

**ANALISIS PENGARUH PEMASANGAN  
PANEL CAPASITOR BANK TERHADAP FAKTOR DAYA  
DI PT.INDORAMA SYNTHETICS TBK.**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1  
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Anggra Eka Kurniawan

20150120058

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2019**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anggra Eka Kurniawan  
NIM : 20150120058  
Program Studi : Teknik Elektro  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Pemasangan Panel Capacitor Bank Terhadap Faktor Daya Di PT.Indorama Synthetics Tbk.

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan seluruh sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari sumber lain telah disebutkan dalam teks menggunakan aturan yang berlaku. Apabila dikemudian hari karya saya ini terbukti merupakan hasil plagiat/menjiplak karya orang lain maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Yogyakarta, 15 Maret 2019



Anggra Eka Kurniawan

## MOTO

“Wahai orang-orang yang beriman, Jadikanlah Sabar dan Shalatmu Sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”.

( QS. Al-Baqarah : 153 )

“Allah memberikan hikmah kepada siapa yang Dia kehendaki. Barang siapa diberi hikmah, sesungguhnya dia telah diberi kebaikan yang banyak. Dan tidak ada yang dapat mengambil pelajaran kecuali orang-orang yang mempunyai akal sehat”.

( QS. Al-Baqarah :269 )

“...Dan bertaqwalah pada Allah maka Allah akan mengajarmu. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui segala sesuatu”

( QS. Al-Baqarah : 282 )

“...Sesungguhnya Allah sekali-kali tidak akan merubah suatu nikmat yang telah dianugerahkan-Nya kepada sesuatu Kaum, hingga Kaum itu merubah apa yang ada pada diri mereka sendiri. Sungguh, Allah Maha Mendengar, Maha Mengetahui”

( QS. Al-Ghafir :60 )

“Barang siapa yang menempuh suatu jalan dalam rangka menuntut ilmu maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surge,”

( HR. Muslim )

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah S.W.T yang telah memberikan petunjuk dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini, dengan penuh rasa syukur Tugas Akhir ini merupakan persembahan terbaik yang ditujukan kepada :

1. Kedua orang tua Bapak Rohadi dan Ibu Sulastri, Tugas Akhir ini mungkin belum dapat membalas perjuangan yang telah mereka berikan. Namun insyaAllah Tugas Akhir ini merupakan langkah awal dari munculnya kesempatan-kesempatan untuk membahagiakan mereka dimasa depan baik dunia maupun akhirat.
2. Adik tercinta Bunga Tri Rohadi, Tugas Akhir merupakan bukti kesungguhan penulis dalam membantu dan menjadi panutan yang baik dimasa depan.
3. Kekasih tercinta, Tugas Akhir ini merupakan langkah awal perjuangan untuk mencapai cita-cita masa depan, terimakasih telah sabar menunggu dan selalu memberikan semangat dan cintanya sampai saat ini.
4. Teman-teman dan seluruh saudara Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Tugas Akhir ini merupakan bukti kebersamaan kita selama menempuh masa-masa perjuangan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Doa dan sukses selalu menyertai kalian dan kuharap tetap ada istilah keluarga dalam persahabatan kita.

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Allah S.W.T. yang telah memberikan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul Analisis Pengaruh Pemasangan Panel Capacitor Bank Terhadap Faktor Daya Di PT.INDORAMA SYNTHETICS TBK. dengan lancar dan dapat menyelesaikannya sesuai dengan batas waktu yang telah ditentukan.

Tugas Akhir ini disusun dengan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga dapat memperlancar dalam penyusunannya. Atas dukungan yang telah diberikan, maka penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Kedua Orang tua yang selalu memberikan dukungan moral, material, dan doanya kepada penulis setiap waktu.
2. Bapak Gunawan Budianto selaku rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Ramadhoni Syahputra selaku ketua jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta serta dosen pembimbing 1 yang telah sabar membimbing, membagi ilmunya dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Agus Jamal dosen pembimbing 2 yang telah sabar membimbing, membagi ilmunya dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Muhammad Ardiansyah selaku kepala engineer PT. Jogja Mitra Panel yang telah membimbing, memberikan ilmunya dan mengarahkan penulis dalam proses penelitian Tugas Akhir ini.
6. Bapak Samijo selaku manager di PT.Indorama Synthetics Tbk. Yang telah memberikan dukungannya dalam proses penelitian Tugas Akhir ini.
7. Segenap dosen pengajar jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

8. Staf tata usaha jurusan Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. teman-teman kelas B Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bantuan, motivasi dan saran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Karena kurangnya wawasan, dan pengalaman yang penulis miliki, disadari Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, baik dari bahasa yang digunakan atau cara penyajiannya, untuk itu diharapkan kritik, dan sarannya. Terlepas dari kekurangan yang ada, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya serta penulis pada khususnya. Amin.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i.</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN UJIAN PENDADARAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTO .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat penelitian .....	3
1.6 Sistematis penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2. Kualitas Daya Listrik.....	6
2.3. Daya Listrik .....	6
a. Daya Aktif (P).....	7

b. Daya Reaktif (Q).....	7
c. Daya Semu (S).....	7
d. Segitiga Daya.....	8
e. Faktor Daya.....	8
a. Faktor Daya Terbelakang (Lagging).....	9
2.4 Sifat Beban Listrik.....	11
a. Beban Resistif.....	11
b. Beban Induktif.....	12
c. Beban Kapasitif.....	12
2.5 Capacitor Bank.....	13
a. Definisi Capacitor Bank.....	13
b. Perbaikan faktor daya terhadap capacitor bank.....	16
c. Perawatan dan Perlindungan Capacitor Bank.....	17
d. Proses Kerja capacitor.....	18
e. Metode Pemasangan Instalasi Kapasitor Bank.....	18
f. Komponen-komponen Capacitor bank.....	19
2.6 Menentukan Ukuran Kapasitor untuk Memerbaiki faktor daya.....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
3.1 Lokasi Penelitian.....	23
3.2 Alat dan Bahan.....	23
3.2.1 Alat.....	23
3.2.2 Bahan.....	23
3.3 Metodologi Pengambilan Data.....	24
3.4 Studi Kasus.....	25
3.5 Pengambilan Data.....	25



3.6 Rekapitulasi Data .....	26
3.7 Pengolahan Data.....	26
3.8 Analisis.....	26
3.9 Jadwal Pembuatan Tugas Akhir .....	26
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>27</b>
4.1 Lokasi Penelitian .....	27
4.2 Pengumpulan Data .....	27
4.2 Menghitung nilai Faktor Daya, Arus, dan Kompensasi Daya Reaktif .....	57
4.3 Perhitungan Capasitor .....	71
4.4 Single line Diagram.....	73
4.5 Wiring Diagram Panel Capasitor Bank .....	74
4.5 Biaya pembuatan panel.....	75
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>76</b>
5.1 Kesimpulan.....	76
5.2 Saran .....	76
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>77</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 . Arah Aliran Arus Listrik .....	7
Gambar 2.2. Penjumlahan Trigonometri Daya aktif, reaktif, dan semu .....	8
Gambar 2.3. Segitiga Daya .....	8
Gambar 2.4. Arus yang tertinggal dari tegangan sebesar sudut $\phi$ .....	9
Gambar 2.5. Arus yang Mendahului Tegangan Sebesar Sudut $\phi$ .....	10
Gambar 2.6. Arus dan tegangan pada beban resistif .....	12
Gambar 2.7. Arus, tegangan dan GGL induksi-diri pada beban induktif .....	12
Gambar 2.8. Arus, tegangan dan GGL induksi-diri pada beban kapasitif .....	13
Gambar 2.9. Segitiga Daya (a) Karakteristik Beban Kapasitif, (b)Karakteristik Beban Induktif.....	15
Gambar 2.10. Perbaikan Faktor Daya Dengan Kapasitor .....	17
Gambar 2.11. Diagram Daya Untuk Menentukan Kapasitor .....	22
Gambar 3.1. Gambar alir pengumpulan data .....	24
Gambar 4.1 Grafik Nilai Daya Aktif, Daya Reaktif, dan Daya Semu .....	28
Gambar 4.2 Grafik Nilai Tegangan.....	30
Gambar 4.3 grafik Nilai Arus (Ampere) .....	31
Gambar 4.4 Grafik Nilai Daya Aktif, Daya Reaktif, dan Daya Semu .....	33
Gambar 4.5 Grafik Nilai Tegangan (Volt).....	35
Gambar 4.6 Grafik Nilai Arus (Ampere) .....	37
Gambar 4.7 Grafik Nilai Daya Aktif, Daya Reaktif, dan Daya Semu .....	38
Gambar 4.8 Grafik Nilai Tegangan (Volt).....	40
Gambar 4.9 Grafik Nilai Arus (Ampere) .....	42
Gambar 4.10 Grafik Nilai Daya Aktif, Daya Reaktif, dan Daya Semu .....	43
Gambar 4.11 Grafik Nilai Tegangan (Volt).....	45
Gambar 4.12 Grafik Nilai Arus (Ampere) .....	46
Gambar 4.13 Grafik Nilai Daya Aktif, Daya Reaktif, dan Daya Semu .....	48
Gambar 4.14 Grafik Nilai Tegangan (Volt).....	50
Gambar 4.15 Grafik Nilai Arus (Ampere) .....	51
Gambar 4.16 Grafik Hasil Pengukuran Daya Aktif, Daya Reaktif,	

dan Daya Semu .....	53
Gambar 4.17 Grafik Nilai Tegangan Antar Fasa (Volt) .....	55
Gambar 4.18 Grafik Nilai Arus (Ampere) .....	57
Gambar 4.19 gambar single Line Diagram Panel Capasitor Bank .....	73
Gambar 4.20 Gambar wiring diagram Panel Capasitor Bank.....	74

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Daya Aktif, Daya Reaktif, dan Daya Semu.....	27
Table 4.2 nilai daya aktif di hari selasa.....	28
Table 4.3 tabel nilai daya Reaktif hari selasa.....	29
Table 4.4 tabel nilai daya semu hari selasa .....	29
Tabel 4.5. Data Tegangan Antar Fasa.....	30
Table 4.6 tabel nilai Tegangan hari selasa .....	30
Tabel 4.7 Data Arus Tiap Fasa.....	31
Table 4.8 tabel nilai arus (Ampere) hari selasa.....	32
Tabel 4.9. Data Daya Aktif, Daya Reaktif, dan Daya Semu.....	32
Table 4.10 nilai daya aktif di hari rabu .....	33
Table 4.11 tabel nilai daya Reaktif hari rabu .....	34
Table 4.12 tabel nilai daya semu hari rabu .....	34
Tabel 4.13 Data Tegangan Antar Fasa.....	35
Table 4.14 tabel nilai Tegangan hari Rabu .....	35
Tabel 4.15 Data Arus Tiap Fasa.....	36
Table 4.16 tabel nilai arus (Ampere) hari rabu .....	37
Tabel 4.17. Data Daya Aktif, Daya Reaktif, dan Daya Semu.....	38
Table 4.18 nilai daya aktif di hari kamis.....	39
Table 4.19 tabel nilai daya Reaktif hari kamis.....	39
Table 4.20 tabel nilai daya semu hari kamis .....	39
Table 4.21 Data Tegangan Antar Fasa.....	40
Table 4.22 tabel nilai Tegangan hari Kamis .....	41
Tabel 4.23. Data Arus tiap Fasa .....	41
Table 4.24 tabel nilai arus (Ampere) hari Kamis .....	42
Tabel 4.25 Data Daya Aktif, Daya Reaktif, Daya Semu .....	43
Table 4.26 nilai daya aktif di hari Jum'at .....	43
Table 4.27 tabel nilai daya Reaktif hari Jum'at .....	44
Table 4.28 tabel nilai daya semu hari Jum'at.....	44
Tabel 4.29 Data Tegangan Antar Fasa.....	45

Table 4.30 tabel nilai Tegangan hari Jum'at.....	45
Table 4.31 Data Arus Tiap Fasa.....	46
Table 4.32 tabel nilai arus (Ampere) hari Jum'at .....	47
Tabel 4.33 Data Daya Aktif, Daya Reaktif, Dan Daya Semu.....	47
Table 4.34 nilai daya aktif di hari Sabtu .....	48
Table 4.35 tabel nilai daya Reaktif hari Sabtu .....	49
Table 4.36 tabel nilai daya semu hari Sabtu .....	49
Table 4.37 Data Tegangan Antar Fasa.....	50
Table 4.38 tabel nilai Tegangan hari Sabtu.....	51
Tabel 4.39 Data Arus Tiap Fasa.....	51
Table 4.40 tabel nilai arus (Ampere) hari Sabtu .....	52
Tabel 4.41 Data Daya Aktif, Daya Reaktif, Daya Semu .....	53
Table 4.42 Tabel nilai daya aktif di hari Senin .....	54
Table 4.43 tabel nilai daya Reaktif hari Senin .....	54
Table 4.44 tabel nilai daya semu hari Senin .....	54
Table 4.45 Data Tegangan Antar Fasa.....	55
Table 4.46 tabel nilai Tegangan hari Senin.....	56
Tabel 4.47 Data Arus Tiap Fasa.....	56
Table 4.48 tabel nilai arus (Ampere) hari Senin .....	57
Table 4.49 Data Hasil Perhitungan Kompensasi Daya Reaktif (Qc). .....	71
Tabel 4.50 data biaya pembuatan Panel Capacitor.....	75

## DAFTAR NOTASI

P	: Daya Aktif (KW)
Q	: Daya Reaktif (KVAR)
S	: Daya Semu (KVA)
V	: Tegangan (Volt)
F	: Frekuensi (Hz)
I	: Arus ( Ampere)
$\cos \phi$	: Faktor Daya
I <sub>c</sub>	: Arus Capacitor
X <sub>c</sub>	: Reaktansi Capacitor
Q <sub>c</sub>	: Kompensasi Daya Reaktif (KVAR)
Q <sub>1</sub>	: Daya Reaktif Sebelum Perbaikan
Q <sub>2</sub>	: Daya Reaktif yang ingin dicapai

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Single Line Diagram Power House Spining 2.....	81
Lampiran 2. Gambar pengambilan data Daya Aktif (KW).....	82
Lampiran 3. Gambar pengambilan data Daya Reaktif (KVAR).....	83
Lampiran 4 . Gambar pengambilan data Daya Semu ( KVA).....	84
Lampiran 5. Gambar pengambilan data Tegangan Antar Fasa (Volt).....	85
Lampiran 6. Gambar pengambilan data Arus Tiap Fasa ( Ampere .....	86
Lampiran 7. Hasil Perngukuran Daya dari Tanggal 22 – 28 Januari 2019.....	87
Lampiran 8. Hasil Perngukuran Tegangan Antar Fasa dari Tanggal 22 – 28 Januari 2019.....	88
Lampiran 9. Hasil Perngukuran Arus dari Tanggal 22 – 28 Januari 2019.....	89
Lampiran 10. Single line Diagram Panel Capasitor Bank.....	90
Lampiran 11. Wiring Diagram Panel Capasitor Bank.....	91
Lampiran 12. Tabel biaya pembuatan Panel Capasitor Bank.....	92
Lampiran 13. Surat Keterangan Selesai Penelitian.....	93
Lampiran 14. Surat Keterangan Selesai Penelitian.....	94

