

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISA PENGGUNAAN KAPASITOR BANK TERHADAP PENGARUH FAKTOR DAYA

DI WILAYAH KERJA PT SUNSTAR ENGINEERING INDONESIA



Disusun Oleh :

Nama : Eri Triana

N.I.M : 41419310001

Pembimbing : Oki Teguh Karya, S.Pd, MT

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2021

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISA PENGGUNAAN KAPASITOR BANK TERHADAP PENGARUH FAKTOR DAYA DI WILAYAH KERJA PT SUNSTAR ENGINEERING INDONESIA

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Eri Triana

N.I.M : 41419310001

Pembimbing : Oki Teguh Karya, S.Pd, MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISA PENGGUNAAN KAPASITOR BANK TERHADAP
PENGARUH FAKTOR DAYA
DI WILAYAH KERJA PT SUNSTAR ENGINEERING INDONESIA**



Disusun Oleh :

Nama : Eri Triana
N.I.M : 41419310001
Program Studi : Teknik Elektro

UNIVERSITAS
Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir
MERCU BUANA

Oki Teguh Karya, S.Pd, MT

Kaprodi Teknik Elektro

Dr. Setiyo Budiyanoto, ST., MT

Koordinator Tugas Akhir

Ketty Siti Salamah, ST., MT

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Eri Triana
NIM : 41419310001
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir :

ANALISA PENGGUNAAN KAPASITOR BANK TERHADAP PENGARUH FAKTOR DAYA

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Jakarta, 6 Februari 2021



Eri Triana

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji dan syukur kita panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan Rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Tugas Akhir merupakan salah satu mata kuliah wajib mahasiswa sebagai salah satu syarat kelulusan di Program Sarjana Teknik Elektro Universitas Mercu Buana. Laporan ini disusun berdasarkan hasil pengumpulan data dan analisa kasus di PT SUNSTAR ENGINEERING INDONESIA.

Keberhasilan dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa
2. Oki Teguh Karya, S.Pd, MT selaku pembimbing yang telah memberikan motivasi, masukan dan bimbingan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
3. Bapak Pandoyo dan Bapak Asep di PT SUNSTAR ENGINEERING INDONESIA yang telah mendukung proses pengumpulan data.
4. Kedua orang tua dan mamas tersayang (Mei dan Dwi) yang telah memberikan dukungan, doa, serta restu demi kesuksesan penulis.
5. Teman – teman alumni DTE yang telah meluangkan waktu untuk berbagi ilmu dan berdiskusi terkait Tugas Akhir ini.
6. Teman – teman reguler 2 angkatan 35 Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang saling membantu dan mengingatkan satu sama lain terkait penyusunan Tugas Akhir.
7. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan dan penulisan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan, sehingga penulis dengan senang hati menerima saran maupun kritik yang bersifat membangun dari pembaca untuk menjadi bahan evaluasi penulis agar lebih baik di masa mendatang. Akhir kata penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat untuk PT SUNSTAR dan menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Jakarta, 6 Februari 2021

Penulis



ABSTRAK

Di sebuah industri mayoritas beban yang digunakan beban induktif seperti motor dan transformator. Beban bersifat induktif tidak hanya membutuhkan daya aktif (kW) tetapi juga daya reaktif (kVAR). Kondisi dibutuhkannya daya reaktif dapat menimbulkan denda daya reaktif apabila nilai faktor daya di bawah standart yaitu 0.85. Faktor daya berpengaruh pada efektivitas energi listrik yang dapat digunakan. Semakin tinggi faktor daya yang dimiliki maka akan semakin efektif energi yang dapat dihasilkan. Pada bulan Mei dan Juni pemakaian beban induktif atau kebutuhan daya reaktif di PT SUNSTAR hampir sama nilainya dengan pemakaian daya aktif. Hal ini diduga menjadi faktor penyebab turunnya faktor daya.

Terdapat beberapa langkah untuk menganalisa penyebab adanya denda listrik tersebut yaitu menghitung nilai beban dan faktor daya menggunakan data energi terpakai secara real ttime. Kedua, menghitung nilai kompensasi kapasitor yang dibutuhkan dan yang terakhir dilakukan simulasi etap 12.6 untuk komparasi nilai kondisi sistem kelistrikan dengan hasil perhitungan.

Sistem kelistrikan PT Sunstar Engineering Indonesia pada bulan Mei dan Juni memiliki nilai kapasitor 0.83 dan 0.82. Untuk kompensasi kapasitor yang dibutuhkan dengan target 0.90 adalah 571.82 kvar sedangkan 0.95 adalah 1,089.88 kvar. Kapasitor terpasang saat ini 2300 kvar, sehingga dari segi kapasitas kapasitor sangat mencukupi. Hasil simulasi menggunakan ETAP 12.6 menunjukkan nilai faktor daya antara simulasi dan perhitungan memiliki nilai yang hampir sama. Kondisi adanya denda daya reaktif disebabkan karena pembagian beban pada transformator kurang di kelompokkan. Sehingga pada saat produksi menurun seluruh transformator diharuskan hidup. Selain itu, dibutuhkan perubahan pembagian step nilai kapasitor agar pada saat kondisi beban kecil kapasitor dapat hidup untuk merecover nilai daya reaktif.

Kata Kunci : Faktor Daya, Kapasitor Bank, Daya Reaktif, ETAP 12.6

ABSTRACT

In an industry, the majority of loads used inductive loads such as motors and transformers. Inductive loads require not only active power (kW) but also reactive power (kVAR). The condition that reactive power is needed can result in penalties for reactive power if the power factor value is below the standard, namely 0.85. The power factor affects the effectiveness of usable electrical energy. The higher the power factor, the more effective the energy that can be produced. In May and June the use of inductive loads or reactive power requirements at PT SUNSTAR is almost the same as the active power consumption. This is thought to be a factor in the decrease in the power factor.

There are several steps to analyze the causes of these electric fines, namely calculating the load value and power factor using real-time energy used data. Second, calculating the required capacitor compensation value and finally the etap 12.6 simulation is carried out to compare the value of the electrical system conditions and the calculation results.

The electrical system of PT Sunstar Engineering Indonesia in May and June had capacitor values of 0.83 and 0.82. To compensate the required capacitor with a target of 0.90 is 571.82 kvar while 0.95 is 1.089.88 kvar. The current installed capacitor is 2300 kvar, so that in terms of capacity the capacitor is very sufficient. The simulation results using ETAP 12.6 show that the power factor value between simulation and calculation has almost the same value. The condition of reactive power fines is due to the fact that the load distribution on the transformer is not classified. So that when production decreases all transformers are required to be on. In addition, it is necessary to change the step division of the capacitor value so that when the load is small the capacitor can live to recover the reactive power value.

Keywords : *Power Factor, Capacitor Bank, Reactive Power, Reactive Load, ETAP 12.6*

DAFTAR ISI

HALAM JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Penelitian Terkait	5
2.2 Jenis-Jenis Beban Listrik	7
2.3 Daya	10
2.4 Faktor Daya	12
2.5 Kapasitor Bank	14
2.6 ETAP (<i>Electrical Transient Analysis Program</i>)	17
BAB III METODOLOGI TUGAS AKHIR	21
3.1 Studi Literatur dan Lapangan	22
3.2 Sampel Laporan Tugas Akhir	23
3.3 Pengumpulan Data Teknik	23
3.4 Perhitungan	25
3.5 Pengujian dan Komparasi	25

BAB IV PEMBAHASAN	30
4.1 Nilai Beban dan Faktor Daya Listrik.....	30
4.2 Nilai Kapasitor Bank yang Dibutuhkan PT SUNSTAR.....	35
4.3 Simulasi ETAP 12.6	38
BAB V KESIMPULAN	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rangkaian dan Bentuk Gelombang Beban Resistif (teknisi, 2019)	8
Gambar 2.2 Rangkaian dan Bentuk Gelombang Beban Induktif (teknisi, 2019)	8
Gambar 2.3 Rangkaian dan Bentuk Gelombang Beban Kapasitif (teknisi, 2019)	9
Gambar 2.4 Segitiga Daya (Somantri, 2017)	10
Gambar 2.5 Panel Kapasitor Bank	15
Gambar 2.6 Segitiga Daya Kompensasi Daya Reaktif (Dani & Hasanuddin, 2018)	16
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> langkah-langkah tugas akhir	21
Gambar 3.2 Lanjutan <i>Flowchart</i> langkah-langkah tugas akhir gambar 3.1	22
Gambar 3.3 Grafik Pembayaran Tagihan Listrik Jan-Aug 2020	22
Gambar 3.4 Single Line Sistem Kelistrikan PT SUNSTAR	23
Gambar 3.5 Grafik akumulasi daya terpakai	25
Gambar 3.6 Jendela ETAP untuk parameter Bus	26
Gambar 3.7 Jendela ETAP untuk parameter Power Grid	27
Gambar 3.8 Jendela ETAP untuk parameter Transformator	28
Gambar 3.9 Jendela ETAP untuk parameter Lumped Load	28
Gambar 3.10 Jendela ETAP untuk parameter Kapasitor	29
Gambar 4.1 Grafik Nilai Beban Aktif dan Beban Reaktif	34
Gambar 4.2 Sampel Kontrol Faktor Daya Kondisi WFH pada Bulan Juni	34
Gambar 4.3 Diagram Load Flow Analysis	39
Gambar 4.4 Diagram Load Flow Analysis Beban Saat Produksi Menurun	39
Gambar 4.5 Hasil Simulasi Faktor Daya	40
Gambar 4.6 Diagram Load Flow Analysis Beban Normal	40
Gambar 4.7 Tagihan Biaya kVarh bulan Mei 2020	41
Gambar 4.8 Perbandingan Faktor Daya pada Segitiga Daya	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komparasi dan korelasi penelitian terkait dengan penelitian yang disusu	6
Tabel 3.1 Kapasitas trafo dan kapasitor bank	24
Tabel 3.2 Nilai beban yang ditagihkan PT SUNSTAR	24
Tabel 3.3 Nilai akumulasi daya terpakai berdasarkan real time	24
Tabel 4.1 Nilai akumulasi energi listrik terpakai secara real time dan jam kerja	30
Tabel 4.2 Nilai beban dan faktor daya kondisi normal serta WFH	33
Tabel 4.3 Target cos phi	36

