

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem distribusi bertanggung jawab untuk mendistribusikan energi listrik dari gardu induk ke konsumen. Keandalan sistem distribusi merupakan salah satu aspek kritis yang perlu diperhatikan untuk memastikan kontinuitas dan kualitas pasokan listrik. Keandalan ini mencakup kemampuan suatu sistem untuk terus menyalurkan daya listrik dalam periode waktu tertentu tanpa kegagalan dalam suatu kondisi operasinya [1]. Dengan semakin meningkatnya permintaan energi listrik, penambahan energi terbarukan seperti *Distributed Generation* (DG) menjadi salah satu solusi yang relevan.

DG yang umumnya merupakan energi terbarukan, memiliki pembangkitan berskala kecil yang langsung menyalurkan energinya ke sistem distribusi dengan jarak yang lebih dekat dibandingkan pembangkit terpusat [2]. Penambahan DG pada sistem distribusi diharapkan dapat meningkatkan keandalan karena saat suplai dari gardu induk terputus, masih ada suplai lain yaitu dari DG [3]. Selain itu penambahan DG juga dapat membantu mengurangi rugi-rugi daya dan meningkatkan kualitas daya yang disuplai ke pelanggan [4].

Perhitungan keandalan adalah proses untuk menentukan kemungkinan kegagalan jaringan distribusi dalam menyuplai daya ke beban. Metode-metode probabilistik seperti *Bayesian Network* dapat digunakan untuk memodelkan dan menghitung probabilitas dari berbagai kejadian yang dapat terjadi dalam sistem distribusi [5].

Hasil analisis probabilitas keandalan dapat membantu pengambilan keputusan terkait operasi dan pemeliharaan sistem, seperti menentukan prioritas pemeliharaan komponen dan mengalokasikan sumber daya secara optimal [6]. Dengan mengetahui probabilitas kegagalan, operator sistem dapat mengambil langkah pencegahan yang efektif, meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasi, serta meminimalkan kerugian ekonomi. Analisa keandalan juga dapat membantu mengidentifikasi komponen yang paling rentan terhadap kegagalan dan dalam mengambil langkah-langkah pencegahan untuk meningkatkan keandalan sistem [7].

Bayesian Network merupakan model probabilistik yang dinyatakan dalam bentuk *Directed Acyclic Graph* (DAG) untuk menunjukkan hubungan probabilistik antar peristiwa yang terjadi [8]. Metode *Bayesian Network* telah digunakan dalam berbagai aplikasi sistem distribusi untuk memodelkan dan menghitung probabilitas dari berbagai kejadian yang dapat terjadi. Contoh aplikasi metode *Bayesian Network* dapat dilihat dalam penelitian yang menggunakan *Bayesian Network* untuk menghitung probabilitas PLTS untuk menghasilkan daya penuh dan daya tidak

penuh (*reduce output*) [9]. Kemudian, penelitian tentang penggunaan *Bayesian Network* untuk menganalisis keandalan sistem distribusi [10]. Pengaplikasian *Bayesian Network* pada penelitian ini menunjukkan penggunaan *Bayesian Network* merupakan metode yang valid dan efisien untuk menganalisis keandalan sistem distribusi. Selanjutnya, penelitian menggunakan *Bayesian Network* dapat juga diaplikasikan untuk evaluasi keandalan sistem tenaga [11].

Pada penelitian ini akan dilakukan perhitungan keandalan sebelum dan sesudah penambahan *distributed generation* pada jaringan distribusi menggunakan metoda *Bayesian Network*. Metoda *Bayesian Network* dipilih karena metoda ini mampu memodelkan hubungan yang kompleks antar komponen, selain itu, metoda ini dapat mengatasi keterbatasan data dan dapat diperbaharui setiap kali informasi mengenai kejadian diperoleh [10].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah dari penelitian ini diantaranya ialah:

1. Bagaimana cara menghitung probabilitas kegagalan sistem distribusi energi listrik menggunakan *Bayesian Network*?
2. Bagaimana perbandingan keandalan sistem sebelum dan sesudah penambahan *Distributed Generation* (DG) menggunakan metoda *Bayesian Network*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini diantara lain:

1. Memodelkan keandalan sistem distribusi energi listrik menggunakan *Bayesian Network*
2. Menghitung keandalan jaringan distribusi sebelum penambahan DG menggunakan *Bayesian Network*.
3. Menghitung keandalan jaringan distribusi sesudah penambahan DG menggunakan *Bayesian Network*.
4. Membandingkan keandalan jaringan distribusi sebelum dan sesudah penambahan DG

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini diantara lain:

Memperbaiki keandalan di jaringan distribusi dengan memanfaatkan DG.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini ialah:

1. Peralatan proteksi dianggap sangat andal, sehingga tidak dimasukkan dalam perhitungan
2. Menggunakan metoda *Bayesian Network* menggunakan aplikasi *Genie 4.0*
3. Jenis DG yang digunakan yaitu generator sinkron

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri atas sub-bab Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang tinjauan umum yang membahas tentang teori-teori pendukung yang digunakan dalam perencanaan dan pembuatan tugas akhir.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan kerangka kerja penelitian, metode yang digunakan, yang merangkap objek dan prosedur penelitian

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang hasil penelitian dan pembahaan perhitungan keandalan sistem RBTS bus 2.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas mengenai kesimpulan dari penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.

