

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring dengan berkembangnya kemajuan alat-alat kelistrikan maka semakin banyak pula peralatan listrik yang termasuk kedalam jenis beban-beban non linier. Beban non linier seperti konverter statis, pengaturan kecepatan motor (*adjustable speed drives*), merupakan beban yang paling banyak digunakan pada jaringan tenaga listrik suatu industri moderen. Hal ini menimbulkan efek samping pada sistem tenaga listrik yaitu timbulnya arus harmonik sebagai akibat perubahan energi listrik.

Arus harmonik akan mengakibatkan distorsi bentuk gelombang tegangan sehingga tidak kembali berbentuk sinusoidal murni. Akibatnya banyak kerugian yang akan diderita, di antaranya peralatan listrik menjadi lebih cepat panas sehingga dapat terjadi kegagalan isolasi yang berujung pada kerusakan. Harmonik telah menunjukkan efek rusaknya peralatan transformator, sekering, kapasitor bank, motor induksi akan mengalami kegagalan pengasutan (*cogging*) dan pemutus tenaga (*circuit breaker*) akan mengalami kesalahan pemutus arus.

IEEE telah menerbitkan standar tentang batas-batas yang aman mengenai total distorsi harmonik tegangan dan arus (THD-V dan THD-I) dan pengendalian harmonik dalam sistem tenaga listrik, yaitu standar IEEE 519-2014. Standar IEEE menawarkan tiga solusi untuk mengendalikan arus harmonik dalam jaringan tenaga listrik, salah satunya yaitu tapis paralel (*shunt filter*). Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Velayati Puspa Pertiwi di Depok. Disebutkan bahwa pemasangan *shunt filter second order damped* pada beban kulkas mengurangi THD-I sebesar 9.95% dan THD-V sebesar 1.85%.

Pada Gedung Mall Daan Mogot, terdapat kerusakan pada panel kapasitor bank di jaringan trafo 2, dan pemanasan berlebih pada trafo 2, serta masih rendahnya nilai $\cos \phi$ di jaringan trafo 2. Kerusakan pada kapasitor tersebut berupa tidak maksimalnya daya reaktif yang dikompensasikan oleh kapasitor, serta terdapat kerusakan pada fuse panel kapasitor, sedangkan untuk nilai $\cos \phi$

masih bernilai cukup rendah, yaitu bernilai 0.70. Hal ini mungkin terjadi akibat berbagai faktor. Salah satunya yaitu akibat adanya harmonisa dalam jaringan listrik di trafo 2, yang mengakibatkan rusaknya kapasitor dan rendahnya nilai $\cos \phi$ pada jaringan trafo 2.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah nilai harmonisa arus dan tegangan, di Gedung Mall Matahari Daan Mogot telah memenuhi Standar IEEE 519-2014, mendesain suatu tapis paralel (*shunt filter*) sesuai dengan standar IEEE, serta mengoreksi nilai harmonisa arus dan tegangan, dan nilai $\cos \phi$ setelah digunkannya tapis paralel dalam sistem jaringan listrik.

Dengan menggunakan Software ETAP 12.6 dapat membantu untuk menganalisa permasalahan harmonisa. Untuk perbaikan harmonisa, pada software ETAP 12.6 terdapat filter *Single Tuned* yang juga ditawarkan oleh standar IEEE.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, dapat dijabarkan beberapa masalah yang dapat diidentifikasi, yaitu :

1. Banyaknya penggunaan alat-alat kelistrikan yang tergolong beban non linier pada Gedung Mall Matahari.
2. Pada Gedung Mall Matahari, ada indikasi trafo mengalami panas berlebih.
3. Pada Gedung Mall Matahari, kapasitor bank belum bekerja secara maksimal.
4. Pada Gedung Mall Matahari, $\cos \phi$ masih bernilai rendah.

1.3 Pembatasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan masalah sebagai berikut :

1. Data yang digunakan adalah data sekunder hasil simulasi dengan *software* ETAP 12.6.
2. Analisa harmonisa hanya difokuskan pada jaringan di trafo 2.
3. Analisa perhitungan kebutuhan tapis paralel hanya untuk orde penghasil harmonisa terbesar.

1.4 Rumusan Masalah

Masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Apakah nilai harmonisa arus dan tegangan pada jaringan listrik di Gedung Mall Matahari, memenuhi standar IEEE 519-2014?
2. Berapakah nilai dari komponen tapis paralel (*shunt filter*) yang dibutuhkan untuk mereduksi harmonisa menurut standar IEEE 519-2014?
3. Apakah nilai harmonisa arus dan tegangan, serta $\cos \phi$ terkoreksi setelah digunakannya tapis paralel pada Mall Matahari Daan Mogot?

1.5 Kegunaan Hasil Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat baik dari segi keilmuan maupun dari segi praktis, yaitu :

1. Dari segi keilmuan, hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk mengembangkan ilmu khususnya dalam masalah identifikasi watak tingkat harmonisa, serta langkah-langkah untuk mendesain tapis paralel (*shunt filter*) dalam rangka mengurangi THD.
2. Dari segi praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat membersihkan bentuk gelombang tegangan dan arus pada sistem tenaga listrik, sehingga berbentuk sinusoidal murni lagi, dengan cara memasang filter harmonisa yang diletakan dekat dengan sumber penghasil harmonik tersebut. Dengan demikian diharapkan tidak mengakibatkan timbulnya harmonik arus maupun tegangan yang mengotori jaringan listrik sehingga jaringan listrik aman digunakan.