

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dewasa ini kebutuhan energi listrik semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya pertumbuhan perekonomian dan kesejahteraan masyarakat. Perkembangan permintaan energi listrik tersebut diimbangi dengan peningkatan kualitas sistem tenaga listrik yang terdiri pembangkit energi listrik, transmisi, distribusi serta infrastruktur yang ada. Selain itu, pentingnya melakukan pengujian-pengujian serta studi terhadap peralatan sistem tenaga listrik. Salah satu studi yang dapat membantu meningkatkan kualitas suatu sistem tenaga listrik yaitu studi arus gangguan hubung singkat.

Hubung singkat dapat terjadi ketika konduktor atau penghantar bertegangan terhubung dengan penghantar netral (*ground*) secara langsung. Gangguan hubung singkat dapat mengakibatkan lonjakan arus hubung singkat yang besar, hal ini dapat menyebabkan rusaknya komponen sistem tenaga listrik apabila tidak dilengkapi oleh sistem proteksi yang sesuai dengan kebutuhan suatu jaringan. Oleh karena itu, untuk mengatasi gangguan hubung singkat perlu dilakukan analisis gangguan hubung singkat.

Analisis gangguan hubung singkat adalah analisis yang mempelajari kontribusi arus gangguan hubung singkat yang mungkin mengalir pada setiap cabang didalam sistem tenaga listrik. Pada umumnya, analisis hubung singkat dilakukan ketika sistem tenaga listrik baru akan dibuat atau dalam perancangan, bertujuan untuk mengetahui kapasitas yang dibutuhkan pada tiap komponen atau peralatan dalam suatu jaringan. Namun, analisis ini dapat dilakukan kembali pada

sistem tenaga listrik yang telah ada dan biasanya dilakukan pada sistem tenaga listrik yang mengalami perubahan atau perkembangan berupa perubahan jaringan pada transmisi dan perkembangan sistem beban yang terpasang (*Feeder* atau penyulang) dan sebagainya.

Perubahan jaringan pada sistem tenaga listrik tersebut yang mengharuskan dilakukannya studi analisa hubung singkat kembali bertujuan untuk memastikan apakah komponen atau peralatan proteksi pada sistem tenaga listrik masih mampu meng-*handle* ketika terjadi gangguan arus hubung singkat.

Dalam penelitian ini, peneliti memilih lokasi yang telah mengalami perkembangan atau perubahan baik perubahan jaringan atau perkembangan sistem beban, peneliti memilih lokasi penelitian di Gardu Induk Gandul, Cinere, Jakarta selatan karena berdasarkan data yang diperoleh bahwa GI Gandul telah mengalami beberapa perubahan jaringan meliputi: bertambahnya sumber daya yaitu IBT 4, penambahan *bay* penghantar Pondok Indah I dan *bay* Pondok Indah II serta penambahan beban penyulang 20 kV (*feeder*) hingga kini jumlah *feeder* yang merupakan pembebanan *output* di trafo 1, trafo 2, trafo 3 dan trafo 4 pada GI Gandul ialah sebanyak 62 penyulang (*feeder*).

Selain ditinjau dari perubahan jaringan dan penambahan atau pengurangan *bay* Penghantar dan penyulang tersebut, peneliti juga memperoleh data yang menyatakan bahwa GI Gandul 150 kV mengalami gangguan beberapa kali yaitu berupa *trip* pada bulan Januari, Juni dan November 2017. Gangguan *trip* ini dapat terjadi dikarena oleh beberapa hal dan kemungkinan gangguan tersebut terjadi akibat perubahan jaringan yang terjadi pada Gardu Induk Gandul sehingga arus yang melewati setiap peralatan melebihi kapasitas yang ada.

Oleh karena itu, pentingnya dilakukan analisis gangguan hubung singkat untuk mengetahui besar arus maksimal yang akan melewati setiap peralatan. Kemudian menentukan kapasitas peralatan yang sesuai dengan kebutuhan, khususnya ialah Pemutus tenaga (*Circuit Breaker*) yang merupakan salah satu peralatan proteksi pada sistem tenaga listrik. dengan demikian peneliti dapat mengetahui bahwa peralatan yang terpasang pada GI Gandul apakah masih dapat *handle* ketika mengalami gangguan meskipun sistem jaringan atau sistem pembebanan pada GI Gandul telah mengalami perubahan.

Analisis ini dapat dilakukan dengan menggunakan metode analisis hubung singkat seimbang dan tidak seimbang atau komponen simetris. Dan untuk menghasilkan analisis yang cepat dan akurat maka digunakan sebuah *software* ETAP *Power Station* 12.60 sebagai program simulasi gangguan hubung singkat pada sistem tenaga listrik.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka masalah dalam penelitian ini dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Gardu Induk Gandul 150/20 kV sering terjadi gangguan arus hubung singkat yang menyebabkan PMT mengalami *trip*.
2. Besarnya gangguan arus hubung singkat berpengaruh terhadap kapasitas pemutus tenaga PMT (*Circuit Breaker*)
3. Pada sistem tenaga listrik GI Gandul 150/20 kV mengalami perubahan jaringan sistem tenaga listrik berupa penambahan sumber daya *bay* IBT 4 dan penambahan *bay* Transmisi *Line* Pondok Indah 1 dan 2, namun peralatan

pemutus tenaga (*Circuit Breaker*) yang terpasang belum diganti, sehingga kemungkinan kapasitas peralatan tersebut tidak sesuai dengan kebutuhan sistem tenaga listrik.

1.3 Pembatasan Masalah

Untuk memfokuskan pembahasan dalam penelitian ini, maka dibatasi pada ruang lingkup penelitian yaitu:

- a. Objek yang akan dianalisis di PT. PLN (Persero) GI Gandul 150/20 kV.
- b. Variabel yang diperhatikan dalam menentukan besar arus gangguan hubung singkat ialah terhadap salah satu fasa ke tanah (L-G), fasa ke fasa (L-L) dan tiga fasa (L-L-L).
- c. Titik gangguan hubung singkat dalam simulasi *software* ETAP *Power Station* 12.60 ialah pada busbar 1 dan busbar 2 pada GI Gandul dengan besar tegangan nominal ialah 150 kV
- d. Analisis yang dilakukan menggunakan perhitungan manual dan *Software* ETAP *Power Station* 12.60.

1.4 Perumusan Masalah

Dari masalah yang telah diidentifikasi sebelumnya, maka perumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat perbedaan besar arus hubung singkat antara hasil perhitungan manual dan simulasi *software* ETAP *Power Station* 12.60?
2. Apakah kapasitas pemutus tenaga (*Circuit Breaker*) sesuai dengan kebutuhan pada sistem tenaga listrik GI Gandul 150/20 kV yang telah

mengalami perubahan sistem jaringan berupa penambahan sumber daya IBT 4 dan penambahan *bay* transmisi GI Pondok Indah 1 dan 2?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah tersebut, maka dapat disusun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui perbedaan besar arus hubung singkat antara perhitungan manual dan simulasi *software* ETAP Power Station 12.6
2. Untuk mengetahui kesesuaian kapasitas pemutus tenaga (*Circuit Breaker*) yang terpasang pada sistem tenaga listrik GI Gandul 150/20kV yang telah mengalami perubahan sistem jaringan dan perkembangan sistem beban.

1.6 Kegunaan Penelitian

Berdasarkan tujuan tersebut, maka manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian adalah:

1. Dari segi keilmuan, hasil penelitian ini maka diharapkan :
 - a. Dapat memberikan tambahan informasi mengenai *software* ETAP Power Station 12.60 sebagai program simulasi yang dapat mensimulasikan sistem tenaga listrik, khususnya ialah gangguan hubung singkat.
 - b. Hasil analisis gangguan hubung singkat dapat digunakan untuk mengetahui besar kapasitas peralatan yang harus digunakan pada sistem tenaga listrik. khususnya ialah Pemutus Tenaga (*Circuit Breaker*) yang merupakan salah satu peralatan yang berfungsi sebagai proteksi ketika

terjadi gangguan baik gangguan hubung singkat (*Short Circuit*) atau gangguan lainnya.

2. Dari segi praktis, hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi kalangan yang bergelut di bidang kelistrikan khususnya pada analisa gangguan hubung singkat dengan menggunakan *software ETAP Power Station 12.60*.