

TUGAS AKHIR

**ANALISA KETIDAK SEIMBANGAN BEBAN PADA
INSTALASI TIGA FASA DI PT KOSENA LESTARI
MAKMUR**



Disusun Oleh :

SIPRIANUS OEMATAN

NBI : 1451800021

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2022**

TUGAS AKHIR

**ANALISA KETIDAK SEIMBANGAN BEBAN PADA
INSTALASI TIGA FASA DI PT KOSENA LESTARI
MAKMUR**



Disusun Oleh :

SIPRIANUS OEMATAN
NBI : 1451800021

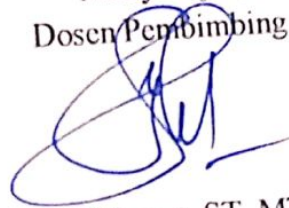
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2022**

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : SIPRIANUS OEMATAN
NBI : 1451800021
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : "ANALISA KETIDAK SEIMBANGAN BEBAN
PADA INSTALASITIGA FASA DI PT KOSENA
LESTARI MAKMUR"

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Puji Slamet, ST, MT.
NPP. 20450.11.0601

Mengetahui,

Dekan Fakultas
Teknik



Handwritten signature: Suro-pp

Dr. Ir. Suroyo, M.Kes
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi
Teknik Elektro



Puji Slamet, ST, MT.
NPP. 20450.11.0601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siprianus Oematan

NBI 1451800021

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul :

**“ANALISA KETIDAK SEIMBANGAN BEBAN PADA
INSTALASI TIGA FASA DI PT KOSENA LESTARI
MAKMUR ”**

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Surabaya, 27 Juli 2022
Yang Menyatakan



Siprianus Oematan
1451800021



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siprianus Oematan
N BI : 1451800021
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro

Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Makalah

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

**“ANALISA KETIDAK SEIMBANGAN BEBAN PADA INSTALASI TIGA
FASA DI PT KOSENA LESTARI MAKMUR “**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum nama saya sebagai penulis.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 27 Juli 2022

Yang Menyatakan



Siprianus Oematan
1451800021

ABSTRAK

PT KOSENA LESTARI MAKMUR Merupakan Pabrik Olahan Makanan Jelly yang mengandalkan kualitas dan warna. Beban yang terpasang pada perusahaan ini terdiri dari beberapa jenis macam peralatan Elektronik dan mesin produksi yang terdiri dari mesin 1 fasa dan mesin 3 fasa sehingga jika tidak memperhatikan pembagian beban pada setiap fasa dengan baik sesuai standar operasional (SOP) tentunya dapat menimbulkan terjadinya ketidakseimbangan beban pada saluran instalasi tiga fasa. Ketidakseimbangan beban yang terjadi menyebabkan losses daya, diantaranya losses akibat adanya arus netral pada penghantar netral trafo. Penelitian tentang ketidakseimbangan beban ini dilakukan dengan mengukur arus (i) R,S,T,N masing-masing sebesar 130,119,120 (maksimum). tegangan fasa-fasa (v) R-S, S-T, R-T masing-masing sebesar 385,397,383 (maksimum). fasa-netral (v) R-N, S-N, T-N masing-masing 232,223,227 pengukuran dilakukan pada panel MDP yang dilakukan selama 2 hari dalam kondisi beban maksimum dan kondisi beban minimum. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa pada saat kondisi beban maksimum persentase pembebanan sebesar 0,92% dengan arus rata-rata sebesar 289 Ampere, dengan ketidakseimbangan yang terjadi sebesar -74% dan losses daya pada penghantar netral sebesar 0,086%. Sedangkan pada kondisi beban minimum persentase pembebanan sebesar 1,57% dengan arus rata-rata sebesar 183 Ampere, dengan ketidakseimbangan beban yang terjadi sebesar 2,7%.

Kata kunci : *Ketidakeimbangan Beban, Arus Netral, Tiga Fasa*

ABSTRACT

PT KOSENA LESTARI MAKMUR Is a Jelly Food Processing Factory that relies on quality and color. The load installed in this company consists of several types of electronic equipment and production machines consisting of 1 phase and 3 phase machines so that if you do not pay attention to the distribution of the load on each phase properly according to operational standards (SOP) can certainly lead to load imbalances. in a three-phase installation line. The load imbalance that occurs causes power losses, including losses due to the presence of a neutral current in the neutral conductor of the transformer. This research on load imbalance is carried out by measuring the currents (i) R, S, T, N each of which are 130,119,120 (maximum). v) R-S,S-T,R-T each of 385,397.383 (maximum). phase-neutral (v) R-N, S-N, T-N each measuring 232,223,227 measurements were made on the MDP panel for 2 days under maximum load and minimum load conditions. The results of this analysis indicate that when the maximum load conditions are 0.92% with an average current of 289 Ampere, with an imbalance that occurs at -74% and power losses in the neutral conductor are 0.086%. by 1.57% with an average current of 183 Ampere, with a load imbalance that occurs at 2.7%.

Keywords : *Load Imbalance, Neutral Current, Three Phase*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

“ANALISA KETIDAK SEIMBANGAN BEBAN PADA INSTALASI TIGA FASA DI PT KOSENA LESTARI MAKMUR “

Penulis menyadari Tugas Akhir ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan saya kesempatan dan kesehatan sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan penuh semangat.
2. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Bapak Puji Slamet, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing dan Ketua Prodi S1 Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak/ibu dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini.
5. Untuk ibu saya karena ini salah satu impian beliau untuk melihat saya menyelesaikan kuliah ini dengan baik, begitupun dengan ayah saya yang selalu memberikan saya energi yang positif sampai saat ini.
6. Rekan kerja saya di tempat kerja yang antusias memberikan waktu untuk membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini
7. Rekan-rekan Jurusan Teknik Elektro UNTAG Surabaya, yang telah menemani dalam proses penyusunan Tugas akhir ini. Dan semua pihak yang yang terlibat.

Surabaya, 27 Juli 2022

Siprianus Oematan
1451800021

DAFTAR ISI

| | |
|--|----------|
| LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN | i |
| LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR..... | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS | iii |
| ABSTRAK | iv |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| BAB I. PENDAHULUAN | 1 |
| Latar Belakang | 1 |
| Rumusan Masalah..... | 2 |
| Batasan Masalah..... | 2 |
| Tujuan Penelitian..... | 2 |
| Manfaat Penelitian | 2 |
| BAB II. DASAR TEORI..... | 3 |
| State of The Art | 3 |
| Teori - teori Pendukung Lainnya..... | 4 |
| 2.2.1 Ketidakseimbangan Beban | 4 |
| 2.2.2 Komponen simetris..... | 5 |
| 2.2.3 Perhitungan ketidakseimbangan beban | 6 |
| 2.2.4 Arus Netral..... | 7 |
| 2.2.5 Perhitungan Arus Netral..... | 7 |
| 2.2.6 Rugi-rugi Akibat Adanya Arus Netral pada Penghantar Netral Transformator | 7 |
| 2.2.7 Konsep Dasar Listrik Arus Bolak – Balik (AC) | 8 |
| 2.2.8 Hukum-Hukum Rangkaian | 8 |
| 2.2.9 Besaran Listrik | 9 |
| 2.2.10 Arus. | 9 |
| 2.2.11 Tegangan | 10 |
| 2.2.12 Daya Listrik..... | 10 |
| 2.2.13 Daya Aktif..... | 10 |

| | |
|--|----|
| 2.2.14 Daya Semu | 11 |
| 2.2.15 Daya reaktif | 11 |
| 2.2.16 Faktor Daya (power factor) | 12 |
| 2.2.17 Sistem listrik 1 Fasa | 13 |
| 2.2.18 Sistem 3 Fasa | 13 |
| 2.2.19 Transformator | 15 |
| 2.2.20 Keadaan Transformator Berbeban | 15 |
| 2.2.21 Keadaan Transformator Tanpa Beban Keadaan Transformator tanpa beban | 16 |
| 2.2.22 Daya Transformer | 17 |
| 2.2.23 Hubungan Transformator tiga fasa | 18 |
| 2.2.24 Hubungan Bintang (Y) | 18 |
| 2.2.25 Hubungan Delta (Δ) | 18 |
| 2.2.26 Losses (rugi-rugi) Akibat Adanya Arus Netral pada Penghantar Netral | 19 |
| 2.2.27 Arus Netral Karena Beban Tidak Seimbang | 20 |
| 2.2.28 Beban Tidak Seimbang Pada Trafo | 21 |
| 2.2.28 Keadaan beban seimbang | 21 |
| 2.2.29 Motor Induksi | 24 |
| 2.2.30 Prinsip Kerja Motor Induksi Tiga Fasa | 24 |
| 2.2.31 Kumparan Motor Induksi 1-fasa | 26 |

BAB III. METODE PENELITIAN

| | |
|---|----|
| Lokasi Penelitian | 27 |
| Material Yang Digunakan | 27 |
| Metode Penelitian | 27 |
| Metode Pengambilan Data | 28 |
| Presentasi Pembebanan Trafo | 28 |
| Menghitung Ketidakseimbangan Beban Pada Transformator | 29 |
| Menghitung Arus Netral Pada Penghantar Netral | 30 |

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|--|----|
| Tabel Hasil Pengukuran Trafo | 31 |
| Tabel pengukuran tanggal 1 juni 2022 | 31 |
| Tabel pengukuran tanggal 2 juni 2022 | 32 |
| Gambar Skema Aliran Arus Kondisi Maksimum | 32 |
| Skema Aliran Arus Kondisi Minimum | 33 |
| Analisa Pembebanan Trafo | 33 |
| Analisa ketidakseimbangan beban pada trafo | 34 |

| | |
|---|----|
| Pada kondisi minimum | 35 |
| ANALISA LOSSES AKIBAT ADANYA ARUS NETRAL PADA PENGHANTAR TRAFO | 35 |
| BAB V. PENUTUP | 37 |
| Kesimpulan | 37 |
| Saran | 37 |
| DAFTAR PUSTAKA | 39 |
| LAMPIRAN | 41 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2 1. Vektor keadaan beban seimbang | 4 |
| Gambar 2 2. Vektor keadaan beban tidak seimbang | 5 |
| Gambar 2 3. Himpunan komponen simetris..... | 6 |
| Gambar 2 4. Arah arus listrik berlawanan dengan elektron | 9 |
| Gambar 2 5. Segitiga Daya | 12 |
| Gambar 2 6. Gelombang sinusoidal sistem 1 fasa..... | 13 |
| Gambar 2 7. sinusoidal sistem 3 fasa..... | 14 |
| Gambar 2 8. Keadaan transformator berbeban..... | 15 |
| Gambar 2 9. Trafo keadaan tanpa beban..... | 16 |
| Gambar 2.10 Hubungan bintang trafo | 18 |
| Gambar 2.11 Trafo hubungan delta..... | 19 |
| Gambar 2.12 Keadaan beban tidak seimbang..... | 21 |
| Gambar 2.13 akibat beban tidak seimbang pada trafo | 22 |
| Gambar 2.14 Motor induksi tiga fasa | 24 |
| Gambar 2.15 tipe motor induksi 3 fasa..... | 25 |
| Gambar 2.16 Bentuk hubungan kapasitor mesin 1 fasa..... | 26 |
| Gambar 3 1. Lokasi penelitian | 27 |
| Gambar 3 2. Diagram penelitian | 28 |
| Gambar 4.1 Hasil pengukuran pada panel MDP periode 1 | 31 |
| Gambar 4.2 Hasil pengukuran pada panel MDP periode 2..... | 32 |
| Gambar 4.3 Skema aliran arus kondisi maksimum.... | 32 |
| Gambar 4.4 Skema aliran arus kondisi minimum | 33 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 4 1. Tabel hasil pengukuran trafo | 31 |
| Tabel 4 2. Tabel pengukuran tanggal 1 juni 2022 | 31 |
| Tabel 4 3. Tabel pengukuran tanggal 2 juni 2022 | 32 |