

**ANALISA PERBAIKAN FAKTOR DAYA MENGGUNAKAN  
PANEL KAPASITOR BANK DI LABORATORIUM  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan  
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro  
Program Studi Teknik Listrik**

**OLEH**

**MUHAMAD RIDWAN  
0618 3031 1309**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2021**

**ANALISA PERBAIKAN FAKTOR DAYA MENGGUNAKAN  
PANEL KAPASITOR BANK DI LABORATORIUM  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



Oleh :  
**MUHAMAD RIDWAN**  
0618 3031 1309

Menyetujui,

**Pembimbing I**

**Ir. Zainuddin Idris, M.T.**  
NIP. 195711251989031001

**Pembimbing II**

**Ir. Kasmir, M.T.**  
NIP. 196511101992031028

Mengetahui,

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.**  
NIP. 196501291991031002

**Koordinator Program Stud  
Teknik Listrik**

**Anton Firmansyah, S.T., M**  
NIP. 197509242008121001

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Muhamad Ridwan  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Tempat, Tanggal Lahir : Bandung, 09 Januari 1999  
Alamat : Jalan Kopral Umar Said no. 1616 RT 25 RW 09 Kelurahan  
20 ilir, Kecamatan Ilir Timur 1 Palembang Sumatera  
Selatan  
NPM : 061830311309  
Program Studi : D3 Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Judul Laporan Akhir : Analisa Perbaikan Faktor Daya Menggunakan Panel  
Kapasitor Bank Di Laboratorium Politeknik Negeri  
Sriwijaya

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 23 Juli 2021

**Yang Menyatakan,**



(Muhamad Ridwan)

**Mengetahui,**

Pembimbing I Ir. Zainuddin Idris, M.T

Pembimbing II Ir. Kasmir., M.T

\* Coret yang tidak perlu

## ***Motto :***

- *“Success Needs A Process”*
- *“Tidak Ada Orang Sukses Yang Belum Pernah Gagal”*
- *”Kebahagiaan Bukanlah Seberapa Banyak Uang Yang Kita Miliki Namun Seberapa Banyak Kita Mampu Bersyukur”*

## *Kupersembahkan Kepada :*

- ❖ *Ayahku tercinta Herly Zakaria dan Ibuku tercinta Yus Maniar*
- ❖ *Saudariku tersayang Rety Linier dan Fitriy Linier serta adik-adik ku*
- ❖ *Bapak dan Ibu Dosen-ku*
- ❖ *Pak Andri Suyadi*
- ❖ *Rara Atma Pratiwi dan Andre Yozza*
- ❖ *Teman Teman Kelas 6 LG*
- ❖ *Almamaterku*

## **ABSTRAK**

### **ANALISA PERBAIKAN FAKTOR DAYA MENGGUNAKAN PANEL KAPASITOR BANK DI LABORATORIUM POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**(2021 : xv + 46 halaman + Gambar + Tabel + Lampiran)**

---

**Muhamad Ridwan**

**061830311309**

**Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Banyak permasalahan yang dihadapi suatu sistem tenaga listrik dalam penyediaan energi listrik, salah satunya terkait dengan kualitas dan kuantitas daya listrik. Dikarenakan beberapa hal seperti sifat beban yang bersifat induktif akan berpengaruh terhadap faktor daya. Nilai faktor daya yang sudah ditetapkan oleh PLN yaitu lebih dari 0,85. Jika faktor daya kurang dari 0,85 maka akan terjadi kelebihan daya reaktif. Kelebihan daya reaktif ini dapat menyebabkan meningkatnya rugi – rugi daya, membesarnya jatuh tegangan, memburuknya faktor daya serta mengurangi kapasitas penyaluran daya. Setelah dilakukan percobaan dengan menyalakan 8 motor induksi di laboratorium Politeknik Negeri Sriwijaya maka dapat diamati bahwa jika faktor daya semakin mengalami kerusakan, maka semakin besar nilai arus yang didapat. Sedangkan pada tegangan tidak berpengaruh pada perubahan nilai  $\cos \phi$  tersebut. Untuk memperbaiki  $\cos \phi$  yang rusak, maka harus di suplai daya reaktif melalui kapasitor bank sebesar 3 KVar. Setelah  $\cos \phi$  diperbaiki menjadi 0,95, maka didapat nilai arus yang menjadi lebih kecil dari sebelum  $\cos \phi$  diperbaiki.

**Kata Kunci : Faktor Daya, Cos  $\phi$ , Kapasitor Bank**

## **ABSTRACT**

### **ANALISA PERBAIKAN FAKTOR DAYA MENGGUNAKAN PANEL KAPASITOR BANK DI LABORATORIUM POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**(2021 : xv + 46 pages + Pictures + Table + Attachment)**

---

**Muhamad Ridwan**

**061830311309**

**Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

There are many problems faced by an electric power system in the supply of electrical energy, one of which is related to the quality and quantity of electric power. Due to several things, such as the inductive nature of the load, it will affect the power factor. The power factor value that has been set by PLN is more than 0.85. If the power factor is less than 0.85 then there will be excess reactive power. This excess reactive power can lead to increased power losses, increased voltage drop, worsening power factor and reduced power delivery capacity. After experimenting with turning on 8 induction motors in the Laboratorium Politeknik Negeri Sriwijaya, it can be observed that the more damaged the power factor is, the greater the current value obtained. While the voltage has no effect on the change in the value of the  $\cos \phi$ . To repair the damaged  $\cos \phi$ , it must be supplied with reactive power through a 3 KVar capacitor bank. After the  $\cos \phi$  was fixed to 0.95, the current value was smaller than before the  $\cos \phi$  was fixed.

**Keyword : Power Factor, Cos  $\phi$ , Capacitor Bank.**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-NYA lah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek ini tepat waktu. Adapun judul dari laporan kerja praktek yang penulis buat adalah “Analisa Perbaikan Faktor Daya Menggunakan Panel Kapasitor Bank Di Laboratorium Politeknik Negeri Sriwijaya”.

Pembuatan Laporan Akhir ini adalah syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan dan pembuatan laporan akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Drs. Zakaria, M.Pd., selaku Pelaksana Bidang Kerjasama / Wakil Direktur IV Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Bapak Destra Andika Pratana, S.T., M.T., Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., Selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Ir. Zainuddin Idris, M.T. Selaku dosen pembimbing 1 pembuatan laporan akhir Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Ir. Kasmir., M.T. Selaku dosen pembimbing 2 dalam pembuatan laporan akhir Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Bapak Andri Suyadi, S.ST., M.T. selaku dosen yang membantu dalam proses penelitian dan penyediaan alat dan bahan.

9. Seluruh dosen – dosen jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Kedua orang tua dan keluarga yang telah sangat membantu dan mendukung penulis selama penyusunan laporan.
11. Seluruh Staff dan Karyawan PT Trias Indra Saputra yang telah memberikan masukan, bimbingan serta dukungan selama pelaksanaan Kerja Praktek.
12. Rara Atma Pratwi yang telah membantu dan memberikan support kepada penulis dalam mengerjakan dan menyelesaikan laporan ini.
13. Teman-teman seperjuangan Kelas Kerja Sama PT Trias Indra Saputra.
14. Dhea, Andre, dan Coco yang telah berpartisipasi dalam pelaksanaan pembuatan laporan akhir ini.
15. Semua pihak yang telah membantu dan menyelesaikan penyusunan laporan akhir ini.

Penulis menyadari didalam penyusunan laporan akhir ini terdapat banyak kekurangan, sehingga belum dapat memenuhi sasaran yang dikehendaki, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran, bimbingan serta petunjuk sebagai masukan dan juga dapat menambah ilmu pengetahuan.

Akhir kata atas segala kekurangan yang penulis lakukan dalam penulisan makalah ini penulis mohon maaf, semoga makalah ini bermanfaat bagi pembaca.

Palembang, 20 Juli 2021

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN NON PLAGIASI.....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.3.1 Tujuan.....	2
1.3.2 Manfaat.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penulisan .....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Sistem Tegangan Tiga <i>Phase</i> .....	6
2.2 Daya Listrik.....	8
2.2.1 Daya Aktif .....	8
2.2.2 Daya Reaktif.....	9
2.2.3 Daya Semu .....	9
2.3 Segitiga Daya .....	10
2.4 Sifat Beban .....	10

2.4.1 Beban Resistif (R) .....	11
2.4.2 Beban Induktif (L).....	12
2.4.3 Beban Kapasitif (C).....	13
2.5 Segitiga Impedansi .....	14
2.6 Faktor Daya .....	14
2.6.1 Faktor Daya Tertinggal ( <i>Lagging</i> ) .....	15
2.6.2 Faktor Daya Mendahului ( <i>Leading</i> ).....	15
2.7 Penyebab Rendahnya Faktor Daya.....	15
2.8 Kerugian Akibat Rendahnya Faktor Daya .....	16
2.9 Perbaikan Faktor Daya .....	18
2.9.1 Penentuan Nilai Kapasitor Untuk Menaikan Faktor Daya.....	19
2.9.1.1 Menentukan Nilai Faktor Daya Awal .....	19
2.9.1.2 Menentukan Nilai Faktor Daya Perbaikan Yang Diinginkan.....	19
2.9.1.3 Menentukan VA Beban Setelah Faktor Daya Diperbaiki.....	20
2.9.1.4 Mengaplikasikan Dalam Bentuk Segitiga Daya .....	20
2.9.1.5 Menentukan Nilai VAR Awal dan Akhir Serta Yang Harus Disuplai Kapasitor.....	20
2.9.1.6 Menentukan Reaktansi Kapasitif Kapasitor Yang Diperlukan.....	21
2.9.1.7 Menentukan Nilai Kapasitansi Kapasitor .....	21
2.9.2 Diagram Fasor Pada Rangkaian Beban Dengan Kapasitor Peningkat Faktor Daya.....	21
2.10 Kapasitor Bank .....	23
2.11 Motor Listrik .....	24
2.11.1 Motor Induksi .....	25
<b>BAB 3 KEADAAN UMUM.....</b>	<b>27</b>
3.1 Tahap Penulisan Laporan Akhir.....	27
3.2 Metode Penelitian.....	27

3.3 Tempat Pengambilan Data .....	27
3.4 Diagram Alur Penelitian .....	28
3.5 Alat dan Bahan .....	30
3.6 Komponen Yang Digunakan.....	30
3.6.1 Panel Kapasitor Bank 50KVAR .....	30
3.6.1.1 Tampak Fisik Kapasitor Bank.....	30
3.6.1.2 Kapasitor .....	32
3.6.1.3 Spesifikasi Teknikal Panel .....	33
3.6.2 Panel Kontrol.....	34
3.6.3 Motor .....	34
<b>BAB 4 PEMBAHASAN DAN ANALISA .....</b>	<b>36</b>
4.1 Pengambilan Data dan Analisa.....	36
4.1.1 Data Hasil Pengukuran Arus, Cos $\Phi$ , dan Tegangan Terhadap Beban Sebelum Dihubungkan Kapasitor Bank.....	36
4.1.2 Analisa Data .....	36
4.2 Data Perhitungan Nilai Daya Reaktif Terhadap Perbaikan Faktor Daya .....	38
4.2.1 Perhitungan Daya Reaktif (KVar) .....	38
4.2.2 Perhitungan Daya Reaktif (KVar) Untuk Perbaikan Cos $\phi$ .....	40
4.2.3 Perhitungan Nilai Kapasitor Yang Dibutuhkan.....	41
4.3 Data Hasil Pengukuran Arus, Cos $\Phi$ , dan Tegangan Terhadap Beban Setelah Dihubungkan Kapasitor Bank .....	41
4.4 Cara Kerja Alat Simulasi Kapasitor Bank PT Trias Indra Sapuutra .....	44
<b>BAB 5 Kesimpulan dan Saran .....</b>	<b>46</b>
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	46

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jalur 3 <i>Phase</i> Dan Netral.....	7
Gambar 2.2 Gelombang Sinusoidal Pada Sumber Arus Bolak-Balik Sistem Tegangan 3 <i>Phase</i> .....	7
Gambar 2.3 Diagram Fasor Pada Sumber Arus Bolak-Balik System Tegangan 3 <i>Phase</i> .....	7
Gambar 2.4 Segitiga Daya .....	10
Gambar 2.5 Beban Resistif .....	11
Gambar 2.6 Beban Induktif.....	12
Gambar 2.7 Beban Kapasitif .....	13
Gambar 2.8 Segitiga Impedansi .....	14
Gambar 2.9 Metode Perhitungan VAR Dengan Segitiga Daya.....	20
Gambar 2.10 Rangkaian Beban Dengan Diparalel Kapasitor.....	21
Gambar 2.11 Diagram Fasor Penyajian Arus Resultan .....	22
Gambar 2.12 Motor Induksi Tiga <i>Phase</i> .....	26
Gambar 3.1 Laboratorium Politeknik Negeri Sriwijaya .....	27
Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian.....	29
Gambar 3.3 Tampak Depan Panel Kapasitor Bank .....	31
Gambar 3.4 Komponen Panel Kapasitor Bank 50 Kvar Lab Polsri.....	31
Gambar 3.5 Kapasitor Bank 50 Kvar Lab Polsri .....	32
Gambar 3.6 Panel Kontrol.....	34
Gambar 3.7 Tampak Belakang Motor.....	35
Gambar 3.8 Tampak Depan Motor .....	35
Gambar 4.1 Perubahan Nilai $\cos \Phi$ .....	37
Gambar 4.2 Perubahan Nilai Arus .....	37
Gambar 4.3 Perubahan Nilai Tegangan .....	38
Gambar 4.4 Segitiga Daya .....	38
Gambar 4.5 Metode Perhitungan VAR Dengan Segitiga Daya.....	41
Gambar 4.6 Perbandingan nilai arus <i>phase</i> R.....	43
Gambar 4.7 Perbandingan nilai arus <i>phase</i> S.....	43

Gambar 4.8 Perbandingan nilai arus <i>phase</i> T .....	43
Gambar 4.9 Power Meter Simulator .....	44
Gambar 4.10 Alat Simulasi Kapasitor Bank .....	44

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor Daya Listrik di Berbagai Jenis Industri .....	18
Tabel 3.1 Alat Uji.....	30
Tabel 3.2 Alat Pelindung Diri .....	30
Tabel 3.3 Spesifikasi Kapasitor.....	32
Tabel 3.4 Spesifikasi Kapasitor Bank 50 KVAR.....	33
Tabel 3.3 Spesifikasi Panel Kapasitor Bank 50 Kvar Laboratorium Polsri .....	33
Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran Arus, Cos $\phi$ , dan Tegangan terhadap Beban Sebelum Dihubungkan Kapasitor Bank.....	36
Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran Arus, Cos $\phi$ , dan Tegangan terhadap Beban Setelah Dihubungkan Kapasitor Bank.....	42

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 2 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 3 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 4 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 5 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir.
- Lampiran 6 Lembar Revisi Ujian Laporan Akhir.
- Lampiran 7 Lembar Pelaksanaan Revisi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 8 Foto - Foto Pengambilan Data
- Lampiran 9 Surat Pengambilan Data