

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. PLN (PERSERO) Unit Pelayanan Transmisi Probolinggo secara berkesinambungan terus melakukan upaya penyediaan dan pengembangan sistem tenaga listrik, salah satunya dengan mengoperasikan Gardu Induk (GI) Situbondo dalam melayani pendistribusian tenaga listrik di Kabupaten Situbondo. Gardu Induk ini merupakan jaringan sistem tenaga listrik yang ada di kabupaten Situbondo, tepatnya berlokasi di Jalan Capore, Desa Ardirejo, Kec. Panji, Kabupaten Situbondo, Jawa Timur. Gardu Induk Situbondo mendapatkan pasokan sumber energi listrik dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Paiton 815 MW, Gardu Induk Situbondo dibangun menggunakan sistem jalur udara guna memudahkan jaringan transmisi, distribusi sampai ke pelanggan. Gardu Induk Situbondo dalam sistem kelistrikannya dihubungkan dengan Gardu Induk, Bondowoso, Gardu Induk Jember, Gardu Induk Jember, Gardu Induk Genteng, Dan Gardu Induk Banyuwangi untuk memperkuat sistem jaringan kelistrikannya khususnya pada subsistem jaringan Jawa bagian Timur dan Bali (JBTB).

Gardu Induk Situbondo memiliki 3 unit *transformator* daya, dimana terdapat 2 unit *transformator* 60 MVA dan 1 unit 20 MVA. Upaya yang dilakukan oleh UPT Probolinggo untuk dapat memenuhi kebutuhan energi di wilayah kabupaten situbondo adalah melakukan *uprating* atau penambahan daya pada trafo yang berkapasitas 30 MVA menjadi 60 MVA. *Uprating transformator* dilakukan sebagai solusi akibat meningkatnya kapasitas beban trafo dan semakin meningkatnya kebutuhan masyarakat, selain itu *uprating transformator* juga dapat berguna dalam meningkatkan kinerja operasi dalam melakukan distribusi tenaga listrik kepada konsumen. Maka, untuk melakukan *uprating* pada *transformator* pada Gardu Induk Situbondo diperlukan sistem proteksi yang baik pada *transformator*.

Dalam menjamin kontinuitas dan keandalan pada sistem proteksi diperlukan proteksi yang dapat mengamankan peralatan-peralatan jaringan dan instalasi

tenaga listrik pada gardu induk tersebut. Sistem proteksi yang andal akan bisa menghindari gangguan sedini mungkin dan juga dapat meminimalisir gangguan yang terjadi. Sistem proteksi dapat melakukan identifikasi gangguan-gangguan yang terjadi, baik gangguan yang bersifat tenporer dan gangguan permanen.

Berdasarkan hasil data investigasi yang disampaikan forum diskusi komunikasi *knowledge grup sharing* pada tanggal 2 Januari 2023 bahwasanya terdapat 1 unit trafo berkapasitas 20 MVA yang sudah memasuki usia yang sudah cukup tua, dan juga beban pada trafo yang sudah mencapai sekitar 80% sehingga diperlukan *uprating* atau penggantian dan peningkatan kapasitas trafo dari 20 MVA menjadi 60 MVA akibat meningkatnya beban kebutuhan masyarakat yang semakin meningkat. Apabila terjadi peningkatan beban (*overload*) pada trafo maka usia umur trafo akan berkurang serta dapat terjadi kerusakan trafo akibat trafo yang telah terjadi panas berlebih (*overheat*), ketika hal ini terjadi maka perlu dilakukan pemeliharaan yang akan berakibat terhentinya penyaluran energi listrik ke konsumen. *Uprating* (penambahan kapasitas daya) transformator dilakukan sebagai solusi akibat beban terhadap kebutuhan masyarakat yang semakin meningkat. Akibat adanya perencanaan *uprating* pada trafo 20 MVA, tentu akan merubah desain pola sistem proteksi *differensial* dan juga pengaturan nilai setting pada sistem proteksi yang sudah ada sehingga penting dan berguna untuk dilakukan perancangan desain sistem proteksi dan reseting pengaturan peralatan proteksi, salah satunya *Relay Diferensial*. Oleh karenanya, demi meningkatkan keandalan dalam sistem kelistrikan, perancangan desain sistem proteksi dan juga menentukan *nilai setting relay differensial* harus dilakukan secara tepat untuk mencegah terjadinya kegagalan proteksi.

Saat ini, beberapa upaya yang telah dilakukan pihak PT. PLN (PERSERO) ULTG Jember dan Gardu Induk Situbondo dalam melakukan perencanaan dalam menentukan perancangan desain sistem proteksi dan menentukan nilai setting pada relay *differensial* untuk *uprating* trafo dari 20 MVA menjadi 60 MVA yakni dengan cara melakukan perencanaan desain sistem proteksi *differensial* dan juga melakukan perhitungan secara matematis untuk mendapatkan nilai settingnya dan melakukan pengujian nilai setting yang telah didapat pada trafo dengan cara memberikan *secondary injection* (injeksi tambahan), yaitu injeksi arus tambahan

untuk menganalisis aliran daya yang terjadi serta berfungsi sebagai pengujian nilai setting *Relay Diferensial* yang telah didapatkan apa sudah tepat. Namun metode pengujian ini hanya bisa dilakukan ketika trafo sudah datang atau ketika trafo sudah berada di *switchyard* Gardu Induk.

Pada penelitian ini dalam menentukan perancangan desain sistem proteksi dan perhitungan dalam menentukan nilai setting *Relay Diferensial* dilakukan metode yang berbeda untuk melengkapi metode yang telah dilakukan oleh pihak PT.PLN (PERSERO) ULTG Jember dan Gardu Induk Situbondo yaitu dengan melakukan pengujian nilai setting *Relay Diferensial*, analisis gangguan hubung singkat dan uji performa keandalan pada transformator menggunakan software aplikasi ETAP 21.0.1 sebelum trafo sudah berada di *switchyard* Gardu Induk Situbondo, sehingga dalam penelitian ini dapat membantu PT.PLN (PERSERO) ULTG Jember dan Gardu Induk Situbondo dalam memberi masukan dan referensi dalam melakukan perencanaan desain sistem proteksi dan menguji nilai setting *Relay Diferensial* yang telah didapat, sehingga dapat menghindari kegagalan proteksi ketika trafo sudah beroperasi.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana melakukan perencanaan dan perancangan sistem proteksi transformator menggunakan relay differensial?
2. Bagaimana cara menentukan *resetting* nilai *relay differensial* pada transformator dari 20 MVA menjadi 60 MVA pada gardu induk Situbondo?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah membuat perencanaan dan melakukan analisis setting *relay differensial* dari trafo 20 MVA menjadi 60 MVA yang akan dilakukan peningkatan atau *uprating* kapasitas pada beban trafo pada GI Situbondo.

1.4 Batasan Masalah

1. Permasalahan yang akan dikaji khusus membahas mengenai performa setting Relay Diferensial dan tidak membahas rele backup lain dan alat proteksi lain selain Relay Diferensial.
2. *Relay Diferensial* yang dianalisis adalah *Relay Diferensial* pada transformator yang akan dilakukan *uprating* dari 20 MVA menjadi 60 MVA.

1.5 Manfaat

1. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan saran dan informasi tentang sistem proteksi khususnya *Relay Diferensial* yang bekerja sudah sesuai dengan standarisasi dari PT. PLN (Persero) Gardu Induk Situbondo.
2. Diharapkan pada penelitian ini dapat menjadi referensi dalam melakukan analisis setting proteksi yang tepat bagi pihak PT. PLN (Persero) GI Situbondo, sehingga mendapatkan hasil setting yang sesuai dan hasil yang didapatkan *relay differensial* dapat bekerja secara handal.
3. Pada penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk pengembangan sistem proteksi selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut merupakan sistematika penulisan antara lain sebagai berikut.

1. BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini akan menjelaskan latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan, Batasan masalah, manfaat dan sistematika penulisan.

2. BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan berisi tentang teori-teori dasar yang berhubungan dengan penelitian, yang nantinya akan dijadikan acuan dalam keberlangsungan penelitian.

3. BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang diagram alir penelitian. Bab ini juga menjelaskan waktu dan tempat penelitian dan bagaimana proses dan jalan kerja penelitian.

4. BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang uraian hasil penelitian yang mengandung data-data yang akan diolah dan dianalisis lebih lanjut Bab 5 Kesimpulan Dan Saran

5. BAB 5 KESIMPULAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan dan diuji serta saran untuk keberlanjutan penelitian yang akan datang.