perhitungan menggunakan *software* MATLAB.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut, rumusan masalah yang bisa diambil antara lain:

1. Bagaimana indeks keandalan sebelum dilakukan penempatan *Load Break Switch* (LBS) pada saat terjadi manuver jaringan.
2. Bagaimana menggunakan metode *Binary Particle Swarm Optimization* (BPSO) dalam penempatan *Load Break Switch* (LBS) untuk mempertahankan indeks keandalan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan pada penelitian ini adalah:

1. Mengetahui indeks keandalan sebelum dilakukan penempatan *Load Break Switch* (LBS).
2. Mengetahui metode *Binary Particle Swarm Optimization* (BPSO) dalam penempatan *Load Break Switch* (LBS) untuk mempertahankan indeks keandalan.

1.4 Batasan Penelitian

Adapun Batasan penelitian ini adalah:

1. Penyulang yang akan dianalisa adalah penyulang yang terlayani di PT. PLN (Persero) Unit Layanan Pengadaan (ULP) RAJAPOLAH. Indeks yang digunakan untuk mengetahui tingkat keandalan pelayanan pelanggan adalah SAIDI dan SAIFI.
2. Menggunakan *software* MATLAB.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika pembahasan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, serta sistematika pembahasan.

2. BAB II: LANDASAN TEORI

Bagian ini menjelaskan mengenai teori yang berkaitan dengan sistem tenaga listrik, manuver jaringan, peralatan *switch* tegangan menengah, indeks

keandalan sistem distribusi jaringan, metode *Binary Particle Swarm Optimization* (BPSO).

3. BAB III: METODE PENELITIAN

Pada bagian ini menjelaskan mengenai bagaimana cara melakukan analisis, menyiapkan bahan dan peralatan pendukung, serta langkah-langkah yang akan dilakukan hingga akhir penelitian.

4. BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, data hasil penelitian dianalisis sesuai dengan metode yang telah di tentukan pada Bab III dan selanjutnya dilakukan pembahasan terhadap hasil penelitian tersebut.

5. BAB V: PENUTUP

Bagian ini merupakan bab terakhir yang berupa simpulan yang diperoleh dari penelitian dan saran yang diberikan berdasarkan dari hasil penelitian.