

# I. PENDAHULUAN

## 1. Judul Tugas Akhir

Studi Pemahaman Kapasitor 6,3 KV Sebagai Filter Harmonik pada Sistem Distribusi Listrik di PT. Semen Gresik (PERSERO) Tbk Pabrik Tuban III.

## 2. Latar Belakang Masalah

Dengan berkembangnya sektor industri di Indonesia, kebutuhan akan suplai daya listrik semakin meningkat. Hal ini harus diimbangi oleh sistem kelistrikan yang berkualitas.

Di PT.Semen Gresik (PERSERO).Tbk, Pabrik Tuban **III** sangat diperlukan sekali sistem kelistrikan yang baik guna mendukung kelancaran proses produksi dan awetnya umur peralatan listrik yang ada. Dengan banyaknya motor-motor dan kontrol motor, menyebabkan power faktor di Pabrik Tuban III menjadi turun dan kenyataannya juga menyebabkan timbulnya harmonisa pada sistem distribusi listrik disana.

Untuk itu di PT-SEMEN Gresik (PERSERO) **Tbk**, Pabrik Tuban **III** memasang suatu rangkaian kapasitor bank tertentu dimana rangkaian tersebut bisa digunakan sebagai kompensator  $\cos(\phi)$  dan sebagai filter harmonik. Pada frekuensi  $50Hz$ , kapasitor tersebut bekerja sebagai kompensator  $\cos(\phi)$ .

Sedangkan filter harmonisa (yang menggunakan damped filter tipe C) bekerja pada frekuensi tertentu yang telah ditentukan, misalnya pada 100Hz, 150Hz, atau pada frekuensi yang lain diatas frekuensi fundamentalnya 50Hz.

### 3. Perumusan Masalah

Pada studi pemakaian kapasitor 6.3 KV dengan suatu rangkaian bank yang mempergunakan damped filter tipe C, dimana rangkaian tersebut bisa digunakan sebagai kompensator  $\cos \phi$  dan sebagai filter harmonik. Pada frekuensi **50Hz**, kapasitor tersebut beroperasi sebagai kompensator  $\cos \phi$ . Sedangkan filter harmonik bekerja pada frekuensi tertentu yang telah ditentukan, misalnya pada 100Hz, 150 Hz atau pada frekuensi yang lain diatas frekuensi fundamentalnya **50Hz** yang sesuai dengan harmonik yang di hasilkan.

Oleh karena itu penulis ingin mempelajari operasional dari kapasitor bank tersebut, apakah ia bisa bekerja sebagai kompensator  $\cos \phi$  jika dalam distribusi listrik tidak ada harmonisa dan bisa bekerja sebagai filter bila ada harmonisa. Studi yang dilakukan hanya mengambil pada Substation IX pada Pabrik Tuban III.

### 4. Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari pelaksanaan dan penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk mengetahui bagaimana kapasitor 6,3 KV tersebut bekerja sebagai kompensator

$\cos \varphi$  dan filter harmonik yang ada di PT.SEMEN GRESIK (PERSERO) Tbk, Pabrik Tuban III pada frekuensi-frekuensi yang telah ditentukan.

Dengan mempelajari hal-hal diatas diharapkan nantinya mendapatkan suatu kesimpulan mengenai apakah kapasitor dengan rangkaian damped filter tipe C bisa memperbaiki power faktor sistem.

## 5. Tinjauan Pustaka

Sebagai salah satu produsen semen terbesar di Indonesia, PT. Semen Gresik (PERSERO).Tbk, menginginkan optimalisasi dari proses-proses produksi sebelumnya hingga dirasa cukup untuk pemenuhan kebutuhan akan semen di Indonesia dan luar negeri (untuk ekspor). Untuk mendukung optimalisasi dari proses tersebut haruslah disediakan pasokan daya yang berkualitas dan kontinue. Pada Pabrik Semen Tuban III suplai listrik diambil dari Gardu Induk PLN Kerek Tuban II dengan suplai tegangan 150 KVI 3 Phasal 50 Hz dengan besar daya 37 MW. Pada main substation tegangan 150 KV diturunkan 20 KV dengan trafo TR03B, kemudian disalurkan ke substation-substation. Tegangan 20 KV di substation diturunkan kembali menjadi 6,3 KV kemudian diturunkan lagi menjadi 380/220 V. Penurunan tegangan ini disesuaikan dengan kebutuhan yang ada.

Kapasitor bank di Pabrik Tuban III ditempatkan di dua buah substation yaitu SS IX dan SSX. Pada SS IX terpasang kapasitor bank sebesar 14.75 MVAR, hal ini disebabkan karena beban terbesar ada di SS IX. Sedangkan SS 10 kapasitor terpasang sebesar 10.2 MVAR, dimana kapasitor

disini juga mengatasi beban-beban di SS7, **SS8**, dan SS11 yang beban-bebannya tidaklah terlalu besar seperti pada SS 9.

Kapasitor yang terpasang di SS 9 dan SS 10 selain memperbaiki  $\cos \varphi$  juga berfungsi sebagai filter harmonik. Kapasitor sebesar 14,75 *WVAR* pada SS 9 terbagi dalam 5 buah kelompok kapasitor yang besarnya berbeda, yaitu:

1. Filter 2, yaitu kapasitor yang bekerja pada fikuensi 1000Hz sebesar 5611KVAR
2. Filter 3, yaitu kapasitor yang bekerja **pada** fikuensi 150Hz sebesar 2244KVAR.
3. Filter 5, yaitu kapasitor yang bekerja pada fikuensi 250Hz sebesar 2338KVAR.
4. Filter 7, yaitu kapasitor yang bekerja pada fikuensi 350Hz sebesar 2291KVAR.
5. Filter 11, yaitu kapasitor yang bekerja pada fikuensi 550Hz sebesar 2263KVAR.

Sedangkan pada SS **20** hanya terdapat 3 kelompok kapasitor yaitu:

1. Filter 2, yaitu **kapasitor yang bekerjapada frekuensi 100000Hz sebesar** 5611KVAR.
2. Filter 3, yaitu kapsitor yang bekerja pada frekuensi **150Hz** sebesar 2244KVAR.
3. Filter 5, yaitu kapasitor yang bekerja pada frekuensi 250Hz sebesar 2338KVAR.

Kapasitor-kapasitor yang ada di SS 9 dan SS 10 berfungsi sebagai kompensasi untuk perbaikan  $\cos \phi$  jika beroperasi pada frekuensi fundamental 50 Hz.

## 6. Metodologi Penelitian

- Studi Literatur
  1. Mempelajari dan memahami harmonisa pada sistem tiga phasa.
  2. Mempelajari dan memahami Filter Harmonisa.
  3. Mengetahui komponen kapasitor bank, filter-filter harmonisa, single line diagram, cara pengoperasian kapasitor bank, dan studi report Tuban III.
- Pengumpulan Data meliputi :
  1. Komponen kapasitor bank
  2. Filter-filter harmonisa
  3. Single Line Diagram
  4. Cara pengoperasian kapasitor bank
  5. Pengukuran harmonisa di Sub Station IX
- Analisa Data
 

Analisa keja dan kineja kapasitor bank terhadap sistem dari berbagai data pengukuran lapangan yang sudah ada.
- Kesimpulan, meliputi:
 

Mengetahui apakah kapasitor bank dengan rangkaian damped filter tipe C bisa dipergunakan sebagai filter harmonik jika beroperasi diatas frekuensi

fundamental 50Hz atau sesuai dengan hannonisa yang ditimbulkan selain sebagai kompensator  $\cos \varphi$ .

## 7. Sistematika Pembahasan

- **BAB I** adalah pendahuluan yang berisi latar belakang, pennisalahan, dan metode yang dipakai dalam penyelesaian tugas akhir ini.
- **BAB II** membahas teori dasar tentang power faktor, gejala hannonisa, dan sumber-sumber harmonisa.
- **BAB III** berisi tentang data-data pengukuran filter hannonisa yang diperoleh di PT. Semen Gresik (Persero) Tbk. Pabrik Semen Tuban III sebagai data primer.
- **BAB IV** membuat evaluasi ~~data-data~~ dan simulasi dari pengoperasian filter-filter harmonisa di PT. Semen Gresik (Persero) Tbk. Pabrik Semen Tuban III.
- **BAB V** berisi tentang akhir pembahasan dan kesimpulan