

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tidak dapat dipungkiri bahwa kebutuhan tenaga listrik menjadi salah satu kebutuhan utama dalam menjalani kehidupan di masa kini. Pada umumnya, tenaga listrik dihasilkan oleh pembangkit listrik yang kemudian disalurkan melalui sistem tenaga listrik, seperti sistem transmisi dan sistem distribusi, sebelum mencapai konsumennya. Sistem tenaga listrik merupakan sistem yang terdiri dari berbagai macam peralatan listrik dengan fungsinya masing-masing yang tergabung menjadi suatu sistem sehingga memungkinkan adanya penyaluran tenaga listrik dari pembangkit listrik hingga konsumen. Agar tercipta penyaluran tenaga listrik yang andal, maka peralatan-peralatan listrik yang tergabung pada sistem tenaga listrik tersebut dituntut untuk dapat berfungsi secara optimal. (Damara, 2017)

Penggunaan energi listrik di masa kini sangatlah penting. Kegunaan dari energi listrik sendiri dimanfaatkan pada aktifitas yang dilakukan oleh masyarakat sehari-hari. Untuk mendapatkan energi listrik tersebut dibutuhkan sebuah transmisi panjang dari tempat pembangkitan energi menuju ke tempat masing-masing. (Wijayanto, 2016)

Pada kenyataannya, dalam penyalurannya dibutuhkan sebuah transformator yang dapat menaikkan tegangan dari pembangkit dan menurunkannya kembali saat ingin didistribusikan sehingga dapat digunakan. Diharapkan transformator itu sendiri dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Dan tidak terdapat kerusakan yang dapat mengganggu keandalan dari transformator tersebut.

Transformator merupakan peralatan listrik yang berperan penting dalam penyaluran tenaga listrik. Jenis transformator yang umum dipakai dalam penyaluran tenaga listrik ini dapat disebut sebagai transformator distribusi. Transformator distribusi memiliki fungsi untuk menaikkan atau menurunkan level tegangan yang tersalurkan pada sistem jaringan distribusi. Penggunaan transformator distribusi ini dalam sistem tenaga listrik ini bertujuan untuk mengurangi adanya rugi-rugi daya ketika dalam proses penyaluran tenaga listrik.

transformator daya terdapat sebuah fenomena yang dapat mengakibatkan keandalan dari transformator daya terganggu bahkan bisa membuat transformator daya tersebut rusak. Fenomena feroresonansi merupakan salah satu fenomena yang dapat menyebabkan kerusakan pada transformator daya. Feroresonansi mengakibatkan *overVoltage* dan *overcurrent* sehingga sangat berbahaya bagi peralatan. (Martinez & dkk, 2013)

Adanya gangguan yang mungkin terjadi pada sistem tenaga listrik merupakan faktor penyebab menurunnya kinerja dari peralatan listrik, tanpa terkecuali transformator distribusi. Salah satu gangguan yang kerap kali terjadi adalah gangguan tegangan lebih pada level tegangan yang tersalurkan. Gangguan ini menjadi salah satu faktor yang kerap kali mengakibatkan rusaknya peralatan listrik yang terhubung pada suatu sistem tenaga listrik, karena tegangan yang tersalurkan dapat melebihi rating tegangan dari peralatan listrik tersebut. Tegangan lebih ini berupa lonjakan nilai tegangan yang berosilasi atau bergetar secara cepat dengan frekuensi tinggi pada suatu fasa gelombang tegangan. Fenomena inilah yang dikenal sebagai fenomena feroresonansi. (Abdul-Malek, 2013)

Feroresonansi adalah fenomena kelistrikan yang memadukan antara beberapa hal yaitu nilai kapasistansi yang didapat dari saluran kabel sistem tenaga listrik, nilai induktansi magnetisasi nonlinear yang didapat dari inti transformator, dan adanya pemicu sesaat seperti *switching* dan sambaran petir. (Elmo, 2010)

Fenomena ini yang dapat mengakibatkan adanya lonjakan nilai tegangan yang tersalurkan sehingga bersifat berbahaya bagi peralatan listrik dan berujung pada menurunnya tingkat keandalan dari sistem tenaga listrik tersebut.

Penyebab utama dari fenomena ini adalah munculnya lebih dari satu respon *steady state* yang stabil pada parameter jaringan yang sama. Gejala *transient*, *lightning overVoltage*, pengisian tenaga transformator atau beban, kemunculan atau penghilangan gangguan, memungkinkan sebagai penyebab feroresonansi. Responnya dapat berubah secara tiba-tiba dari respon *steady state* normal (sinusoida pada frekuensi yang sama sebagai sumber) ke respon *steady state* feroresonansi yang ditandai *overVoltage* yang tinggi, yang dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan listrik. (Ferraci P. , 1998)

Pada studi ini, penelitian difokuskan merekomendasikan mitigasi bagaimana mengurangi dampak pada fenomena feroresonansi pada saluran transmisi tenaga listrik dengan melakukan simulasi pada pemodelan sebuah rangkaian feroreosnansi dan dibatasi pada analisis pengaruh nilai-nilai impedansi yaitu kapasitor serta resistor yang dapat mengurangi dampak pada fenomena feroresonansi yang disebabkan oleh *switching*.

Metode yang digunakan untuk studi ini adalah melakukan studi literature serta pengumpulan data mengenai feroresonansi serta metode umum yang biasa digunakan untuk melakuka analisa. Kemudian menentukan parameter dari komponen yang akan digunakan dalam pemodelan rangkaian seperti parameter saluran transmisi, transformator daya, kapasitansi konduktor dan tahanan pada tower / gawang di saluran transmisi, pada sistem kelistrikan di GARDU INDUK DAGOPAKAR – GARDU INDUK BANDUNG UTARA. Langkah selanjutnya adalah melakukan pemodelan simulasi menggunakan perngkat lunak ATPDraw lalu langkah selanjutnya adalah melakukan simulasi pemodelan rangkaian. Hasil dari simulasi yaitu berupa grafik fungsi tegangan terhadap waktu. Hasil dari simulasi inilah yang digunakan untuk menganalisa dan dapat ditarik kesimpulan untuk studi ini.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan Rumusan Masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perilaku fenomena feroresonansi pada saluran transmisi listrik 150 kV?
2. Menentukan karakteristik feroresonansi dari hasil pemodelan dengan menggunakan aplikasi ATP Draw.
3. Mengolah data berupa perubahan kestabilam dalam dinamika suatu sistem pemodelan akibat variabel yang terdapat pada pemodelan tersebut.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Analisis pola dan besar tegangan lebih akibat operasi *switching* pada saluran transmisi 150 kV yang kemungkinan besar menimbulkan fenomena feroresonansi, dengan parameter pada saluran.
2. Analisis pola dan besar arus lebih akibat operasi *switching* pada saluran transmisi 150 kV yang kemungkinan besar menimbulkan fenomena feroresonansi, dengan parameter pada saluran.
3. Merekomendasikan cara mitigasi untuk mengurangi gangguan yang terjadi akibat fenomena feroresonansi pada saluran transmisi 150 kV dengan parameter pada saluran.

1.4. Batasan Masalah

Untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini dibatasi oleh asumsi sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya sebatas analisis peluang terjadinya fenomena feroresonansi pada saluran transmisi 150 kV.
2. Mengetahui kemampuan peralatan listrik di saluran transmisi 150 kV. pada saat terjadi transien yang disebabkan *switching* yang menimbulkan gejala awal feroresonansi.
3. Penelitian ini menggunakan simulasi ATP Draw.
4. Penelitian ini bertempat di Gardu Induk Dago Pakar.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini terdiri atas lima bab dengan uraian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang penjelasan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, pembatasan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab ini berisi tentang literatur penelitian dan sitasi dari beberapa jurnal yang dijadikan rujukan pada penelitian ini. Selain itu pada bab ini dibahas mengenai teori yang akan di teliti meliputi: Ferroresonansi, saluran transmisi listrik 150 kV dan aplikasi ATPDraw sebagai simulasi nya.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang tata cara dan tata kerja pelaksanaan penelitian dalam tugas akhir ini seperti pengumpulan data, penyusunan model simulasi dan pelaksanaan simulasi, termasuk didalamnya cara menggunakan ATPDraw.

BAB IV HASIL SIMULASI DAN ANALISIS

Bab ini menampilkan hasil simulasi dan analisis hasil yang membahas mengenai studi ferroresonansi dan saluran transmisi listrik. Pengolahan data-data dan penyajiannya serta pembahasan analisis untuk tiap hasil yang diperoleh.

BAB V KESIMPULAN DAN PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil yang telah didapatkan.