

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Sistem distribusi umumnya pada ujung-ujung saluran mengalami drop tegangan, disebabkan jarak sumber ke saluran yang sangat jauh ke beban karena terjadinya rugi-rugi daya yang ditimbulkan oleh jauhnya sistem distribusi tersebut. Untuk menanggulangi fenomena tersebut, umumnya dipasang bank kapasitor untuk memperbaiki drop tegangan pada ujung-ujung saluran tersebut agar tegangan rata-rata saluran distribusi tersebut sekitar 20KV.

Penggunaan bank kapasitor dengan kapasitas yang besar dapat memperbesar nilai THD, seiring dengan penggunaan beban non linier pada jaringan distribusi tersebut (Budiutomo, 2008). Bank kapasitor selain digunakan sebagai perbaikan drop tegangan dan perbaikan faktor daya, di sisi lain dapat menimbulkan gangguan apabila terdapat beban non linier yang berdekatan dengan bank kapasitor tersebut pada jaringan distribusi. Hal ini dapat meningkatkan nilai THD lebih besar dari pada THD yang ditimbulkan oleh beban non linier itu sendiri. Fenomena ini sangat merugikan pada ujung-ujung saluran distribusi.

THD yang lebih besar dari nilai standarnya dapat mengakibatkan banyak kerugian, seperti dapat menyebabkan penurunan kinerja alat ukur berupa terganggunya relay proteksi, kesalahan alat ukur membaca besaran

rms yang memungkinkan terjadinya gagal trip, kegagalan kapasitor tenaga, pemanasan lebih pada transformator dan penghantar netral (Grady and Santosa, 2001). Akibat lain yang ditimbulkan harmonik yaitu timbulnya getaran mekanis pada panel listrik yang merupakan getaran resonansi mekanis akibat harmonik arus frekuensi tinggi dan Triplen harmonik pada kawat netral dapat memberikan induksi harmonik yang mengganggu sistem telekomunikasi.

Untuk mengatasi hal tersebut maka perlu dipasang filter harmonik. Fungsinya untuk mengurangi dan menekan semaksimal mungkin distorsi harmonik tersebut. Tujuan pemasangan filter harmonik ini ialah untuk mereduksi amplitudo gelombang pada frekuensi tertentu dari tegangan dan arus. Ada dua macam filter yaitu filter aktif dan filter pasif, filter aktif menggunakan teknologi elektronika daya untuk menghasilkan arus spesifik yang bertujuan untuk menggagalkan arus harmonisa yang dihasilkan oleh beban non linier. Sedangkan filter pasif terdiri dari gabungan komponen induktor dan komponen kapasitor yang bertujuan menghasilkan resonansi untuk meredam arus harmonisa yang tinggi.

Salah satu filter pasif untuk meredam arus harmonik ialah *High Pass Damped Filter*, yang merupakan metode penyelesaian yang efektif dan ekonomis untuk mengurangi harmonisa yang mengalir pada sistem distribusi tenaga listrik.

1.2. Perumusan Masalah

Bedasarkan uraian dalam latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang akan dikaji adalah :

1. Bagaimanakah pengaruh beban nonlinier terhadap *Total Harmonic Distortion* (THD) pada sistem distribusi standar IEEE 9 bus.
2. Bagaimanakah merancang dan memasang *High Pass Damped Filter* untuk meredam distorsi harmonik pada ujung-ujung sistem distribusi standar IEEE 9 bus.
3. Bagaimanakah spektrum gelombang harmonik sebelum dan sesudah pemasangan filter harmonik pada ujung-ujung sistem distribusi standar IEEE 9 bus.

1.3. Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya pembahasan agar tidak melebar serta sesuai dengan substansinya, maka pembahasan masalah penelitian ini adalah:

1. Penelitian yang dilakukan hanya simulasi dan fokus pada ujung-ujung sistem distribusi 9 bus standart IEEE.
2. Pemasangan beban non linier yang berdekatan dengan bank kapasitor.
3. Merancang *High Pass Damped Filter* untuk meredam distorsi harmonik.
4. Pemasangan filter pada bank kapasitor yang terletak di ujung-ujung sistem distribusi dengan *software ETAP Power Station 7.0*.

5. Membandingkan THD sebelum pemasangan filter dengan sesudah adanya pemasangan filter.
6. Membuat analisis dari penelitian yang telah dilakukan disertai diagram *Single Line*, bentuk spektrum gelombang dan tabel.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh beban nonlinier terhadap *Total Harmonic Distortion* (THD) pada sistem distribusi standar IEEE 9 bus.
2. Mengetahui cara merancang dan memasang *High Pass Damped Filter* untuk meredam distorsi harmonik pada ujung-ujung saluran sistem distribusi standar IEEE 9 bus.
3. Mengetahui spektrum gelombang harmonik sebelum dan sesudah pemasangan filter harmonik pada ujung-ujung sistem distribusi standar IEEE 9 bus.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan pada penelitian ini, antara lain:

1. Penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap perkembangan sistem tenaga listrik khususnya permasalahan yang berhubungan dengan harmonisa pada saluran distribusi.

2. Penelitian ini merancang suatu model filter pasif yaitu *High Pass Damped Filter* yang diletakkan pada jaringan sistem distribusi pada satu sisi saluran yang mengandung harmonisa tinggi.
3. Penelitian ini diharapkan bisa memberikan informasi bagaimana merancang sebuah sistem dengan disimulasikan terlebih dahulu sebelum diterapkan dalam lapangan menggunakan *Software ETAP Power Station*.
4. Dengan penelitian ini, diharapkan para ahli tenaga listrik (*engineer*) bisa mengetahui harmonisa dan pengurangan harmonisa dengan cara meletakkan suatu filter.

1.6.Sistematika Penulisan

Sistematika tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang telaah penelitian dan dasar teori yang berhubungan dengan analisis harmonik dan perancangan *High Pass Damped Filter* menggunakan *software ETAP*.

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini membahas cara melakukan analisis dan perancangan, dimulai dari bahan dan perlengkapan pendukung yang harus disiapkan dan tahap yang harus dilakukan sampai akhir penelitian.

BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil penelitian yang dilakukan dengan menggunakan *Software ETAP Power Station 7.0*, perancangan *High Pass Damped Filter*, dan pembahasan hasil simulasi pada sistem distribusi standar IEEE 9 bus serta hasil simulasi yang disertai dengan bentuk *Single line*, bentuk spektrum gelombang dan tabel.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA