

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada Tang City Mall terdapat permasalahan blackout pada sistem kelistrikannya karena koordinasi relay proteksi yang tidak optimal. Penyebabnya adalah gangguan arus lebih atau hubung singkat yang mengakibatkan relay proteksi membuka *circuit breaker* pada sisi *upstream*. Oleh sebab itu, koordinasi relay proteksi perlu dioptimalkan. Relay proteksi yang digunakan pada umumnya adalah relay arus lebih (*Over Current Relay*) dan relay gangguan tanah (*Ground Fault Relay*). Relay arus lebih dan relay gangguan tanah akan memerintahkan *circuit breaker* untuk membuka apabila besar arus yang mengalir melebihi nilai settingannya, hanya saja relay arus lebih ini bekerja saat gangguan antar fasa atau fasa ke netral, sedangkan relay gangguan tanah bekerja apabila terjadi gangguan fasa ke tanah.

Selain koordinasi relay yang tidak optimal, Tang City Mall juga terdapat permasalahan yang dikarenakan oleh ketidakseimbangan arus dan tegangan. Ketidakseimbangan arus dan tegangan ini adalah variasi arus dan variasi tegangan dalam sistem tenaga listrik di mana besar arus, tegangan dan sudut fasa di antara fasa tidak sama. Tegangan dan arus pada suatu sistem tenaga listrik selalu terjadi ketidakseimbangan akibat pembagian beban per-fasa yang tidak sama atau tidak seimbang. Pembagian beban pada distribusi sistem tenaga listrik yang tidak seimbang dapat mengakibatkan adanya arus yang mengalir pada penghantar netral trafo. Arus ini dapat menyebabkan terjadinya rugi-rugi pada penghantar netral atau rugi-rugi netral.

Permasalahan koordinasi relay proteksi dan rugi-rugi daya sudah menjadi bahasan setiap tahunnya, pada permasalahan relay proteksi seperti penelitian yang dilakukan oleh Soetjipto Soewono dan Enni Noprianti (2020) [1] yang meneliti tentang Analisis Sistem Proteksi Relay Arus Lebih dan Relay gangguan Tanah pada Sub-Stasiun SP-2 Tanah Miring menggunakan ETAP, penelitian oleh Nurida Ulfah Maharani, Agung Trihasto dan Deria Pravitasari (2021) [2] yang meneliti Evaluasi Kinerja Relay Arus Lebih dan Relay Diferensial pada Generator Kapasitas 100 MW. Untuk permasalahan rugi-rugi daya, penelitian yang dilakukan oleh Ruliyanta (2020) [3] yang meneliti Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral dan Arus *Ground* pada Trafo 1 dan Trafo 2 pada Beban Puncak Sesaat, penelitian oleh S. Zaini, E. Triansyah, W. Adipradana dan

Herlina (2021) [4] yang membahas Perhitungan Rugi-Rugi Daya dan Jatuh Tegangan pada Transformator Akibat Adanya Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral.

Dari latar belakang di atas maka pada penelitian ini dilakukan analisa sistem proteksi pada relay arus lebih dan relay gangguan tanah untuk menentukan hasil koordinasi dari penyetelan relay. Analisa ketidakseimbangan arus dan tegangan untuk mengetahui besar persentase ketidakseimbangan akibat arus yang mengalir pada penghantar netral trafo, juga dilakukan analisa perhitungan rugi- rugi daya akibat adanya arus netral yang mengalir pada transformator pada Tang City Mall. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bantuan software ETAP 19.0.1 sebagai alat simulasi dan penguji.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah terjadinya blackout pada sistem kelistrikan pada Tang City Mall dikarenakan koordinasi relay yang tidak optimal. Penyebabnya adalah gangguan arus lebih atau hubung singkat yang mengakibatkan relay proteksi membuka *circuit breaker* pada sisi *upstream*. Serta permasalahan dari ketidakseimbangan arus dan tegangan yang ada pada gedung, ketidakseimbangan arus dan tegangan ini dikarenakan pembagian beban yang tidak seimbang.

1.3 Urgensi Penelitian

a. Bagi pendidikan

Diharapkan penelitian ini dapat membantu pengetahuan dalam belajar sistem proteksi dan rugi rugi daya pada jaringan kelistrikan.

b. Bagi pengelola gedung

- Diharapkan dari penelitian koordinasi relay arus lebih dan relay gangguan tanah ini dapat dihasilkan nilai setting relay yang lebih optimal untuk mengatasi permasalahan karena adanya gangguan hubung singkat pada sistem kelistrikan Tang City Mall.
- Diharapkan dari penelitian perhitungan rugi rugi netral trafo karena ketidakseimbangan arus dan tegangan ini dapat diketahui kerugian daya pada Tang City Mall dan dapat menurunkan rugi-rugi netral tersebut.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah untuk menghasilkan nilai penyetelan koordinasi relay arus lebih dan relay gangguan tanah yang lebih optimal, sehingga dapat memproteksi jaringan kelistrikan dan peralatan kelistrikan dari gangguan hubung singkat

yang terjadi pada Tang City Mall. Serta dilakukan perhitungan rugi-rugi akibat adanya arus pada penghantar netral trafo untuk mengetahui besar kerugian daya pada Gedung dan cara mengatasinya.

1.5 Batasan Masalah

Lingkup batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

- a. Pembuatan tugas akhir ini berupa analisa dari data-data yang ada pada Tang City Mall.
- b. Gangguan yang dibahas adalah gangguan hubung singkat tiga phasa dan hubung singkat phasa ke phasa dengan menggunakan simulasi analisa hubung singkat pada software ETAP 19.0.1.
- c. *Setting* relay arus lebih yang digunakan adalah *setting* relay arus lebih waktu terbalik dan relay arus lebih waktu instan.
- d. Perhitungan ketidakseimbangan dan rugi-rugi netral trafo dilakukan dengan perhitungan manual.

1.6 Metode Penyelesaian Masalah

Penelitian ini agar mendapatkan hasil yang optimal, maka dibutuhkan data yang akurat dan objektif. Sehingga data tersebut dapat menjadi acuan perhitungan *setting* relay proteksi arus lebih yang optimal, maka diperlukan metode penelitian untuk penyelesaian masalah. Metode - metode yang dilakukan antara lain:

- a. Studi literatur, dengan menganalisa pada pencarian referensi berupa artikel, jurnal, buku, dan materi pembelajaran selama perkuliahan agar dapat digunakan sebagai bahan penelitian.
- b. Konsultasi dan diskusi, dengan berkomunikasi pada dosen pembimbing atau dosen – dosen di program studi teknik elektro yang terkait dalam penelitian ini.
- c. Pengumpulan data peralatan yang dibutuhkan dalam analisa penelitian, data peralatan yang dibutuhkan yaitu sebagai berikut: data transformator, data relay, data CT dan lain-lain. Setelah semua data terkumpul maka akan dibuat pemodelan *single line diagram* pada software ETAP 19.0.1.
- d. Setelah mendapatkan semua data parameternya lalu dilakukan perhitungan dan analisa untuk mendapatkan hasil koordinasi relay dan perhitungan rugi-rugi daya.
- e. Penulisan laporan yaitu proses pembuatan laporan tertulis dari tugas akhir ini.