

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. PLN (Persero) adalah perusahaan listrik terbesar di Indonesia yang bergerak di bidang pendistribusian dan perusahaan penyediaan energi listrik. PT. PLN (Persero) bergerak dalam berbagai bidang yang mendukung keandalan tersalurnya tenaga listrik pada bidang distribusi. Dalam bidang distribusi, keandalan jaringan harus ditingkatkan untuk mengurangi frekuensi dan lamanya pemadaman aliran listrik pada pelanggan dengan cara memanfaatkan energi listrik secara maksimal dan menjaga kualitas sistem penyaluran [Zakki Muhammad, 2015].

Berdasarkan UU No.30 tahun 2009 tentang ketenagalistrikan pasal 28, tertulis pemegang izin usaha penyediaan tenaga listrik yang memenuhi standar mutu keandalan yang berlaku dan memberikan pelayanan yang sebaik-baiknya kepada konsumen dan masyarakat.

Kebutuhan energi listrik mengalami peningkatan setiap tahun sejalan dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat. Besar kebutuhan energi listrik pada tahun 2010-2019 diperkirakan mencapai hingga 55.000 MW (RUPTL, 2010).

Suatu sistem distribusi tenaga listrik, tingkat keandalan sangat penting dalam menentukan kinerja suatu sistem. Keandalan dapat dilihat sejauh mana suplai tenaga listrik bisa mensuplai energi secara kontinyu dalam satu tahun. Permasalahan yang paling mendasar pada distribusi daya listrik adalah terletak pada mutu, kontinuitas dan ketersediaan pelayanan daya listrik pada pelanggan. Perangkat sistem distribusi 20 kV pada masing-masing pembangkit tidak lepas dari kemungkinan terjadinya gangguan-gangguan baik yang kecil maupun yang besar yang mana akan mempengaruhi keandalan suatu pembangkit dalam mendistribusikan aliran daya listrik ke pelanggan.

Dampak langsung yang dapat dirasakan pelanggan dari gangguan tersebut adalah pemadaman sesaat. Pemadaman ini mengakibatkan kerugian baik kepada pelanggan maupun bagi PLN. Oleh karena itu, sangat perlu dilakukan analisa terhadap

keandalan sistem pendistribusian aliran daya listrik agar penyedia jasa layanan dapat mengetahui seberapa handal sistemnya mampu mensuplai energi. Untuk mengetahui keandalan suatu sistem diperlukan indeks keandalan [Dasman, 2017].

Suatu sistem dituntut memiliki keandalan dalam penyediaan dan penyaluran energi pada sistem jaringan distribusi. Kualitas keandalan jaringan distribusi sangat penting dalam menentukan kinerja sistem distribusi tenaga listrik, sistem dikatakan andal apabila frekuensi pemadamannya rendah dan tegangan dalam batas operasi normal. Keandalan sistem distribusi tenaga listrik dipengaruhi oleh konfigurasi sistem, alat pengaman yang dipasang, dan sistem proteksinya. Konfigurasi yang tepat, peralatan yang handal serta pengoperasian sistem yang otomatis akan meningkatkan keandalan sistem distribusi [Syahmi Nanzain, dkk. 2017].

Keandalan sistem tenaga listrik dapat didefinisikan sebagai suatu kemampuan dari sistem tersebut untuk memberikan pasokan tenaga listrik yang cukup dengan kualitas yang memuaskan. Semakin meningkatnya kebutuhan tenaga listrik, maka tuntutan pada sistem tenaga listrik yang memiliki keandalan dalam penyediaan dan penyaluran daya pada jaringan distribusi. Indeks-indeks yang digunakan untuk mengetahui tingkat pada keandalan sistem distribusi antara lain adalah indeks SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*), dan SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) [Brown, R.E. 2009].

Pemasangan recloser selama ini hanya berdasarkan jarak aman antara suatu recloser dengan komponen pemutus lainnya dan belum mempertimbangkan banyak pelanggan di daerah yang dilindungi. Fungsi recloser adalah sebagai alat untuk memperkecil daerah jaringan listrik yang terkena gangguan. Berdasarkan data parameter kinerja recloser dan lokasi penempatan recloser dilakukan perhitungan nilai indeks keandalan dari tiap-tiap lokasi penempatan recloser sehingga diperoleh hasil yang optimal. Dari hasil perhitungan nilai keandalan sistem dapat digunakan sebagai dasar optimasi penempatan recloser menggunakan Algoritma Genetika untuk mendapatkan nilai keandalan yang maksimum [Sumarno *et al.*, 2013].

Metode pendekatan Ekuivalen menggunakan keandalan jaringan untuk menganalisis sistem distribusi radial yang besar dan kompleks secara sederhana. Metode ini digunakan pertama kali pada tahun 1998 oleh R. Billinton dan P. Wang dengan menggunakan pendekatan Ekuivalen keandalan jaringan (*Reliability Network Equivalent Approach*). Dengan menggunakan pendekatan berulang dan berurutan untuk mengevaluasi indeks keandalan per titik beban (load point). Prinsip utama dalam metode ini adalah Elemen Ekuivalen dapat digunakan untuk mengganti bagian jaringan distribusi dan menyusun kembali sistem distribusi yang besar kedalam bentuk seri dan sederhana. Pendekatan Ekuivalen keandalan jaringan merupakan penyederhanaan dari metode FMEA, dan merupakan solusi dari masalah yang dihadapi metode FMEA [Billinton. R, Wang. P. 1998].

ETAP merupakan software full grafis yang dapat digunakan sebagai alat analisis untuk mendesain dan menguji kondisi sistem tenaga listrik yang ada. ETAP dapat digunakan untuk mensimulasikan sistem tenaga listrik secara off-line dalam bentuk modul simulasi, monitoring data operasi secara real time, simulasi sistem real time, optimasi, manajemen energi system dan simulasi intelligent load shedding. ETAP didesain untuk dapat menangani berbagai kondisi dan topologi sistem tenaga listrik baik di sisi konsumen industri maupun untuk menganalisa performa sistem di sisi utility. Software ini dilengkapi dengan fasilitas untuk menunjang simulasi seperti jaringan AC dan DC (AC and DC networks), desain jaringan kabel (cable raceways), grid pentanahan (ground grid), GIS, desain panel, arc-flash, koordinasi peralatan proteksi (protective device coordination/selectivity), dan AC/ DC control sistem diagram. [D.William, and Jr.Stevenson 1990].

Penelitian ini dilakukan untuk analisis keandalan sistem distribusi 20 kV pada PT. PLN (Persero) Kota Tanjung pada *feeder* TJ 02 Gardu Induk Tanjung. *Feeder* TJ 02 Gardu Induk Tanjung merupakan penyulang yang mendistribusikan energi ke Kawasan Pemukiman, Pesatnya pembangunan komplek perumahan baru, perindustrian, perkantoran, rumah sakit serta perhotelan pada kawasan tersebut, faktor ini dapat mempengaruhi indeks keandalan pada sistem distribusi pada *feeder* TJ 02 Gardu Induk Tanjung

yang dikarenakan Penambahan titik-titik beban baru pada sistem. Untuk mengurangi frekuensi dan lamanya pemadaman aliran listrik pada pelanggan dengan cara memanfaatkan energi listrik secara maksimal. Penulis melakukan pengkajian guna menganalisa keandalan pada feeder TJ 02 Gardu Induk Tanjung serta melakukan upaya peningkatan keandalan dengan simulasi Penambahan Recloser pada sistem Distribusi 20 kV pada feeder TJ 02 Gardu Induk Tanjung.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana indeks keandalan SAIDI dan SAIFI dari jaringan distribusi 20 kV pada *feeder* TJ 02 Gardu Induk Tanjung
2. Bagaimana meningkatkan indeks keandalan sistem guna memenuhi SPLN.
3. Bagaimana mengimplementasikan *Automatic Circuit Recloser* (ACR) di sistem distribusi 20 kV pada *feeder* TJ 02 Gardu Induk Tanjung.
4. Bagaimana hasil analisa indeks keandalan sistem distribusi 20 kV pada *feeder* TJ 02 Gardu Induk Tanjung dengan menggunakan metode *Reliability Network Equivalent Approach*.

1.3 Tujuan

Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan diatas maka, tujuan dalam penulisan skripsi adalah :

1. Menentukan nilai indeks keandalan dari sistem distribusi 20kV pada *Feeder* TJ 02 Gardu Induk Tanjung, yaitu indeks SAIDI dan SAIFI dengan metode *Reliability Network Equivalent Approach* (RNEA)
2. Menentukan indeks keandalan SAIDI dan SAIFI pada *feeder* TJ 02 Gardu Induk Tanjung apakah sudah memenuhi SPLN.
3. Dapat Mengimplementasikan *Automatic Circuit Recloser* (ACR) pada sistem distribusi *feeder* TJ 02 Gardu Induk Tanjung.

1.4 Batasan Masalah

1. Analisa skripsi ini diterapkan pada sistem distribusi 20 kV PT. PLN (Persero) Kota Tanjung pada *feeder* TJ 02 Gardu Induk Tanjung.

2. Metode perhitungan yang digunakan *Reliability Network Equivalent Approach*
3. Menggunakan *software ETAP Power Station 12.6*
4. Menggunakan *Automatic Circuit Recloser (ACR)* untuk memperbaiki keandalan PT. PLN (Persero) Kota Tanjung pada *feeder TJ 02 Gardu Induk Tanjung*.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan skripsi ini disusun menjadi beberapa bab dan diuraikan dengan pembahasan sesuai daftar isi. Sistematika penyusunannya adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang tentang perhitungan indeks keandalan Sistem Distribusi dengan metode RNEA dan melakukan simulasi penambahan *Recloser* menggunakan *Software ETAP Power Station* pada sistem kelistrikan Kalimantan Selatan yang melihat pada *feeder TJ 02 Gardu Induk Tanjung*, rumusan masalah, batasan masalah, dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini akan di bahas teori tentang Sistem Distribusi, Karakteristik Jaringan Distribusi, Klasifikasi Jaringan Distribusi, Keandalan Sistem Distribusi, Metode *Reliability Network Equivalent Approach*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang sistem kelistrikan pada *feeder TJ 02 Gardu Induk Tanjung*, menampilkan single line diagram *feeder TJ 02 Gardu Induk Tanjung* serta prosedur penelitian, yang dilakukan dengan menggunakan data-data yang diperoleh untuk menentukan nilai indeks keandalan SAIFI, SAIDI.

BAB IV ANALISIS HASIL

Bab ini berisi tentang analisa perhitungan indeks keandalan Sistem Distribusi dengan metode RNEA dan melakukan simulasi penambahan *Recloser* menggunakan *Software ETAP Power Station*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan Kesimpulan dari keseluruhan sistem kelistrikan Kalimantan Selatan yang melihat pada *feeder* TJ 02 Gardu Induk Tanjung dan pengaruh Sistem Distribusi, serta saran-saran guna menyempurnakan dan mengembangkan sistem lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA