

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Di era yang modern saat ini, kebutuhan akan energi listrik khususnya di Indonesia semakin meningkat. Selain itu, energi listrik merupakan salah satu energi yang paling berpengaruh di masyarakat (Parohon, Tambunan, & Handoko, 2013). Umumnya, energi listrik yang di pakai oleh masyarakat disuplai dari sistem tenaga listrik. Sistem tenaga listrik itu sendiri, tersusun dari beberapa sub sistem (Hariyanto, Tiyono, & Sutarno, 2009), yaitu sistem pembangkitan, sistem transmisi dan sistem distribusi. Tiga komponen tersebut perlu dijaga prosesnya dimana sudah ditetapkan persyaratan umum untuk sistem tenaga listrik (Aprilia, 2016), antara lain keandalannya (*reliability*), kualitasnya (*quality*) dan stabilitasnya (*stability*).

Sistem transmisi merupakan sistem yang digunakan untuk menyalurkan energi listrik dari sistem pembangkit dengan level tegangan tertentu lalu dinaikkan tegangannya ke level yang lebih tinggi sebelum masuk ke gardu induk. Pada umumnya, gardu induk memiliki beberapa perlengkapan, seperti transformator tenaga, pemisah, pemutus, *busbar* dan isolator, instrumen pengukuran, rele dan pengaman, sistem penyetanahan dan sebagainya (Fitriani, 2017).

Gangguan bisa terdapat pada transformator daya. Gangguan pada transformator daya tidak bisa di hindari, namun masih bisa di minimalisir. Dalam pengoperasian transformator daya, terdapat 2 macam gangguan yang mungkin di alami, yaitu gangguan internal dan gangguan eksternal (PT PLN (Persero) PUSDIKLAT, 2009). Gangguan internal merupakan gangguan yang terjadi pada transformator itu sendiri seperti gangguan hubung singkat belitan dan inti, belitan dengan tangki, serta gangguan isolasi (minyak) pada transformator. Sedangkan gangguan eksternal merupakan gangguan yang terjadi di luar transformator daya tetapi dapat menimbulkan gangguan pada transformator yang bersangkutan seperti gangguan hubung singkat jaringan, beban lebih dan surja petir (Napitupulu, 2013).

Transformator merupakan unsur utama yang sangat berperan dalam sistem penyaluran maupun distribusi tenaga listrik. Oleh karena transformator merupakan unsur utama dan memiliki harga yang mahal, maka sistem proteksi atau pengamanan terhadap sebuah transformator baik terhadap gangguan-gangguan yang terjadi dari dalam transformator maupun dari luar transformator tersebut sangat perlu diperhatikan (Panjaitan, 2012).

Salah satu relai proteksi utama pada transformator daya ialah relai diferensial. Relai diferensial merupakan proteksi dari gangguan internal. Prinsip kerja relai diferensial berdasarkan hukum Kirchoff, dimana arus yang masuk pada sisi primer akan sama dengan jumlah arus yang keluar pada sisi sekunder (Wisatawan, 2012). Karena sebagai pengaman utama, waktu kerja relai diferensial juga dibuat instan agar gangguan bisa segera diatasi. Apabila relai tidak berkerja dalam waktu instan, maka akan berakibat fatal. Oleh sebab itu, relai diferensial harus dipastikan keandalannya. Pada hal ini, penyebab masalah stabilitas difokuskan pada analisis keandalan relai diferensial pada transformator daya dengan menganalisis *slope*, waktu kerja dan rasio. Waktu dan rasio didapat dari pengujian langsung sedangkan nilai *slope* ditentukan dengan perhitungan manual serta menggunakan beberapa *software*. Setelah mendapat ketiga aspek tersebut, maka akan ditentukan keandalan relai tersebut sebagai pengaman utama transformator daya.

Data penelitian yang diambil dari Basecamp Bandung Barat. Pada trafo 2 di GIS Cibabat Lama, relai diferensial yang terdata di gardu masih bermerk GEC tipe MBCH 12 (PT PLN (Persero), 2006). GEC tipe MBCH 12 merupakan relai diferensial tipe mekanik. Namun pada pengujian yang dilakukan, relai pada trafo 2 di GIS Cibabat Lama bermerk Siemens yang merupakan relai diferensial tipe numerik. Dari hal tersebut, dapat diketahui bahwa telah dilakukan pergantian relai diferensial pada trafo 2 di GIS Cibabat Lama. Kemudian ada juga relai diferensial ABB di transformator 3 GI Cianjur dan relai diferensial merk Toshiba di transformator IBT 2 GI Cigelereng yang juga akan diteliti.

Ada beberapa metode penelitian dalam menganalisis tentang keandalan khususnya untuk relai diferensial. Metode yang digunakan antara lain dengan percobaan langsung berikut dengan perhitungan manual (Setijasa, 2013) dan ada

pula yang menggunakan metode *fuzzy logic* untuk menentukan *rule trip* (Ramesh & Sushama, 2010) dan menganalisis tentang transformator daya (Haris, Salik, Safdar, & Rashid, 2013). Hasil dari penelitian nanti akan berguna untuk referensi serta bahan pertimbangan tentang keandalan proteksi yang diterapkan.

1.2 Identifikasi Masalah dan Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang, teridentifikasi permasalahan penelitian kali ini merupakan kemungkinan terjadi gangguan pada transformator yang tidak bisa di atasi oleh relai diferensial karena buruknya keandalan sistem kerjanya. Oleh karena itu, permasalahan ini dibatasi pada analisis tentang keandalan relai diferensial yang diteliti karena cukup tepat untuk antisipasi terjadinya kegagalan proteksi.

Setelah mengetahui identifikasi dan batasan masalah, rumusan masalah yang penulis ambil dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana pengecekan *setting* dan pengujian pada relai diferensial secara manual dan menggunakan *software 87T*?
2. Bagaimana keadaan *slope*, waktu kerja dan rasio relai diferensial?
3. Bagaimana penentuan keandalan relai diferensial menurut hasil keputusan analisis *fuzzy logic*?

1.3 Tujuan Penelitian

Setelah mengetahui latar belakang dan rumusan masalah diatas, adapun tujuan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. Mendapatkan hasil pengecekan *setting* dan pengujian pada relai diferensial secara manual dan menggunakan *software 87T* untuk proses penelitian.
2. Mendapatkan hasil keadaan *slope*, waktu kerja dan rasio relai diferensial untuk proses penelitian.
3. Mendapatkan penentuan keandalan relai diferensial menurut hasil keputusan analisis *fuzzy logic* yang kemudian dijadikan masukan berdasarkan ketetapan dan hasil analisis keandalan relai diferensial.

1.4 Manfaat Penelitian

Muhammad Alpani, 2017

ANALISIS KEANDALAN RELAI DIFERENSIAL SEBAGAI PROTEKSI UTAMA TRANSFORMATOR
MENGUNAKAN 87T DAN FUZZY LOGIC DI PT. PLN (PERSERO) AREA BANDUNG
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Manfaat dari penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu :

1. Manfaat ilmiah atau teoritis dari penelitian ini adalah untuk memberikan sumbangan pemikiran dan memberikan informasi kepada pembaca tentang menjaga keandalan relai diferensial pada transformator daya.
2. Manfaat praktis dari penelitian ini adalah untuk memberikan pemahaman dan pelajaran tentang bagaimana cara untuk mengetahui nilai keandalan relai diferensial pada transformator daya untuk mencegah terjadinya hal yang fatal.

1.5 Struktur Organisasi Skripsi

Adapun struktur organisasi dari skripsi ini terdiri dari :

1. Bab I: Pendahuluan
Bab ini membahas mengenai latar belakang penelitian, identifikasi masalah dan rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi skripsi.
2. Bab II: Kajian Pustaka
Bab ini membahas tentang teori-teori tentang sistem transformator, sistem proteksi khususnya di transformator dan relai diferensial serta *software* 87T dan *Fuzzy Logic*.
3. Bab III: Metode Penelitian
Bab ini membahas mengenai lokasi dan subjek penelitian, alur penelitian, data-data dan metode, serta langkah-langkah penelitian.
4. Bab IV: Temuan dan Pembahasan
Bab ini berisikan tentang proses perhitungan dan analisis pada relai diferensial merk Siemens, ABB dan Toshiba pada tiga transformator di tiga gardu induk yang berbeda yang kemudian digunakan *software* untuk menentukan hasil akhir.
5. Bab V: Simpulan, Implikasi dan Rekomendasi
Bab ini membahas tentang kesimpulan mengenai keandalan relai diferensial dengan hasil keputusan pada *software* Matlab dengan menu *fuzzy logic*, serta diberikan saran atau masukan untuk pihak instansi maupun pihak industri mengenai hasil analisis.