

**PENGARUH PEMASANGAN KAPASITOR *BANK* TERHADAP
FAKTOR DAYA PADA *AUXILIARY EQUIPMENT*
DI PT SEMEN BATURAJA SITE PALEMBANG**



LAPORAN AKHIR

Dibuat Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

REINALDY RIZKI FAHLEVI

0614 3031 0166

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2017

**PENGARUH PEMASANGAN KAPASITOR *BANK* TERHADAP
FAKTOR DAYA PADA *AUXILIARY EQUIPMENT*
DI PT SEMEN BATURAJA SITE PALEMBANG**



LAPORAN AKHIR

Oleh :

REINALDY RIZKI FAHLEVI

0614 3031 0166

Palembang, Agustus 2017

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

**Drs. Indrawasih, M.T.
NIP. 196004261986031002**

**Nofiansah, S.T., M.T.
NIP. 197011161995021001**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 196705111992031003**

**Mohammad Noer, S.S.T.,M.T.
NIP. 196505121995021001**

Moto

- *Bermimpilah seakan kau hidup selamanya. Hiduplah seakan kau akan mati hari ini. - James Dean -*
- *Kau tak akan pernah mampu menyebrangi lautan sampai kau berani berpisah dengan daratan. - Cristhoper Columbus -*
- *Waktumu terbatas. Jangan menyia-nyiakannya dengan menjalani hidup orang lain. - Steve Jobs -*

Ku Persembahkan Untuk :

- ✓ *Kedua orang tuaku*
- ✓ *Kedua saudaraku serta keluarga besarku*
- ✓ *Kekasihku J.D.S*
- ✓ *Asniamater tercinta Politeknik Negeri Sriwijaya*
- ✓ *Seluruh dosen teknik listrik*
- ✓ *Teman - teman seperjuangan Teknik listrik 2014*

ABSTRAK

PENGARUH PEMASANGAN KAPASITOR *BANK* TERHADAP FAKTOR DAYA PADA *AUXILIARY EQUIPMENT* DI PT SEMEN BATURAJA SITE PALEMBANG

(2017: xiv + 55 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

REINALDY RIZKI FAHLEVI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Salah satu permasalahan dalam penyaluran daya listrik ke pusat beban adalah memburuknya faktor daya (power factor) yang diakibatkan oleh pemakaian beban-beban listrik yang bersifat induktif, seperti motor-motor listrik dan alat elektronik. Pengamatan yang dilakukan melalui studi kasus di PT Semen Baturaja Site Palembang Ini menyolediki tentang pengaruh pemasangan kapasitor bank pada bagian Auxiliary Equipment yang digunakan untuk perbaikan faktor daya (power factor) dengan kompensator kapasitor bank yang menghasilkan daya reaktif kapasitif (Leading) untuk melawan daya reaktif induktif (Lagging) beban listrik tiga phasa. Dimana melalui hasil perhitungan yang dilakukan guna perbaikan faktor daya beban di PT Semen Baturaja Site Palembang, dari faktor daya mula-mula sebesar 0,89 menjadi 0,99 pada Q_c 50,47 KVAR, kapasitor yang digunakan di PT Semen Baturaja Site Palembang terhubung segitiga maka besar kapasitansi kapasitor sebesar 1112,84 μ F. Berdasarkan perhitungan keuntungan dari pemasangan kapasitor bank arus menurun sebesar 31 A / 12,95%.

Kata Kunci : Kapasitor, Perbaikan Faktor Daya

ABSTRACT

INFLUENCE OF CAPACITOR BANK INSTALLATION

ON POWER FACTOR IN AUXILIARY EQUIPMENT

AT PT SEMEN BATURAJA SITE PALEMBANG

(2017: xiv + 55 Page + List of Pictures + List of Tables + Attachment)

REINALDY RIZKI FAHLEVI
ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT
ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

One of the problems in distributing electrical power to the center of the load is the deterioration of power factor caused by the use of electrical inductive loads, like electric motors and electronic devices. The researcher did observations through a case study at PT Semen Baturaja Site Palembang to find out the effect of capacitor bank installation on the auxiliary equipment to improve power factor where the compensator capacitor bank generates capacitive reactive power (Leading) in order to counter the inductive reactive power (Lagging) in electrical load of three phases. Based on the calculation, initial power factor is 0.89 and after the improvement becomes 0.99 where Q_c is 50,47 kVAR. The capacitors used at PT Semen Baturaja Site Palembang is connected in triangle (Delta), therefore, capacitance of the capacitor is 1112,84 μF . Based on the calculate, the advantage of capacitor bank installation can reduce the current of 31 A / 12,95 %.

Keywords : Capacitors, Power Factor Correction

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini tepat pada waktunya. Laporan Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ayah dan Ibu serta Kedua saudaraku yang tercinta dan tersayang yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini yang berjudul **“PENGARUH PEMASANGAN KAPASITOR BANK TERHADAP FAKTOR DAYA PADA AUXILIARY EQUIPMENT DI PT SEMEN BATURAJA SITE PALEMBANG”**

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

- 1. Bapak Drs. Indrawasih, M.T. Selaku Pembimbing I**
- 2. Bapak Nofiansah, S.T, M.T. Selaku Pembimbing II**

Yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan nasehatnya kepada penulis dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

Penulis menyadari tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak mungkin Laporan Akhir ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Mohammad Noer, S.S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
5. Bapak Surya, Kak Riza, Kak Imam dan para pegawai di PT. Semen Baturaja Site Palembang yang telah membantu selama pengambilan data di Bagian Auxiliary

Equipment

6. Serta teman-teman seperjuangan khususnya kelas 6 LA yang telah memberikan doa, dukungan, dan semangat.

Di dalam pembuatan Laporan Akhir ini penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan, untuk itulah penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Akhirnya Penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.2.1 Tujuan	2
1.2.2 Manfaat	2
1.3 Perumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Daya Listrik Secara Umum	6
2.1.1 Daya Aktif	7
2.1.2 Daya Reaktif	7

2.1.3 Daya Semu.....	8
2.1.4 Segitiga Daya.....	8
2.2 Sifat Beban Listrik.....	9
2.2.1 Beban Resistif (R)	9
2.2.2 Beban Induktif (L).....	10
2.2.3 Beban Kapasitif (C).....	12
2.3 Koreksi Faktor Daya	13
2.3.1 Faktor Daya	13
2.3.1.1 Faktor Daya Terbelakang (Lagging)	13
2.3.1.2 Faktor Daya Mendahului (Leading)	13
2.3.2 Penyebab Faktor Daya Rendah	14
2.3.3 Kerugian Akibat Rendahnya Faktor Daya	15
2.3.4 Perbaikan Faktor Daya Listrik.....	17
2.4 Kapasitor Bank	19
2.4.1 Pembagian Kapasitor.....	21
2.4.2 Tipe Kapasitor Bank.....	22
2.4.3 Proses Kerja Kapasitor Bank.....	23
2.4.4 Cara Pemasangan Kapasitor Paralel.....	23
2.4.5 Metode Pemasangan Instalasi Kapasitor Bank.....	26
2.4.6 Komponen-Komponen Kapasitor Bank	28
2.4.7 Menentukan Ukuran Kapasitor Untuk Memperbaiki Faktor Daya	30
2.4.7.1 Metode Perhitungan Sederhana.....	30
2.4.7.2 Metode Diagram.....	31
2.4.7.3 Metode Tabel Kompensasi.....	31

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	33
3.2 Sistem Kelistrikan PT Semen Baturaja Site Palembang	33

3.3 Spesifikasi Peralatan Pada Bagian <i>Auxiliary Equipment</i>	34
3.3.1 Transformator	33
3.3.2 Data Teknis Kapasitor Bank	35
3.3.3 Data Teknis Kapasitor Daya Per Unit.....	36
3.3.4 <i>Power Factor Controller</i>	36
3.4 Pemasangan Kapasitor.....	32
3.5 Tabel daftar Beban Pada Bagian <i>Auxiliary Equipment</i>	38
3.6 Data Hasil Pengukuran Pada Beban yang Dilayani	
Kapasitor Bank	41
3.7 Langkah-Langkah Untuk Menentukan Besar Kapasitas	
Kapasitor Bank	42
3.7 Bagan Alur Penelitian.....	43

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Menentukan Jumlah Daya Dari Beban Rata-Rata Perhari	44
4.2 Menentukan Rating Kapasitor Yang Dibutuhkan	45
4.3 Perhitungan Kapasitor.....	47
4.4 Diagram Vektor Arus Sebelum Dikompensasi	
dan Sesudah Dikompensasi Kapasitor Bank.....	51
4.5 Perbandingan Keadaan Sebelum Dikompensasi	
dan Sesudah Dikompensasi Kapasitor Bank.....	52
4.6 Keuntungan Dari Pemasangan Kapasitor Bank.....	53

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Arah Aliran Arus Listrik	6
Gambar 2.2 Segitiga Daya	8
Gambar 2.3 Rangkaian Resistif Gelombang AC	10
Gambar 2.4 Grafik Arus dan Tegangan Pada Beban Resistif	10
Gambar 2.5 Rangkaian Induktif Gelombang AC.....	11
Gambar 2.6 Grafik Arus dan Tegangan Pada Beban Induktif	11
Gambar 2.7 Rangkaian Kapasitif Gelombang AC.....	11
Gambar 2.8 Grafik Arus dan Tegangan Pada Beban Kapasitif.....	12
Gambar 2.9 Arus Tertinggal dari Tegangan Sebesar Sudut ϕ	13
Gambar 2.10 Arus Mendahului Tegangan Sebesar Sudut ϕ	14
Gambar 2.11 Kompensasi Daya Reaktif	19
Gambar 2.12 Bagian Kapasitor Bank.....	20
Gambar 2.13 Simbol Kapasitor Tetap	21
Gambar 2.14 Kapasitor Tetap	21
Gambar 2.15 Simbol dan Bentuk Kapasitor Variabel.....	22
Gambar 2.16 Kapasitor Hubungan Bintang	24
Gambar 2.17 Kapasitor Hubungan Segitiga.....	25
Gambar 2.18 Metode Pemasangan Instalasi Kapasitor Bank	27
Gambar 2.19 Diagram Daya Untuk Menentukan Kapasitor	31
Gambar 3.1 Single Line Distribusi Pabrik PPG Palembang.....	34
Gambar 3.2 Name Plate Transformator Aux. Equipment.....	35
Gambar 3.3 Bank Settings Pada Tampilan	36
Gambar 3.4 Tampak Fisik Kapasitor Daya dan Jumlah Unit Kapasitor Pada Panel Kapasitor Bank	36

Gambar 3.5 Name Plate Kapasitor Daya Per Unit	37
Gambar 3.6 Tampilan Depan PF Controller RVT ABB	37
Gambar 3.7 Single Line Diagram Posisi Penempatan Kapasitor Bank	38
Gambar 4.1 Keadaan Daya Sebelum Kompensasi Kapasitor	49
Gambar 4.2 Keadaan Daya Sesudah Kompensasi Kapasitor	50
Gambar 4.3 Keadaan Daya Sebelum dan Sesudah Kompensasi Kapasitor	50
Gambar 4.4 Diagram Vektor Arus Pada Kapasitor Bank dan Diagram Vektor Arus Sebelum Dikompensasi Kapasitor Bank	51
Gambar 4.5 Diagram Vektor Arus Setelah Dikompensasi Kapasitor Bank	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Faktor Daya Listrik di Berbagai jenis Industri	17
Tabel 2.2 Tabel Cos ϕ	32
Tabel 3.1 Daftar Beban Pada Water Treatment	39
Tabel 3.2 Daftar Beban Pada Workshop.....	39
Tabel 3.3 Data Beban Pada Laboratorium	40
Tabel 3.4 Data Hasil Pengukuran Pada Beban Yang Dilayani Kapasitor Bank ...	41
Tabel 4.1 Beban Pada Auxiliary Equipment.....	44
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Pada Beban Sebelum Dikompensasi Kapasitor	52
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Pada Beban Sesudah Dikompensasi Kapasitor	52

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 2. Lembar 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 Pembimbing 1
- Lampiran 6. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 7. Lembar Revisi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 8. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 9. Surat Permohonan Pengajuan Pengambilan Data
- Lampiran 10. Surat Izin Pengambilan Data dari Pembantu Direktur 1
- Lampiran 11. Surat Balasan dari PT Semen Baturaja Site Palembang
- Lampiran 12. Tabel Data Sebelum dan Sesudah Pemasangan Kapasitor Bank
- Lampiran 13. Single Line Distribusi Pabrik PPG
- Lampiran 14. Log Sheet Harian Power Station PT SB Site Palembang Tanggal
24-04-2017 s/d Jumat 28-04-2-17
- Lampiran 15. Gambar – Gambar Name Plate, Tampilan Didalam Panel Kapasitor Bank
Serta Tampilan Di Pintu Panel Kapasitor Bank