

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

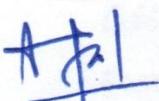
ANALISA SELISIH HEMAT DAYA DAN ARUS AKIBAT PERUBAHAN
NILAI COS PHI DI PT. PLN (PERSERO) SEKTOR PLTG CNG
JAKABARING PALEMBANG



Oleh:
SURYA HANDOKO
061730310173

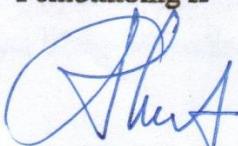
Palembang, September 2020

Pembimbing I


Hairul, S.T., M.T.
NIP. 196511261990031002

Menyetujui,

Pembimbing II

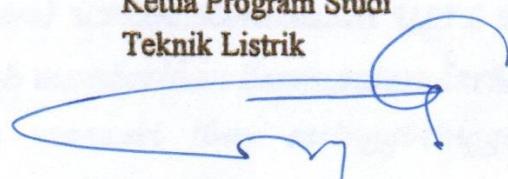

Mutiar, S.T., M.T.
NIP. 196410051990031004

Ketua Jurusan
Teknik Elektro


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

Mengetahui,

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 percayalahlah 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, ilmunu 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 mengimbau 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, Capacitor.

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

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv

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 Ekivalen 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 Pengantar 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 Phasa 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

	Hal
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 Ekivalen Transformator	13
Gambar 2.7 Hubungan Wye (Y)	14
Gambar 2.8 Hubungan Delta (Δ).....	15
Gambar 2.9 Transformator Hubungan Y-Y.....	16
Gambar 2.10 Transformator Hubungan Y - Δ	17
Gambar 2.11 Transformator Hubungan Δ - Y	18
Gambar 2.12 Transformator Hubungan Δ - Δ	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 Phasa 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

	Hal
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)