

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) Ampenan merupakan salah satu unit pembangkit yang berperan penting dalam penyediaan energi listrik di wilayah Nusa Tenggara Barat. Dalam sistem pembangkitan tenaga listrik tersebut, transformator daya menjadi peralatan utama yang berfungsi menyesuaikan tingkat tegangan dari generator menuju sistem distribusi. Keandalan transformator sangat menentukan kontinuitas penyaluran energi listrik, sehingga setiap gangguan yang terjadi pada transformator berpotensi menimbulkan pemadaman, kerusakan peralatan, serta kerugian operasional[1].

Berdasarkan data historis operasi di PLTD Ampenan, masih ditemukan beberapa kejadian gangguan transformator, baik yang bersifat internal maupun eksternal. Gangguan internal seperti hubung singkat antar lilitan, kerusakan isolasi, kegagalan tap changer, dan peningkatan temperatur belitan merupakan jenis gangguan yang paling berbahaya karena terjadi langsung di dalam peralatan utama. Sementara itu, gangguan eksternal seperti beban lebih dan gangguan jaringan juga dapat memicu kerja proteksi serta menurunkan keandalan sistem secara keseluruhan.

Dalam sistem tenaga listrik, transformator menjadi salah satu peralatan vital yang harus dijaga keandalannya, karena gangguan internal seperti hubung singkat antar lilitan atau antara fasa dapat menyebabkan kerusakan serius dan berpotensi memutus kontinuitas suplai daya. Untuk melindungi transformator dari gangguan tersebut, digunakan relay diferensial sebagai sistem proteksi utama. Relay ini bekerja berdasarkan prinsip perbandingan arus antara sisi primer dan sekunder transformator. Apabila terdapat perbedaan arus yang signifikan di antara keduanya, relay akan mendeteksi adanya gangguan internal dan segera memerintahkan pemutus tenaga (circuit breaker) untuk bekerja, sehingga kerusakan dapat diminimalkan[2].

Untuk melindungi transformator dari gangguan tersebut, digunakan sistem proteksi tenaga listrik, salah satunya adalah relay diferensial. Relay diferensial bekerja berdasarkan prinsip perbandingan arus antara sisi primer dan sisi sekunder transformator. Pada kondisi normal, arus yang masuk dan keluar relatif seimbang.

Namun, apabila terjadi gangguan internal, akan muncul selisih arus (arus diferensial) yang signifikan sehingga relay akan bekerja dan memerintahkan pemutus tenaga untuk memutuskan transformator dari sistem. Dengan cara ini, kerusakan yang lebih parah dapat dicegah dan keselamatan peralatan dapat terjaga.

Topik analisis sistem proteksi transformator menggunakan relay diferensial di PLTD Ampenan diangkat karena masih ditemukannya kejadian gangguan transformator serta perlunya evaluasi terhadap kinerja sistem proteksi yang digunakan. Selain itu, perlu dikaji apakah setting proteksi yang diterapkan saat ini sudah sesuai dengan karakteristik transformator dan kondisi operasinya, serta apakah sistem proteksi relay diferensial sudah bekerja secara optimal dalam mencegah kerusakan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang komprehensif mengenai jenis gangguan yang terjadi, ketepatan setting proteksi, serta kinerja sistem proteksi relay diferensial dalam menjaga keandalan transformator di PLTD Ampenan[3].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, didapatkan rumusan masalah untuk pembahasan pada penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana setting relay differential eksisting?
2. Bagaimana melakukan setting yang tepat untuk proteksi di pltd ampenan?
3. Apakah sistem proteksi relay differential yang digunakan di pltd ampenan sudah optimal dalam mencegah kerusakan

1.3 Tujuan

Melihat rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui dan mengidentifikasi setting relay diferensial eksisting pada transformator daya.
2. Menentukan parameter dan metode setting proteksi yang tepat agar sistem proteksi mampu bekerja cepat, selektif, dan andal dalam mengatasi gangguan.
3. Mengevaluasi kinerja sistem proteksi relay diferensial yang digunakan di PLTD Ampenan untuk mengetahui apakah performanya telah optimal dalam mencegah kerusakan peralatan dan memperkecil risiko gangguan.

1.4 Manfaat

Dengan dilakukannya penelitian ini, manfaat yang di dapatkan sebagai berikut:

1. Sebagai bahan evaluasi awal untuk memastikan keandalan sistem proteksi transformator daya.
2. Menyediakan referensi teknis dalam menentukan setting proteksi yang lebih tepat dan sesuai standar, sehingga kinerja sistem proteksi dapat bekerja lebih cepat, selektif, dan efisien dalam menanggulangi gangguan.
3. Memberikan evaluasi terhadap efektivitas relay diferensial yang digunakan, sehingga dapat diketahui apakah sistem proteksi tersebut sudah optimal dalam mencegah kerusakan peralatan dan meningkatkan keselamatan operasi.

1.5 Ruang Lingkup Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, untuk mendapat hasil yang diharapkan maka penulis membatasi pembahasan dengan membuat ruang lingkup masalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dibatasi hanya pada analisis setting relay diferensial eksisting pada transformator daya, tanpa melakukan perubahan setting, pengujian langsung di lapangan, maupun analisis gangguan eksternal di luar zona proteksi relay diferensial.
2. Pembahasan setting proteksi difokuskan pada relay-relay utama yang berhubungan langsung dengan peralatan kritis, terutama relay diferensial.
3. Evaluasi kinerja sistem proteksi relay diferensial terbatas pada relay yang digunakan pada transformator, generator, atau panel utama PLTD Ampenan.
4. Penelitian tidak membahas aspek mekanik PLTD, seperti sistem bahan bakar, pendingin, maupun mekanikal mesin diesel; fokus penelitian hanya pada sistem proteksi kelistrikan.