

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu kebutuhan terpenting di zaman modern ini adalah energi listrik. Untuk situasi saat ini, perusahaan yang disetujui untuk memasok kebutuhan energi listrik yang terjamin adalah PT PLN (Persero) Penyediaan energi listrik dilakukan oleh tenaga listrik yang mana Sistem tenaga listrik ini meliputi Sistem pembangkit, sistem transmisi, dan sistem distribusi. Untuk menjamin kesesuaian manfaat energi listrik, tingkat kualitas yang sangat tinggi diharapkan untuk setiap elemen Sistem tenaga listrik. Sistem Distribusi adalah bagian dari jaringan listrik yang terhubung langsung ke pelanggan, sehingga pengaruh yang mengganggu dalam Sistem distribusi akan langsung mempengaruhi pelanggan

Pada sistem distribusi tegangan menengah "Keberadaan peralatan proteksi yang handal, seperti *recloser* 24 kV, sangat krusial dalam sistem distribusi tegangan menengah untuk menjaga kontinuitas pasokan listrik serta memitigasi risiko kerusakan aset akibat gangguan hubung singkat. Hal ini sejalan dengan penelitian **Pahiyanti (2023)**." Yang menekankan bahwa efektivitas sistem proteksi sangat bergantung pada ketepatan koordinasi peralatan di lapangan". Kemudian gangguan hubung singkat merupakan salah satu jenis gangguan yang paling sering terjadi pada jaringan distribusi listrik dan dapat menyebabkan arus gangguan yang sangat besar dalam waktu singkat. Sejalan dengan penelitian **Wicaksono, (2022)**, lonjakan arus ini harus segera diputus oleh sistem proteksi agar tidak merusak peralatan transformator di Gardu Induk". Jika tidak ditangani dengan baik, gangguan ini dapat menimbulkan kerusakan serius pada peralatan, menurunkan keandalan sistem, serta mengakibatkan pemadaman listrik yang tidak diinginkan.

Penyulang PRY09 merupakan salah satu dari banyak penyulang yang terdapat di sistem distribusi. Penyulang ini mempunyai beberapa alat proteksi seperti *Fuse cut out* , *Recloser* serta rele arus berlebih (*OCR*) dan *Ground Fault Relay (GFR)*. Beberapa waktu mengalami gangguan hubung singkat pada Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) dan gangguann lainnya, Gangguan-gangguan tersebut menyebabkan *Recloser*

bekerja (*trip*) pada penyulang tersebut. Pada jaringan distribusi penyulang PRY09 di PT. PLN (Persero) ULP Palangkaraya Timur, gangguan hubung singkat telah menjadi masalah yang signifikan, yang menyebabkan beberapa kali trip proteksi dan kegagalan kerja sistem 20 kV. Oleh karena itu, analisis sistem dalam menghadapi gangguan hubung singkat sangat penting untuk memastikan bahwa sistem proteksi dapat bekerja secara efektif dan selektif, sehingga dapat meminimalkan dampak gangguan dan meningkatkan keandalan pasokan listrik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja sistem pada jaringan distribusi penyulang PRY09 dalam menghadapi gangguan hubung singkat, dengan fokus pada efektivitas sistem proteksi dan kemampuan kubikel dalam menahan arus gangguan. Dengan menggunakan bantuan *software* ETAP 19.0.1 maka dapat mensimulasikan terjadinya gangguan trip sehingga pada saat terjadinya gangguan sistem proteksinya bisa melindungi daerahnya. Hasil analisis diharapkan dapat memberikan rekomendasi perbaikan pengaturan proteksi dan pemeliharaan kubikel agar sistem distribusi dapat beroperasi dengan lebih optimal dan andal.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penyusunan skripsi ini telah disusun rumusan masalah yang akan dilakukan yaitu:

1. Bagaimana karakteristik dan arus gangguan hubung singkat pada penyulang PRY09?
2. Apakah sistem proteksi 20 kV mampu mengamankan sistem terhadap arus gangguan tersebut?
3. Bagaimana koordinasi kinerja OCR dan GFR dalam menghadapi gangguan hubung singkat?
4. Apa faktor-faktor yang mempengaruhi kegagalan atau keberhasilan sistem proteksi dalam menghadapi gangguan hubung singkat pada penyulang PRY09?
5. Bagaimana evaluasi efektivitas sistem proteksi 20 kV dalam meningkatkan keandalan pasokan listrik pada jaringan distribusi penyulang PRY09?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dibuatnya tugas akhir skripsi ini untuk:

1. Menganalisis besaran arus gangguan hubung singkat (3 fasa, 2 fasa, dan 1 fasa ke tanah) pada berbagai titik persentase panjang penyulang PRY09 guna mengetahui profil gangguan di sepanjang jaringan.
2. Mengevaluasi kesesuaian kapasitas peralatan proteksi (seperti *breaking capacity* PMT/Circuit Breaker, rasio *Current Transformer*, dan sensitivitas relay) terhadap arus gangguan maksimum yang mengalir pada sistem 20 kV.
3. Memvalidasi efektivitas koordinasi penyetelan (*setting*) relay OCR dan GFR antara *Recloser* dan PMT *Incoming* melalui simulasi kurva karakteristik waktu-arus (TCC) untuk menjamin selektivitas proteksi.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan rekomendasi teknis mengenai nilai penyetelan (*setting*) proteksi yang lebih presisi guna meningkatkan keandalan sistem pada Penyulang PRY09.
2. Membantu pihak PLN dalam mengevaluasi kinerja koordinasi antara *Recloser* dan relay proteksi untuk meminimalkan durasi dan luas area pemadaman saat terjadi gangguan.
3. Memberikan pemahaman praktis mengenai penggunaan perangkat lunak ETAP 19.0.1 dalam mensimulasikan koordinasi proteksi pada jaringan distribusi tenaga listrik.

1.5 Ruang Lingkup Masalah

Dengan banyaknya dan Luasnya pembahasan serta permasalahan yang luas dalam penelitian ini maka akan membahas hal – hal yang diantaranya

1. Penelitian hanya fokus pada sistem proteksi 20 kV di penyulang PRY09.
2. Analisis gangguan terbatas pada hubung singkat asimetris dan simetris.
3. Memahami koordinasi kerja antara *Over current relay* (OCR) dan *Ground Fault Relay* (GFR)