

**ANALISIS PERANCANGAN PANEL  
CAPASITOR BANK**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1 Pada  
Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun oleh:  
AGUS ARNANTO  
20150120059**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2019**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERANCANGAN PANEL**

**CAPASITOR BANK**

Disusun Oleh:

AGUS ARNANTO

NIM:20150120059

Tugas Akhir ini diterima guna memenuhi persyaratan  
untuk mencapai Derajat Starta-1 pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Dr. Romadhoni Syahputra, S.T., M.T.

NIK: 19741010201010123056

M. Yusvin Mustar, S.T., M.Eng

NIK: 19880508201504123073

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Dr. Romadhoni Syahputra, S.T., M.T.

NIK: 19741010201010123056

**HALAMAN PENGESAHAN UJIAN PENDADARAN  
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERANCANGAN PANEL  
CAPASITOR BANK**

Disusun oleh:

Agus Arnanto 20150120059

Telah dipertahankan didepan tim penguji pada tanggal 2019

Dengan susunan tim penguji :

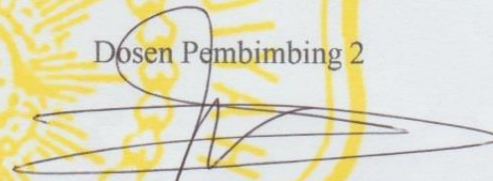
Dosen Pembimbing 1



Dr. Romadhoni Syahputra, S.T., M.T.

NIK: 19741010201010123056

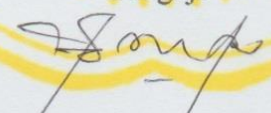
Dosen Pembimbing 2



M. Yusvin Mustar, S.T., M.Eng

NIK: 19880508201504123073

Penguji



Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng.

NIK. 197608062005012001

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Dr. Romadhoni Syahputra, S.T., M.T.

NIK: 19741010201010123056



## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Agus Arnanto  
NIM : 20150120059  
Program Studi : Teknik Elektro  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Judul Tugas Akhir : Analisis Perancangan Panel Capacitor Bank.

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, 3 Agustus 2019

METERAI  
TEMPEL  
No. 30  
F379EAEF484908311  
6000  
ENAM RIBU RUPIAH



Agus Arnanto

## **MOTO**

“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 )

“Ilmu itu lebih baik dari pada harta. Ilmu itu menjagamu sedangkan kamu menjaga harta, Ilmu itu hakim sedangkan harta dikenai hukum. Harta bisa berkurang karena penggunaan, sedangkan ilmu akan bertambah bila digunakan”

(Ali bin Abu Thalib)

## **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 Basiman dan Ibu Sogirah, 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. Kakak Eko Prasetyo, Shella Novi Aryamega, Brilian Eka Septa Nugraha, Evi Setyaningrum, Terimakasih atas dukungan, do'a dan sudah menjadikan panutan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Kekasih tercinta Gilang Baransa Putri, 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 semoga kita berjodoh.
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 kit

## **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 Perancangan Panel Capacitor Bank Di PG. MADUKISMO YOGYAKARTA 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. Bapak Gunawan Budianto selaku rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. 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.
3. Bapak M. Yusvin Mustar dosen pembimbing 2 yang telah sabar membimbing, membagi ilmunya dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Muhammad Ardiansyah selaku kepala engineer PT. Jogja Mitra Panel yang telah membimbing, memberikan ilmunya dan mengarahkan penulis dalam proses penelitian Tugas Akhir ini.
5. Reza Pratama selaku kepala estimator PT. Jogja Mitra Panel yang telah membimbing, memberikan ilmunya dan mengarahkan penulis dalam proses penelitian Tugas Akhir ini.
6. Segenap dosen pengajar jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Staf tata usaha jurusan Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

8. Teman-teman kelas B Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bantuan, motivasi dan saran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
9. 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>ANALISIS PERANCANGAN PANEL <i>CAPASITOR BANK</i></b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>HALAMAN PENGESAHAN UJIAN PENDADARAN</b> ....	Error! Bookmark not defined.
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>MOTO</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>INTISARI</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>ABSTRACT</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2. Rumusan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3. Batasan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4. Tujuan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5. Manfaat Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6. Sistematika Penulisan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	Error! Bookmark not defined.
2.1. Tinjauan Pustaka .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2. Landasan Teori .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3. Panel Capacitor Bank .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
a. Definisi Panel Capacitor Bank .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
b. Perbaikan faktor daya terhadap capacitor bank .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

c. Perawatan dan Perlindungan Capacitor Bank.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
d. Proses Kerja capasitor.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
e. Metode Pemasangan Instalasi Kapasitor Bank.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1) Koneksi Langsung .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 Alat dan Bahan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.1 Alat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.2 Bahan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Lokasi Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3 Gambaran Singkat PT. Jogja Mitra Panel....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4 Metode Perancangan Panel Capacitor Bank.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5 Pengumpulan Data Panel.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1 Data pengukuran Panel Capacitor Bank .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2 Data perhitungan Faktor Daya, Arus, Dan Kompensasi Daya Reaktif	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3 Perhitungan Capacitor Bank.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4 Gambar Rangkaian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.1 Singel Line Diagram .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.2 Wiring Diagram .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.3 Desain Box .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.4 Biaya pembuatan panel .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1 Kesimpulan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2 Saran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arah aliran arus listrik .....	5
Gambar 2.2. Penjumlahan Trigonometri Daya aktif, reaktif, dan semu .....	6
Gambar 2.3. Segitiga Daya .....	6
Gambar 2.4. Arus yang tertinggal dari tegangan sebesar sudut $\phi$ .....	7
Gambar 2.5. Arus yang Mendahului Tegangan Sebesar Sudut $\phi$ .....	8
Gambar 2.6. Arus dan tegangan pada beban resistif.....	9
Gambar 2.7. Segitiga Daya (a) Karakteristik Beban Kapasitif, (b) Karakteristik Beban Induktif .....	12
Gambar 2.8. Perbaikan Faktor Daya Dengan Kapasitor.....	14
Gambar 3.1 Flowchart penyusunan tugas akhir .....	24
Gambar 4.1 Grafik Daya Aktif, Daya Reaktif, dan Daya Semu .....	29
Gambar 4.2 Grafik Nilai Tegangan Tiap Fasa .....	33
Gambar 4.3 Grafik Nilai Arus Tiap Fasa (Ampere) .....	36
Gambar 4.4 Grafik Nilai Daya Aktif, Daya Reaktif dan Daya Semu.....	39
Gambar 4.5 Grafik Nilai Tegangan Tiap Fasa .....	43
Gambar 4.6 Grafik Nilai Arus (Ampere) .....	45
Gambar 4.7 Grafik Nilai Daya Aktif, Daya Reaktif dan Daya Semu.....	48
Gambar 4.8 Grafik Nilai Tegangan Tiap Fasa .....	52
Gambar 4.9 Grafik Nilai Arus (Ampere) .....	55
Gambar 4.10 Gambar single line diagram panel <i>capasitor bank</i> .....	63
Gambar 4.11 Gambar wirring diagram panel <i>capasitor bank</i> .....	64
Gambar 4.12 Gambar desain box panel <i>capasitor bank</i> .....	65

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Daya Aktif, Daya Reaktif, dan Daya Semu.....	27
Tabel 4.2 Nilai Daya Aktif Hari Selasa 14 Mei 2019- Hari Rabu 15 Mei 2019.....	30
Tabel 4.3 Nilai Daya Reaktif Hari Selasa 14 Mei 2019-Hari Rabu 15 Mei 2019.....	30
Tabel 4.4 Nilai Daya Semu Hari Selasa 14 Mei 2019- Hari Rabu 15 Mei 2019.....	31
Tabel 4.5 Data Tegangan Tiap Fasa .....	31
Tabel 4.6 Nilai Max, Min dan Average Tegangan Tiap Fasa .....	33
Tabel 4.7 Data Arus Tiap Fasa .....	34
Tabel 4.8 Nilai Max, Min dan Average Arus Tiap Fasa.....	36
Tabel 4.9 Data Daya Aktif, Daya Reaktif dan Daya Semu.....	37
Tabel 4.10 Nilai Daya Aktif Hari Rabu 15 Mei 2019- Hari Kamis 16 Mei 2019.....	39
Tabel 4.11 Nilai Daya Reaktif Hari Rabu 15 Mei 2019- Hari Kamis 16 Mei 2019.....	40
Tabel 4.12 Nilai Daya Semu Hari Rabu 15 Mei 2019- Hari Kamis 16 Mei 2019.....	40
Tabel 4.13 Data Tegangan Tiap Fasa .....	41
Tabel 4.14 Nilai Max, Min dan Average Tegangan Tiap Fasa .....	43
Tabel 4.15 Data Arus Tiap Fasa .....	44
Tabel 4.16 Nilai Max, Min dan Average Arus Tiap Fasa.....	46
Tabel 4.17 Data Daya Aktif, Daya Reaktif dan Daya Semu .....	46
Tabel 4.18 Nilai Daya Aktif Hari Kamis 16 Mei 2019 – Hari Jum’at	

17 Mei 2019.....	49
Tabel 4.19 Nilai Daya Reaktif Hari Kamis 16 Mei 2019 – Hari Jum’at 17 Mei 2019.....	49
Tabel 4.20 Nilai Daya Semu Hari Kamis 16 Mei 2019- Hari Jum’at 17 Mei 2019 .....	50
Tabel 4.21 Data Tegangan Tiap Fasa .....	50
Tabel 4.22 Nilai Max, Min dan Average Tegangan Tiap Fasa .....	52
Tabel 4.23 Data Arus Tiap Fasa .....	53
Tabel 4.24 Nilai Max, Min dan Average Arus Tiap Fasa.....	55
Tabel 4.25 Data Hasil Perhitungan Kompensasi Daya Reaktif (Qc).....	61
Tabel 4.26 Data biaya pembuatan panel capasitor .....	66



## DAFTAR NOTASI

P	: Daya Aktif (KW)
Q	: Daya Reaktif (KVAR)
S	: Daya Semu (KVA)
V	: Tegangan (Volt)
F	: Frekuensi (Hz)
I	: Arus ( Ampere)
$\cos \varphi$	: Faktor Daya
$I_c$	: Arus Capacitor
$X_c$	: Reaktansi Capacitor
$Q_c$	: Kompensasi Daya Reaktif (KVAR)
$Q_1$	: Daya Reaktif Sebelum Perbaikan
$Q_2$	: Daya Reaktif yang ingin dicapai

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses pemasangan alat ukur terhadap panel LVMD .....	73
Lampiran 2. Proses pangaktifan alat ukur power quality analyzer/ Metrel .....	74
Lampiran 3. Gambar Trafo serta Nameplat.....	75
Lampiran 4. Gambar single line diagram PG Madukismo.....	76
Lampiran 5 single line diagram panel capacitor bank .....	77
Lampiran 6 wiring diagram panel capasitor bank.....	78
Lampiran 7 Box panel capasitor bank	