

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Tenaga listrik adalah kebutuhan primer manusia yang tidak terpisahkan dari kehidupan (Al Hakim, et al. 2021). Dari tahun ke tahun energi listrik yang dibutuhkan di Indonesia semakin meningkat, selaras dengan pertumbuhan penduduk dan ekonomi masyarakat. Berdasarkan data statistik ketenagalistrikan Indonesia tahun 2020 konsumsi tenaga listrik di tahun 2020 mencapai 1,088 GWh per kapita (perbandingan jumlah penggunaan tenaga listrik dibagi dengan jumlah penduduk nasional), mengalami kenaikan sebesar 0,004 GWh per kapita dari tahun 2019 (DJK ESDM 2021). Untuk mengimbangi kebutuhan tersebut maka perlu adanya peningkatan kualitas dan keandalan sistem tenaga listrik agar dapat beroperasi dengan kontinuitas distribusi energi listrik yang maksimal sehingga dapat memenuhi kebutuhan pelanggan (Putri 2020).

Penyediaan kebutuhan listrik untuk pelanggan memerlukan beberapa komponen utama, diantaranya sistem pembangkit, jaringan transmisi dan jaringan distribusi. Karena ketiga komponen tersebut terhubung dan saling melengkapi, menjadi satu kesatuan sistem tenaga listrik, didefinisikan juga sebagai kumpulan dari pusat-pusat pembangkit dan GI (gardu induk) yang saling terkoneksi melalui jaringan transmisi (Nazaruddin et al. 2020). Sistem distribusi merupakan sistem kelistrikan yang paling sering terkena gangguan baik itu karena faktor eksternal seperti sambaran petir dan pohon tumbang, maupun karena faktor internal seperti kegagalan komponen sistem tenaga, karena penuaan peralatan dan *human error* (Gururajapathy, et al. 2017)(Sinishaw, et al. 2021).

Keandalan sistem adalah parameter penting yang perlu diperhatikan dalam sistem distribusi listrik. Kemampuan sistem distribusi dalam menjalankan fungsinya pada periode tertentu disebut sebagai keandalan sistem distribusi listrik (Farzin, et al. 2018). Dapat juga diartikan, sebagai suatu sistem yang mampu menjaga kontinuitas penyediaan tenaga listrik untuk pelanggan. Keandalan sistem dapat ditentukan dengan menetapkan indeks keandalan, sebagai tolak ukur kinerja

Nurdin, 2022

EVALUASI INDEKS KEANDALAN SAIFI DAN SAIDI PADA SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV PENYULANG GEGERKALONG MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY NETWORK EQUIVALENT APPROACH (RNEA)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

sistem distribusi. Parameter keandalan yang paling banyak digunakan dalam menganalisis indeks keandalan sistem distribusi adalah keandalan berdasarkan jumlah pemadaman listrik, SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*), dan berdasarkan durasi gangguan, SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*). Dengan indeks keandalan yang digunakan sebagai standar keandalan adalah SPLN No 59: 1985 (Lestari and Mulyadi 2018)(Banerjee et al. 2021).

Dalam sistem ketenagalistrikan tingkat keandalan sistem distribusi merupakan parameter yang sangat penting dan memiliki dampak besar kepada pelanggan (Zhang et al. 2020). Berdasarkan data yang diperoleh dari PLN UP3 Bandung. Penyulang Gegerkalong (PGKL) merupakan salah satu penyulang wilayah GI Bandung Utara yang menyuplai kebutuhan listrik untuk daerah Gegerkalong Girang, Cinampeu, Sarijadi, Ciwaruga dan Polban. Pada tahun 2021 mengalami pemadaman pelanggan sebanyak 5 kali pemadaman total, dengan waktu total pemadaman selama 2,03 jam dalam satu tahun. Gangguan yang terjadi di tahun 2021 tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu gangguan luar diantaranya karena gangguan binatang, dan layangan pada saluran SUTM juga gangguan dari internal sistem distribusi, diantaranya SUTM beradu dan SUTM terputus. Penyulang PGKL terkoneksi dengan jaringan distribusi radial dan belum dilengkapi *recloser*. Ketika terjadi gangguan di satu sisi, maka seluruh *feeder* akan terkena dampaknya. Sehingga ketika terjadi gangguan PMT penyulang PGKL akan mengalami trip dan beban yang disuplai oleh penyulang PGKL akan padam total. Untuk mengetahui tingkat indeks keandalan sistem jaringan distribusi listrik 20 KV pada Penyulang Gegerkalong (PGKL). Perlu dilakukan perhitungan indeks keandalan SAIFI dan SAIDI, sehingga akan diketahui nominal indeks keandalan jaringan distribusi listrik pada penyulang tersebut (Hu, Xie, and Tai 2018).

RNEA (*Reliability Network Equivalent Approach*) adalah salah satu metode perhitungan yang dapat diaplikasikan untuk mengetahui dan mengevaluasi indeks keandalan pada jaringan distribusi radial yang besar dengan perhitungan yang sederhana. Konsep mendasar dari metode ini menggantikan jaringan distribusi cabang dengan elemen yang setara dan mengubah sistem distribusi besar menjadi serangkaian sistem sederhana, untuk mengevaluasi dan menganalisis keandalan

Nurdin, 2022

EVALUASI INDEKS KEANDALAN SAIFI DAN SAIDI PADA SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV PENYULANG GEGERKALONG MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY NETWORK EQUIVALENT APPROACH (RNEA)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

tiap titik beban (*load point*) (Adiguna 2019)(P.Wang n.d.)ETAP (*Electrical . Transient Analyzer Program*) Software simulasi sistem tenaga listrik yang dapat mensimulasikan berbagai kondisi, salah satunya yaitu dapat digunakan untuk menganalisis keandalan suatu sistem tenaga listrik(Adeyi, A. Akhikpemelo, A., Eyibo 2017).

Berlandaskan uraian latar belakang diatas, penulis tertarik untuk melakukan studi penelitian skripsi dengan judul "Evaluasi Indeks Keandalan Saifi Dan Saidi Pada Sistem Jaringan Distribusi 20 kV Penyulang Gegerkalong Menggunakan Metode *Reliability Network Equivalent Approach* (RNEA)". Untuk mengetahui, menganalisis, dan mengevaluasi indeks keandalan SAIFI dan SAIDI pada sistem distribusi tegangan menengah penyulang PGKL menggunakan metode RNEA dan simulasi ETAP.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diatas, didapatkan rumusan masalah penelitian yang akan dibahas oleh peneliti, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana nilai indeks keandalan sistem jaringan distribusi 20 kV Penyulang Gegerkalong?
2. Bagaimana perbandingan nilai indeks keandalan SAIFI dan SAIDI pada sistem jaringan distribusi 20 kV Penyulang Gegerkalong dengan indeks keandalan standar SPLN 59:1985?
3. Bagaimana evaluasi indeks keandalan dengan penambahan *Automatic Circuit Recloser* (ACR) melalui simulasi ETAP 12.6.0?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang diharapkan bisa dicapai dari penelitian skripsi ini adalah untuk mendapatkan solusi dari rumusan masalah penelitian yaitu berkaitan dengan evaluasi indeks keandalan sistem jaringan distribusi 20 kV . Berikut adalah tujuan dari penelitian yang ingin dicapai.

1. Mengetahui nilai indeks keandalan SAIFI dan SAIDI pada Sistem Jaringan Distribusi 20 kV Penyulang Gegerkalong menggunakan perhitungan metode RNEA dan Simulasi ETAP.

Nurdin, 2022

EVALUASI INDEKS KEANDALAN SAIFI DAN SAIDI PADA SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV PENYULANG GEGERKALONG MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY NETWORK EQUIVALENT APPROACH (RNEA)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

2. Mengetahui hasil indeks keandalan SAIFI dan SAIDI pada Sistem Jaringan Distribusi 20 kV Penyulang Gegerkalong dan perbandingannya dengan nilai indeks keandalan standar SPLN 59: 1985.
3. Mengetahui evaluasi indeks keandalan dengan penambahan *Automatic Circuit Recloser* (ACR) melalui simulasi ETAP 12.6.0.

1.4 Manfaat/Signifikansi Penelitian

Reliability Network Equivalent Approach (RNEA) merupakan metode yang dapat digunakan untuk mengevaluasi indeks keandalan pada sistem distribusi radial dengan cara yang sederhana. Simulasi jaringan menggunakan software ETAP 12.6.0 juga dapat mempermudah dalam menganalisis indeks keandalan suatu sistem, untuk pengujian dan bisa menjadi gambaran dari kondisi keandalan *real* di lapangan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangsih penting dalam bidang ketenagalistrikan khususnya membantu dalam menganalisis dan mengevaluasi indeks keandalan pada suatu sistem distribusi listrik.

1.5 Struktur Organisasi Penelitian

Struktur penulisan laporan penelitian skripsi disesuaikan dengan Pedoman Penulisan Karya Ilmiah UPI tahun 2019 yaitu terdiri atas 5 bab. Pada bab 1 terdapat latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat/signifikansi penelitian dan struktur organisasi skripsi. Bab 2 terdapat kajian pustaka berisikan teori-teori yang menunjang penelitian, berkaitan dengan indeks keandalan SAIFI dan SAIDI, *Reliability Network Equivalent Approach* (RNEA), ETAP serta teori penunjang lainnya. Bab 3 terdapat penjelasan alur penelitian, tempat dan waktu penelitian, data penelitian, dan metode analisis data penelitian. Bab 4 berisikan temuan-temuan yaitu berupa perhitungan indeks keandalan SAIFI dan SAIDI sistem distribusi pada penyulang PGKLMenggunakan metode RNEA (*Reliability Network Equivalent Approach*) dan simulasi ETAP yang diperoleh dari pemodelan penyaluran sistem distribusi. Adapun pembahasan penelitian berisikan analisis keandalan sistem yang sesuai berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian. Bab 5 ini merupakan bab terakhir berisikan kesimpulan, implikasi dan rekomendasi berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian.