

ANALISA SELISIH HEMAT DAYA DAN ARUS AKIBAT PERUBAHAN  
NILAI COS PHI DI PT. PLN (PERSERO) SEKTOR PLTG CNG  
JAKABARING PALEMBANG



LAPORAN AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Oleh :

SURYA HANDOKO  
061730310173

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2020

ANALISA SELISIH HEMAT DAYA DAN ARUS AKIBAT PERUBAHAN  
NILAI COS PHI DI PT. PLN (PERSERO) SEKTOR PLTG CNG  
JAKABARING PALEMBANG



Oleh:  
SURYA HANDOKO  
061730310173

Palembang, September 2020

Menyetujui,

Pembimbing I

Hairul, S.T., M.T.

NIP. 196511261990031002

Pembimbing II

Mutiar, S.T., M.T.

NIP.196410051990031004

Mengetahui,

Ketua Jurusan  
Teknik Elektro

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.

NIP. 196501291991031002

Ketua Program Studi  
Teknik Listrik

Anton Firmansyah, S.T., M.T.

NIP. 197509242008121001

## MOTTO

- ☆ *“Seorang Jendral memberikan medan pertempuran yang berat hanya untuk pasukan terkuatnya. Maka percayalah juga bahwa Allah memberikan ujian hidup yang berat hanya untuk hamba terkuatnya”.*
- ☆ *“Satu - satunya cara mencapai hal yang mustahil yaitu percaya bahwa hal tersebut tidak mustahil”.*
- ☆ *“Bila tekanan membuatmu seakan menjadi gila, maka percayalah lah bahwa waktu akan membawamu jauh didepan orang pada umumnya”.*

*Ku Persembahkan kepada :*

1. *Bapak dan Ibu tercinta, sosok yang telah mendukungku dengan semua yang mereka telah korbankan, dan orang yang mendo'akanku. Bapak “Alm. Komarianto” dan Ibu “Hartini”.*
2. *Saudara laki-laki ku yang telah memberikan support yang sangat berguna bagiku, dan telah mengingatkanku untuk lebih baik. Saudaraku “Wahyu Tiko Wicaksono” dan “ Dedi Gunawan”.*
3. *Keluarga besarku yang telah memberikan dukungan penuh kepadaku selama menjalani perkuliahan sampai dengan lulus.*
4. *Pihak PT. PLN (Persero) UPDK Keramasan ULPL PLTG Jakabaring . Yang telah memberikan kesempatan berharga kepadaku untuk bisa mencari ilmu setinggi-tingginya. Sehingga sekarang aku sudah matang dan mampu untuk bisa menaklukkan dunia.*

5. *Dosen - Dosen Teknik Elektro yang telah memberikan banyak sekali ilmu kepadaku, ilmumu akan selalu menjadi manfaat.*
6. *Keluargaku tercinta Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro yang telah bersama selama 3 tahun, suka-duka, canda-tawa, kasih-sayang, yang telah kalian berikan untuk saling mensupport satu sama lain.*
7. *Sahabat - Sahabatku tercinta kelas 6 LA yang telah saling mensupport untuk kesuksesan yang akan kita capai bersama.*
8. *Orang yang selama ini masih setia menemani untuk memberikan semangat, semoga tetap selalu setia.*
9. *Almamaterku Tercinta, Politeknik Negeri Sriwijaya.*

## ABSTRAK

### ANALISA SELISIH HEMAT DAYA DAN ARUS AKIBAT PERUBAHAN NILAI COS PHI DI PT. PLN (PERSERO) SEKTOR PLTG CNG JAKABARING PALEMBANG

(2020: + 104 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

---

**Surya Handoko**

**0617 3031 0173**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

*Penyedia layanan listrik selalu berusaha untuk menghimbau konsumennya agar berkontribusi supaya faktor daya menjadi lebih baik, pun para konsumen industri juga berusaha untuk mendapatkan faktor daya yang baik agar tidak merugi membayar mahal kepada penyedia layanan. Peningkatan beban induktif mengakibatkan meningkatnya penggunaan daya reaktif yang mempengaruhi kualitas daya listrik terutama faktor daya. Pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas CNG Jakabaring Palembang, daya beban listrik yang dihasilkan oleh pembangkit rata-rata mencapai sebesar 16 MVA dan 15,9 MW. Perbandingan antara daya aktif ( $W$ ) dan daya tampak ( $VA$ ) menghasilkan faktor daya ( $\cos \phi$ ) sebesar 0,99 sebagai akibat dari pemakaian beban induktif sehingga menghasilkan daya reaktif sebesar 2,4 MVAR. Besar arus yang mengalir pada beban sebesar 782,8 ampere pada tegangan 11,8 KV. Kompensasi daya reaktif menggunakan kapasitor bertujuan untuk memperbaiki faktor daya pada sistem tenaga listrik. Daya reaktif kapasitif dari kapasitor dapat mengurangi daya reaktif induktif pada sistem tenaga listrik dari beban listrik. Pemasangan kapasitor bank sebesar 2.217,460 KVAR secara terpusat pada sistem tenaga listrik sebagai kompensator daya reaktif memberikan dampak pengurangan daya reaktif sebesar 182,540 KVAR. Arus listrik mengalami penurunan dari 782,8 A menjadi 774,9 A sehingga ada penghematan daya sebesar 0,34 % dari 4500 KVA yakni sebesar 153 KVA akibat dari nilai faktor daya menjadi 1. Turunnya nilai arus dan penghematan daya reaktif menunjukkan penggunaan kapasitor sebagai kompensator daya reaktif dapat mengoptimalkan daya listrik sesuai dengan beban terpasang dan melakukan peningkatan faktor daya.*

*Kata Kunci: Daya, Faktor Daya, Perbaikan Faktor Daya, Kapasitor.*

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF DIFFERENCES IN POWER AND CURRENT DUE TO CHANGES IN THE VALUE OF COS PHI AT PT. PLN (PERSERO) SECTOR PLTG CNG JAKABARING PALEMBANG**

*(2020: + 104 Page + List of Images + List of Tables + Attachment)*

---

***Surya Handoko***

***0617 3031 0173***

***Electro Department***

***Electrical Engineering Study Program***

***State Polytechnic Of Sriwijaya***

*Electrical service providers always try to urge their consumers to do so contribute to better power factor, as well as industrial consumers also trying to get a good power factor so as not to go to waste pay dearly to the service provider. The increase in inductive load results in an increase in the use of reactive power which affects power quality especially power factor. At The Power Plant CNG Jakabaring Palembang, the electrical load generated by the generator reaches an average of 16 MVA and 15,9 MW. The ratio between active power (W) and visible power (VA) gives the power factor ( $\cos \varphi$ ) amounting to 0,99 as a result of using an inductive load so produces a reactive power of 2,4 MVAR. The amount of current flowing in the load 782,8 Ampere at a voltage of 11,8 KV. Reactive power compensation using capacitors aims to improve the power factor of the electric power system. The capacitive reactive power of the capacitor can reduce the inductive reactive power in the electric power system from the electric load. Installation capacitor bank of 2.217,460 KVAR. Centrally on the electric power system as a compensator for reactive power, the impact of reducing reactive power is 182,540 KVAR. The electric current has decreased from 78,8 ampere to 774,9 ampere so that there is a power saving of 0,34% from 4500 KVA, which is 153 KVA due to the power factor value of 1. The decrease in the value of electric current and the reactive power saving indicates the use of capacitor as a reactive power compensator can optimize electrical power according to the installed load and increase the power factor.*

*Keywords: Power, The Power Factor, Power Factor Improvement, Capasitor.*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Segala Puja dan Puji hanya untuk Allah SWT serta diiringi dengan rasa syukur atas rahmat, karunia dan hidayah-Nya terhadap penyusun, yakni telah dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul “Analisa Selisih Hemat Daya dan Arus Akibat Perubahan Nilai Cos phi Di PT. PLN (PERSERO) Sektor PLTG CNG Jakabaring Palembang” sebagai syarat memenuhi tugas akhir di Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya tahun ajaran 2020.

Sholawat beriring salam senantiasa kita curahkan kepada Qudwah kita yang telah menyeru kepada (Agama) Allah dengan izinnya sebagai cahaya yang menerangi, untuk menjadi saksi, pembawa kabar gembira serta pemberi peringatan yakni Rasulullah Muhammad SAW, serta kepada keluarga, dan para Shahabat beliau, yang takkan kita pernah lupakan pengorbanan beliau terhadap keadaan Umat-Nya. Semoga sholawat serta salam senantiasa tercurah bagi kita semua. Aamiin.

Dalam pelaksanaan penyusunan laporan akhir ini, penyusun banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari dosen pembimbing. Dengan ini, penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- 1. Bapak Hairul, S.T., M.T., Selaku Pembimbing I.**
- 2. Bapak Mutiar, S.T., M.T., Selaku Pembimbing II.**

Dalam kesempatan ini, penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak/ Ibu Pimpinan Manajer PT. PLN (PERSERO) UPDK Keramasan Palembang.
6. Bapak Basuki Rahmat, selaku Spv OPHAR ULPL PLTG Jakabaring Palembang.
7. Kak Rexsy, Kak Hadi, Kak Andy, Kak Aldo, Pak Barata dan lainnya selaku pembimbing lapangan kerja praktek di PT. PLN (PERSERO) ULPL PLTG Jakabaring Palembang.
8. Semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu yang telah terlibat dan banyak membantu sehingga Laporan Akhir ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu penyusun senantiasa mengharapkan saran maupun kritik yang sifatnya membangun demi bermanfaatnya Laporan Akhir ini. Sehingga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca dan juga kepada penyusun sendiri.

Palembang, September 2020

Penyusun



## DAFTAR ISI

	<b>Hal</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iii</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>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah .....	1
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.4.1 Tujuan.....	2
1.4.2 Manfaat .....	2
1.5 Metode Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Transformator .....	5
2.1.1 Bagian- Bagian Transformator .....	6
2.1.2 Prinsip Kerja Transformator.....	8
2.1.3 Transformator Tanpa Beban.....	10
2.1.4 Transformator Berbeban .....	11

2.1.5 Rangkaian Ekuivalen Transformator .....	12
2.1.6 Hubungan Tiga Fasa Dalam Transformator .....	13
2.1.7 Jenis-Jenis Hubungan Belitan Tiga Fasa.....	16
2.1.8 Rugi-Rugi Transformator.....	20
2.1.9 Efisiensi Transformator.....	23
2.2 Rugi Akibat Adanya Arus Pada Penghantar Netral Transformator.....	23
2.3 Ketidakseimbangan Beban .....	24
2.4 Perhitungan Ketidakseimbangan Beban.....	26
2.5 Daya Listrik .....	27
2.5.1 Daya Aktif .....	27
2.5.2 Daya Reaktif.....	28
2.5.3 Daya Semu .....	28
2.6 Faktor Daya .....	30
2.7 Kapasitor Bank .....	30
2.8 Perbaikan Faktor Kerja .....	31

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Transformer Daya 3 Fasa PLTG CNG Jakabaring .....	32
3.1.1 Pendekatan Penelitian .....	33
3.1.2 Lokasi Penelitian .....	33
3.1.3 Nilai Besaran Yang Diukur .....	33
3.2 Peralatan Penelitian .....	33
3.3 Prosedur Penelitian .....	34
3.4 Bagan Alur ( <i>Flowchart</i> ) .....	34
3.4.1 Bagan Alur ( <i>Flowchart</i> ) Menentukan Daya Aktif.....	35
3.4.2 Bagan Alur ( <i>Flowchart</i> ) Menentukan Kapasitas Kapasitor.....	36
3.5 Data Beban Harian Pembangkit.....	37

### **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1 Perhitungan Menentukan Perbaikan Faktor Daya Listrik.....	39
4.2 Hasil .....	62

4.3 Grafik .....	64
4.4 Analisa Perhitungan dan Grafik .....	65

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	67
5.2 Saran .....	67

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Hal</b>
Gambar 2.1 Tipe Inti .....	6
Gambar 2.2 Tipe Cangkang .....	6
Gambar 2.3 Transformator Tanpa Beban .....	10
Gambar 2.4 Hubungan Antara $I_0$ $\phi$ dan $E_1$ .....	10
Gambar 2.5 Transformator Berbeban.....	11
Gambar 2.6 Rangkaian Ekuivalen Transformator .....	13
Gambar 2.7 Hubungan Wye (Y) .....	14
Gambar 2.8 Hubungan Delta ( $\Delta$ ).....	15
Gambar 2.9 Transformator Hubungan Y-Y.....	16
Gambar 2.10 Transformator Hubungan Y - $\Delta$ .....	17
Gambar 2.11 Transformator Hubungan $\Delta$ - Y .....	18
Gambar 2.12 Transformator Hubungan $\Delta$ - $\Delta$ .....	19
Gambar 2.13 Diagram Rugi- Rugi Transformator .....	21
Gambar 2.14 Vektor Diagram Arus Dalam Keadaan Seimbang .....	24
Gambar 2.15 Vektor Diagram Arus Dalam Keadaan Tidak Seimbang .....	26
Gambar 2.16 Segitiga Daya .....	29
Gambar 3.1 Transformer Daya 3 Fasa PLTG Jakabaring .....	32
Gambar 3.2 Bagan Alur Perhitungan Menentukan Daya Aktif.....	35
Gambar 3.3 Bagan Alur Perhitungan Menentukan Kapasitas Kapasitor .....	36
Gambar 4.1 Grafik Nilai Rata-Rata.....	64

## DAFTAR TABEL

	<b>Hal</b>
Tabel 2.1 Nilai Rugi-Rugi Transformator.....	22
Tabel 2.2 Persamaan Segitiga Daya .....	29
Tabel 3.1 Transformer Daya 3 phasa .....	32
Tabel 3.2 Data Beban Harian PLTG Unit 2 .....	37
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan .....	62
Tabel 4.2 Tabel Nilai Rata-Rata.....	64

## **DAFTAR LAMPIRAN**

1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir (LA)
2. Lembar Bimbingan Laporan Akhir (LA)
3. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir (LA)
4. Lembar Revisi Laporan Akhir (LA)
5. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir (LA)
6. Lembar Surat Keterangan Selesai Magang
7. Lembar Pengambilan Data Laporan Akhir (LA)
8. Lembar Data Laporan Akhir (LA)