BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Penyebab harmonisa merupakan fenomena yang terjadi akibat pengoperasian beban listrik non-linier. Beban non-linier adalah beban yang komponen arusnya tidak proporsional terhadap komponen tegangannya. Hal ini menyebabkan bentuk dari gelombang arus maupun tegangan keluarannya tidak sama dengan gelombang masuknya. Tetapi pada aplikasinya beberapa beban menyebabkan munculnya arus/tegangan yang frekuensinya merupakan kelipatan 50/60 Hz. Beban tersebut dinamakan beban non linier. Sedangkan frekuensi 50/60 Hz disebut dengan frekuensi fundamental dan kelipatannya disebut harmonisa (Yurliandri 2022).

Bentuk gelombang arus maupun tegangan yang idealnya adalah sinusoidal murni. Menjadi satu permasalahan kualitas daya yaitu permasalahan harmonik. Harmonik adalah satu komponen sinusoidal dari satu periode gelombang yang mempunyai satu frekuensi yang merupakan kelipatan bulat dari frekuensi fundamentalnya. Harmonik ini sangat mengganggu bahkan merugikan sistem bila melebihi batas standar yang ditetapkan, peristilahan harmonik sebenarnya ditujukan untuk kandungan distorsi pada gelombang tegangan dan arus fundamental, harmonic ditimbulkan oleh beban nonlinear, beban linear dianggap dalam masalah harmonik sebagai sumber arus harmonik (Elfando et al. 2021).

Menjadi tantangan saat ini adalah bagaimana cara penanganan harmonisa tersebut. Berdasarkan hal tersebut di atas, penelitian ini akan membahas tentang

penanganan dampak harmonisa dengan melakukan simulasi pemasangan filter harmonik pada sistem tenaga listrik. selain diharapkan mampu mencegah agar efek harmonisa tidak masuk ke dalam sistem, filter harmonisa didesain pula agar dapat mengkompensasi daya reaktif. Dengan Penggunaan peralatan atau beban elektronik dalam jumlah besar selama dua dekade terakhir ini telah menimbulkan masalah serius yang sebelumnya tidak diperkirakan oleh ahli kelistrikan. Sebagian besar peralatan atau beban listrik tersebut menarik arus dalam bentuk non sinusoidal.

Penggunaan beban nonlinier akan menginjeksikan arus atau tegangan frekuensi tinggi ke jala-jala yang menyebabkan terjadinya harmonisa. Harmonisa adalah gejala pembentukan gelombang-gelombang sinus dengan frekuensi kelipatan (*integer*) dari frekuensi sumber, gelombang sinus ini apabila digabung dengan frekuensi sumber akan menghasilkan gelombang yang terdistorsi (non sinus). (*Total Harmonik Distortion*) harmonisa adalah distorsi pada gelombang arus listrik atau tegangan listrik yang menimbulkan gangguan listrik ke sistem distribusi tenaga listrik. Nilai THD dapat digunakan untuk menentukan derajat distorsi arus, tetapi juga dapat salah di interpretasikan.

THD adalah ukuran dari nilai efektif bentuk gelombang yang terdistorsi dari komponen harmonisa. THD juga dapat didefinisikan sebagai rasio antara nilai RMS dari komponen harmonisa dan nilai RMS dari fundamental. Harmonik tegangan atau arus diukur dari besarnya masing-masing komponen harmonik terhadap komponen dasarnya dan dinyatakan dalam persen. Standar harmonik berdasarkan standar IEEE 519-2014. Pertama adalah batasan untuk arus harmonik

dan yang kedua adalah batasan untuk harmonic tegangan. Untuk standar harmonic arus ditentukan oleh rasio I_{sc}/I_L , I_{sc} adalah arus hubung singkat yang ada pada PCC (*Point of Common Coupling*), sedangkan I_L adalah arus beban fundamental nominal. Sedangkan untuk standar harmonic tegangan ditentukan oleh system yang dipakai. Standar Total Harmonic Distortion arus (THD_i) sebesar 15%, Total Harmonic Distorsi tegangan (THD_v) sebesar 8%, batasan factor daya sebesar 85 % dan frekuensi sebesar 50 Hz.

Filter harmonisa merupakan suatu teknologi elektronika daya untuk menghasilkan komponen arus spesifik yang bertujuan untuk meredam arus harmonisa yang dihasilkan oleh beban nonlinear. Secara umum filter harmonisa dalam sistem tenaga dibedakan menjadi filter pasif dan filter aktif. Filter harmonisa digunakan untuk mengurangi amplitudo satu atau lebih frekuensi tertentu dari sebuah tegangan atau arus. Harmonisa arus di cegah memasuki sistem yang lain dengan menyediakan jalur yang memiliki impedansi rendah pada frekuensi harmonisa. Dengan penambahan filter harmonisa pada suatu sistem tenaga listrik yang mengandung sumber harmonisa, maka penyebaran arus harmonisa keseluruhan sistem dapat ditekan sekecil mungkin.

Pada *vacuum Cleaner bermerek Karcher* terdapat spesifikasi teknis yaitu : *Aiflow rate (l/s) 59, container capacity 19, Max. rated input power (W) 1500, standar nominal width 35, cable length (m) 6,5, Sound pressure level (dB(A)) 78, number of current phase (Ph) 1, frequency (Hz) 50-60, voltage (V) 220-240, weight (kg) 7,4 dimensions (L . W . H)(mm) 375 x 360 x 520.*

Pada observasi yang telah dilakukan terdapat nilai IHD_i (*Individual Harmonic Distortion*) sebesar 21,12% dan nilai *total harmonic distortion* (THD_i) sebesar 21,769 %, kemudian dari hasil observasi menggunakan alat ukur *power quality analyzer* diperoleh arus harmonik pada orde ke-3 sampai dengan orde ke-49 melebihi standar yang ditetapkan oleh IEEE 519-2014. Pada orde ke-3 sampai ke-49 dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1.1 IHD_i

Harmonisa	Nilai (%)
H ₃	22,82
H ₅	5,251
H ₇	1,898
H ₉	1,136
H ₁₁	0,995
H ₁₃	0,764
H ₁₅	0,378
H ₁₇	0,298
H ₁₉	0,232
H ₂₁	0,259
H ₂₃	0,206
H ₂₅	0,154
H ₂₇	0,134
H ₂₉	0,133
H ₃₁	0,113
H ₃₃	0,079
H ₃₅	0,12
H ₃₇	0,101
H ₃₉	0,1
H ₄₁	0,15
H ₄₃	0,07
H ₄₅	0,069
H ₄₇	0,105
H ₄₉	0,068

1.2 Identifikasi Masalah

Sesuai latar belakang di atas dapat didefinisikan sebagai berikut:

1. Arus harmonisa yang terjadi pada orde ke- 3 sampai orde ke-49 melebihi batas standar dari IEEE 519-2014
2. Pada hasil observasi terdapat nilai terdapat nilai THD_i arus yang terlalu tinggi

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah di atas, dalam penelitian ini dibatasi hanya:

1. Penelitian dilakukan untuk meredam harmonisa arus yang terjadi pada *vacuum cleaner merk kharcher*?
2. Penelitian dilakukan untuk membahas nilai IHD_i arus yang terlalu tinggi

1.4 Perumusan Masalah

1. Berapa besar *individual harmonic distortion* sebelum terpasang *passive single tuned filter* diakibatkan *vacuum cleaner*?
2. Berapa besar *individual harmonic distortion* sesudah terpasang *passive single tuned filter* diakibatkan *vacuum cleaner* ?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

- 1 Untuk menganalisis *individual harmonic distortion* sebelum terpasang *passive single tuned filter* yang diakibatkan *vacuum cleaner*

2. Untuk menganalisis *individual harmonic distortion* sesudah terpasang *passive single tuned filter* yang diakibatkan *vacuum cleaner*.

1.6 Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan akan memberikan maafaat antara lain :

1. Manfaat Teoritis

- a. Penelitian ini dapat menjadi sarana perluas wawasan, penegtahuan dan keterampilan dalam bidang Teknik Elektro
- b. Hasil Penelitian ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan dalam dunia elektro tentang reduksi harmonisa arus.
- c. Hasil penelitian ini dapat di gunakan sebagai bahan referensi tambahan bagi peneliti yang relavan selanjutnya

2. Manfaat Praktis

- a. Melalui penelitian ini diharapkan dapat mempermudah dan meningkatkan minat peneliti sebagai upaya pengembangan dalam meredam harmonisa arus.