

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem penyaluran tenaga listrik pada gardu induk Medan Denai sangat terpengaruh oleh kondisi geografis yang ekstrim. Banyak jalur penyaluran melewati daerah yang cukup ekstrim dan seringkali terdapat hewan dan pepohonan yang dapat menyebabkan gangguan seperti hubung singkat. Selain itu, gangguan juga sering terjadi akibat nilai setting rele gangguan tanah yang tidak sesuai sehingga rele tidak bekerja dengan baik. Hal ini meningkatkan risiko terjadinya gangguan seperti *symphatetic trip* yaitu ketika terjadi hubung singkat satu fasa ke tanah pada penyulang lain menyebabkan pemutus tegangan pada penyulang yang tidak rusak ikut terpicu ((Dwipayana dkk., 2020). *Symphatetic trip* terjadi saat hubung singkat satu fasa ke tanah. Saat terjadi gangguan, arus kapasitif di penyulang yang tidak terganggu mengalir menuju lokasi gangguan dan melalui rele gangguan gangguan tanah di penyulang yang sehat. Jika pengaturan *ground fault relay* lebih kecil daripada arus kapasitif tersebut, rele akan aktif agar memberi sinyal ke pemutus tenaga untuk bekerja. (Samsurizal & Nugroho, 2021)

Gardu Induk Denai ini memiliki tiga trafo dengan masing-masing penyulangnya untuk menyalurkan tenaga listrik ke gardu distribusi. Di mana salah satu masalah terjadi pada trafo dua Gardu Induk Denai ini adalah *symphatetic trip* yaitu terjadinya gangguan satu fasa ke tanah pada penyulang DN 1 mengakibatkan pemutusan sirkuit pada penyulang DN 2 yang sebenarnya

masih dalam kondisi normal. Biasanya, ketika gangguan seperti hubung singkat terjadi pada penyulang DN 1, rele penyulang tersebut akan aktif untuk mengamankan sirkuit tanpa memengaruhi penyulang lainnya. Dampak dari kejadian tersebut sangat merugikan bagi pelanggan karena menghentikan proses produksi, dan bagi PLN sendiri dapat mengakibatkan kerugian besar akibat pemadaman listrik yang meluas dan terganggunya penjualan energi.

Menurut Komang (Anom Astana Ady dkk., 2016a) untuk mengatasi masalah sympathetic trip ini, perlu penyetelan ulang rele gangguan tanah pada setiap penyulang dengan mempertimbangkan besarnya arus gangguan satu fasa ke tanah serta arus kapasitif yang mengalir. Jika pengaturan *relay* pada penyulang yang sehat lebih kecil dari arus kapasitif yang mengalir, *relay* akan aktif dan memberi perintah pemutus sirkuit untuk bekerja. Jika pengaturan relai melebihi arus kapasitif yang mengalir, *relay* pada penyulang yang sehat tidak akan berfungsi. Metode *Thevenin* dapat digunakan untuk menganalisis arus hubung singkat satu fasa ke tanah pada setiap pengumpalan dalam jaringan tegangan menengah 20 kV. (Hendryadi, 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis nilai arus hubung singkat satu fasa ke tanah pada setiap penyulang yang terhubung ke trafo daya di Gardu Induk Denai menggunakan metode *Thevenin*. Metode ini melibatkan perhitungan impedansi sumber, impedansi trafo daya, dan impedansi kabel jaringan tegangan menengah 20 kV. Setelah semua impedansi ditentukan, arus hubung singkat satu fasa ke tanah dapat dihitung menggunakan panjang penyulang, dengan jarak 25%, 50%, 75%, dan 100%. Selanjutnya, analisis dilakukan terhadap nilai arus kapasitif

yang mengalir selama gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah untuk melihat pengaruh besarnya arus hubung singkat terhadap waktu kerja rele. Berdasarkan besar arus kapasitif yang telah didapatkan, maka dapat dibuktikan bahwa *symphatetic trip* yang terjadi disebabkan oleh arus kapasitif ataupun tidak disebabkan oleh arus kapasitif.

Penelitian ini mengkaji nilai arus hubung singkat satu fasa ke tanah yang berpotensi menimbulkan gangguan lain seperti *simpatetik trip* pada penyulang tegangan menengah 20 kV Gardu Induk Medan Denai. Harapannya penelitian ini dapat menjadi referensi dalam mengurangi gangguan-gangguan yang terjadi pada setiap penyulang terutama gangguan *symphatetic trip*, sehingga sistem kelistrikan dapat berjalan lebih efektif.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang terdapat pada penelitian yang akan dilakukan, dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Kondisi geografis yang cukup ekstrim mengakibatkan terjadinya gangguan hubung singkat.
2. Pepohonan yang banyak berada dekat Gardu Induk Medan Denai mengakibatkan terjadinya gangguan.
3. Hewan-hewan yang hidup di sekitar Gardu Induk Medan Denai yang menyentuh kabel penyulang.
4. Nilai setting pada *ground fault relay* (GFR) yang kurang tepat sehingga *relay* tidak bekerja dengan baik.

5. Gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah yang dapat menyebabkan pemutus tenaga penyulang lain trip.
6. Selama terjadi gangguan, arus kapasitif penyulang yang tidak mengalami gangguan dapat melewati rele tanah, sehingga memicu rele pada penyulang yang masih berfungsi normal untuk melakukan trip.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis dalam penelitian ini arus hubung singkat satu fasa ke tanah dan besar arus kapasitif setiap penyulang pada trafo dua Gardu Induk Denai.
2. Analisis pengaruh besar arus gangguan sebelum dan sesudah adanya sumbangan arus kapasitif terhadap waktu kerja rele GFR pada setiap penyulang trafo dua Gardu Induk Denai.
3. Penelitian ini akan dilakukan pada trafo dua penyulang 20 kV Gardu Induk Denai.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Berapa nilai arus gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah dan besar arus kapasitif terdapat pada setiap penyulang trafo dua Gardu Induk Denai?
2. Bagaimana pengaruh arus kapasitif yang mengalir pada penyulang yang sehat saat terjadi gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah di Gardu Induk Denai?
3. Bagaimana pengaruh besar arus gangguan sebelum dan sesudah adanya sumbangan arus kapasitif terhadap waktu kerja rele GFR pada setiap penyulang trafo dua Gardu Induk Denai?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah

1. Menganalisis nilai arus gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah dan besar arus kapasitif pada setiap penyulang trafo dua Gardu Induk Denai.
2. Menentukan pengaruh arus kapasitif yang mengalir pada penyulang yang sehat saat terjadi gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah di Gardu Induk Medan Denai
3. Menentukan pengaruh besar arus gangguan sebelum dan sesudah adanya sumbangan arus kapasitif terhadap waktu kerja rele GFR pada setiap penyulang trafo dua Gardu Induk Denai.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah

1. Manfaat Praktis : Sebagai metode pemeriksaan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan perawatan dan pemeliharaan, serta melakukan pengaturan rele yang tepat, sehingga terjadi peningkatan nilai keandalan, yang memberikan keuntungan bagi perusahaan maupun pelanggannya.
2. Manfaat Teoritis : Tugas akhir ini diharapkan mampu membantu memahami jaringan tegangan menengah atau biasa disebut penyulang dan upaya untuk meningkatkan keandalannya.