

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan kebutuhan yang sangat utama bagi penduduk dan industri, baik yang berada di pedesaan maupun yang di perkotaan. Tanpa energi listrik sulit rasanya bagi penduduk maupun industri menjalankan aktifitasnya. Oleh sebab itu penyediaan daya listrik merupakan suatu hal sangat penting dalam suatu industri. Berfungsi sebagai pembangkitan dan penyaluran daya listrik guna memenuhi kebutuhan listrik untuk mengoperasikan motor-motor listrik sebagai penunjang aktifitas kerja di industri tersebut. Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sudah maju, tidak begitu susah untuk memperoleh sistem penyaluran daya listrik yang handal dan efektif. Didukung sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas tentunya suatu perusahaan akan dengan mudah memperoleh kehandalan suatu sistem yang dibutuhkan untuk mendukung aktivitas kerja yang optimal. (Wijata, 2018)

Seiring dengan berkembangnya modernisasi di dunia industri, saat ini sebagian besar industri menggunakan peralatan listrik dengan beban *non linear*, seperti komputer, AC (*Air Conditioner*), UPS (*Uninterruptable Power Supply*), dan alat-alat lainnya terutama yang mengandung komponen semikonduktor. Penggunaan beban-beban *non linear* tersebut menyebabkan bentuk gelombang tegangan maupun arus tidak lagi berbentuk sinusoidal. Salah satu bentuk penyimpangan gelombang ini adalah distorsi harmonisa. (Wardhani et al., 2012)

Distorsi harmonisa umumnya mengakibatkan peningkatan panas, rugi-rugi energi pada setiap bagian peralatan dalam sistem distribusi listrik, seperti

transformator, kabel, serta peralatan lainnya. Rugi-rugi energi tersebut dapat mengganggu sistem kelistrikan di industri, oleh sebab itu perlu dilakukannya perbaikan daya. (Wardhani et al., 2012)

Distorsi harmonik dalam sistem tenaga listrik menimbulkan kerugian berupa penurunan kualitas sistem tenaga listrik. Contoh penurunan kualitas sistem tenaga listrik antara lain terjadi panas pada peralatan listrik, penurunan faktor daya, masalah resonansi dan lain-lain. Untuk meningkatkan kualitas sistem tenaga listrik maka distorsi harmonik harus ditekan seminimal mungkin. Renny Rakhmawati (2009) mengatakan salah satu cara untuk menekan harmonik adalah dengan menggunakan filter harmonik.

Filter harmonik dirancang dengan tujuan untuk mengurangi amplitudo satu atau lebih frekuensi dari sebuah tegangan atau arus. Pemasangan filter harmonik dapat menekan penyebaran arus harmonisa keseluruhan jaringan. Selain itu dengan pemasangan filter harmonik pada frekuensi fundamental dapat mengkompensasi daya reaktif yang digunakan untuk memperbaiki faktor daya sistem. (Nugroho, 2017).

Secara garis besar filter harmonik dibagi menjadi dua jenis yaitu filter aktif dan filter pasif. Filter aktif dirangkai dari komponen elektronika daya seperti Insulated Gate Bipolar Junction Transistor (IGBT) atau Metal Oxid Field Effect Transistor (MOSFET). Filter aktif merespon arus harmonisa relatif lebih bebas dari pengaruh kondisi pada sistem misalnya dari impedansi sistem. Pemasangan filter aktif dapat disusun seri maupun paralel pada sistem. Filter pasif terdiri dari kombinasi komponen R, L, dan C. Filter pasif dibagi menjadi empat menurut karakteristiknya yaitu low-pass, high-pass, band-pass, dan tuned filter. Sama

hanya filter aktif, filter pasif juga dapat disusun seri maupun paralel pada sistem. (Nugroho, 2017)

Filter pasif adalah salah satu metode yang paling umum untuk pengendalian distorsi harmonisa dalam industri dengan menggunakan teknik filter *single-tuned* atau *band-pass*. (Rosa, n.d.) Menurut tradisi, filter pasif digunakan untuk mengurangi harmonisa dan biasanya kapasitor dipakai untuk meningkatkan factor daya AC. Pada *rating* daya tinggi seperti HVDC, mereka (filter pasif) sangat banyak digunakan bahkan hingga saat ini karena beberapa factor diantaranya kesederhanaan, biaya yang relatif rendah, struktur yang kuat dan manfaat memenuhi persyaratan daya reaktif di sebagian besar aplikasi pada frekuensi dasar. bahkan mereka juga banyak digunakan dalam konfigurasi hybrid filter daya, di mana sebagian besar *filtering* dilakukan oleh filter pasif. (al-haddad, kamal ; chandra, ambrish ; singh, n.d.)

Dari latar belakang tersebut maka penulis akan menyusun laporan Tugas Akhir ini dengan judul “SIMULASI DAN ANALISA REDUKSI HARMONISA DENGAN MENGGUNAKAN *THREE PHASE PASSIVE POWER FILTER* STUDI KASUS DI MAYASARI PLAZA PADA SUB DISTRIBUTION PANEL PP KIOS 3B DAN SUB DISTRIBUTION PANEL PP KIOS 2A”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan berikut:

1. Analisa data primer yang didapatkan setelah pengukuran untuk mengetahui rata-rata THD (*Total Harmonic Distortion*) di masing-masing panel.

2. Simulasi pemasangan Filter Pasif untuk menurunkan THD (*Total Harmonic Distortion*) pada sistem kelistrikan di SDP PP kios 3B dan SDP PP kios 2A.
3. Mengetahui bagaimana efek dari hasil simulasi pemasangan filter pasif terhadap THD (*Total Harmonic Distortion*)
4. Menganalisa reduksi harmonisa yang diperoleh setelah pemasangan filter pasif seiring dengan penyesuaian terhadap standar yang berlaku

1.3 Tujuan

Tujuan penulisan sabagai berikut:

1. Dapat memahami dan mengetahui kondisi kualitas daya kelistrikan terutama untuk THD (*Total Harmonic Distortion*) dari data primer yang diperoleh dari hasil pengukuran berkala.
2. Mengetahui bagaimana cara mendesain sistem Filter Pasif pada objek penelitian menggunakan simulasi melalui software simulink.
3. Mengetahui efek dari simulasi pemasangan filter pasif terhadap tegangan, arus dan THD pada sistem.
4. Dapat memberikan solusi untuk optimalisasi kinerja sistem kelistrikan yang sesuai dengan standar. Kinerja sistem kelistrikan diuji dalam berbagai kondisi beban.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak antara lain:

- a. Bagi Penulis

- Dapat menganalisa data secara akurat untuk perencanaan pemasangan alat filter pasif.
 - Dapat memahami cara menggunakan aplikasi MATLAB Simulink.
 - Mengetahui rumus dan kalkulasi terkait analisa reduksi harmonisa.
 - Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam merencanakan desain pemasangan Filter Pasif agar sistem kelistrikan berjalan dengan optimal.
- b. Bagi pihak Mayasari Plaza
- Penelitian ini diharapkan dapat menjadi saran, masukan dan bahan pertimbangan untuk meningkatkan kualitas sistem kelistrikan dengan reduksi harmonisa menggunakan filter pasif.
- c. Bagi pihak akademisi
- Akademisi diharapkan dapat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan terkait simulasi pemasangan filter pasif dan analisis reduksi harmonisa.

1.5 Batasan Masalah

Berikut adalah batasan masalah dari penelitian, antara lain:

1. Data yang digunakan adalah data primer hasil pengukuran menggunakan *Clamp on Power Hi-Tester* dari SDP PP kios 3B dan SDP PP kios 2A di Mayasari Plaza. Dengan rentang waktu pengukuran dilakukan selama 8 hari dan beberapa sesi di setiap harinya.

2. Penelitian berfokus pada Analisa reduksi harmonisa dan pengaruhnya terhadap tegangan, arus dan factor daya setelah simulasi pemasangan Filter Pasif.

1.6 Metode Penulisan

Metode Penulisan yang digunakan untuk penulisan laporan Tugas Akhir adalah sebagai berikut:

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan berisi tentang latar belakang judul, rumusan masalah, maksud dan tujuan penulisan dan batasan masalah penelitian tugas akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai alur proses penelitian, lokasi penelitian, software yang digunakan untuk pemodelan system, simulasi dan persamaan yang digunakan dalam analisis data.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini meliputi penyajian data, hasil simulasi, dan analisis perbandingan data reduksi harmonisa antara sebelum dan sesudah simulasi

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan dan saran yang berhubungan dengan hasil analisis dari simulasi pemasangan filter pasif.