

**ANALISA PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP
ARUS NETRAL DAN RUGI-RUGI PADA TRAF0 1 MVA 20 KV/400 V
DI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh
YURISKE ANUGRA SYAPUTRI
061730310192**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2020

**ANALISA PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP
ARUS NETRAL DAN RUGI-RUGI PADA TRAF0 1 MVA 20 KV/400 V
DI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh

**YURISKE ANUGRA SYAPUTRI
0617 3031 0192**

Pembimbing I Palembang, 30 September 2020
Pembimbing II

Rumiasih, S.T., M.T.
NIP.196711251992032002

Indah Susanti, S.T., M.T.
NIP.198809132014042002

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196705111992031003

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

Motto :

- *The Hardness of life, it will bring you to the greatness of life*
- *Jangan pernah menyerah dan menyalahkan keadaan yang ada*
- *Berubahlah menjadi lebih baik, sebelum kita berubah karena keadaan. (Budi Waluyo)*
- *Keep going and break the limits (Budi Waluyo)*
- *Tidak ada yang tidak mungkin karena Allah bersamamu*

Ku persembahkan untuk :

- *Kedua orang tuaku tercinta Risno mirsa dan Winda Yuniar yang senantiasa mendo'akan dan menasehatiku*
- *Seluruh keluarga besarku yang senantiasa memberiku motivasi*
- *Sahabatku (Amelia Afriliyani) dan Teman-temanku seperjuangan jurusan Teknik Listrik 6 LB*
- *Dosen Pembimbingku dan Dosen Pengajarku*
- *Almamaterku*

ABSTRAK

ANALISA PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP ARUS NETRAL DAN RUGI-RUGI PADA TRAF0 1 MVA 20KV/400 V DI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

(2020: 76 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

YURISKE ANUGRA SYAPUTRI

0617 3031 0192

**ANALISA KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP ARUS
NETRAL DAN RUGI-RUGI PADA TRAF0 1 MVA 20KV/400 V DI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Ketidakseimbangan beban pada suatu sistem distribusi tenaga listrik selalu terjadi dan penyebab ketidakseimbangan tersebut adalah ketidakseimbangan beban antara tiap-tiap fasa (fasa R, fasa S, dan fasa T), pada beban-beban satu fasa pada pengguna jaringan tegangan rendah. Akibat ketidakseimbangan beban tersebut munculah arus netral pada trafo. Arus netral yang mengalir di netral trafo ini menyebabkan terjadinya losses (rugi-rugi), yaitu losses akibat adanya arus netral pada penghantar netral trafo . Dengan menggunakan rumus perhitungan ketidakseimbangan beban dan rugi daya maka diperoleh hasil ketidakseimbangan beban pada pembebanan perangan 35,7% - 40% sedangkan pembebanan tenaga 33,8% - 34,7 % dan rugi daya pada pembebanan penerangan berkisar 3,60%-11,81% dan pada pembebanan tenaga berkisar 6,46%-15,79%. Dapat disimpulkan bahwa semakin besar arus netral yang timbul maka akan semakin besar rugi daya yang dihasilkan. Untuk mengurangi rugi daya tersebut perlu dilakukan pemerataan beban pada tiap phasa.

Kata kunci : Trafo, Fasa, Rugi – Rugi, Tidak Seimbang

ABSTRACT
ANALYSIS OF THE EFFECT OF UNBALANCED LOAD ON NEUTRAL
FLOWS AND LOSSES ON 1 MVA 20 KV / 400 V TRAF0
IN THE STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

(2020: 76 Pages + List of Figures + List of Tables + Attachments)

YURISKE ANUGRA SYAPUTRI

0617 3031 0192

ANALYSIS OF THE EFFECT OF UNBALANCE LOAD ON NEUTRAL
FLOWS AND LOSSES ON 1 MVA 20KV/400V TRAF0 IN THE STATE
POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Load imbalances in an electric power distribution system always occur and the cause of this imbalance is the load imbalance between each phase (phase R, phase S, and phase T), on single-phase loads on low voltage network users. As a result of the load imbalance, a neutral current appears in the transformer. The neutral current that flows in the neutral of the transformer causes losses, namely losses due to a neutral current on the transformer neutral conductor. By using the formula for calculating the load imbalance and power loss, the results of the load imbalance at 35.7% - 40% are obtained while the power loading is 33.8% - 34.7% and the power loss on lighting loading ranges from 3.60% -11. 81% and the labor loading ranges from 6.46% -15.79%. It can be concluded that the greater the neutral current that arises, the greater the resulting power loss. To reduce this power loss, it is necessary to distribute the load on each phase.

Keywords: Transformers, Phase, Losses, Not Balanced

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul **“ANALISA PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP ARUS NETRAL DAN RUGI-RUGI PADA TRAF0 1 MVA 20 KV/400 V DI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA”** yang disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Pada kesempatan ini pula penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih setinggi-tingginya kepada :

Ibu Rumiasih, S.T., M.T. sebagai pembimbing I

Ibu Indah Susanti, S.T.,M.T. sebagai pembimbing II

Karena dengan kebaikan dan kemurahan hati, arahan dan juga bimbingannya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan tepat waktu.

Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada :

1. Kedua orang tua saya tercinta Risno Mirsa dan Winda Yuniar yang senantiasa mendo'akan dan memberikan *support* sepenuhnya untuk menyelesaikan laporan akhir ini
2. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak Ir.Iskandar Lutfi,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Herman Yani, S.T, M.Eng, selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Bapak Anton Firmansyah,S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh dosen yang berada di ruang lingkup Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik.
7. Bapak Riyadi Putra , selaku mentor lapangan di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

8. Seluruh teman seperjuangan kelas 6 LB

Semoga Allah SWT dapat melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada semua pihak yang ikut serta dalam membantu penyelesaian laporan akhir ini. Penulis menyadari bahwa masih banyaknya kekurangan dalam laporan akhir ini. Oleh karena itu penulis berterima kasih jika para pembaca bisa memberikan kritik dan saran yang sifatnya membangun.

Akhir kata penulis berharap semoga nantinya laporan akhir ini dapat bermamfaat bagi banyak orang khususnya di bidang kelistrikan.

Palembang, September 2020

Yuriske Anugra S

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.3 Perumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 transformator	5
2.2 jenis-jenis transformator	7
2.3 konstruksi trasformator	9
2.4 Prinsip Kerja Transformator.....	10
2.5 Rangkaian Ekuivalen Transformator	11
2.6 Keadaan trasformator tanpa beban	14
2.7 Keadaan trasformator berbeban.....	16
2.8 Ketidakseimbangan beban	18
2.9 Arus Netral	20
2.10 Rugi-Rugi akibat adanya arus netral.....	23
2.11 Efisiensi Transformator	23
2.13 Hubungan Tiga Phasa Dalam Transformator	24
2.14 Persamaan yang digunakan dalam perhitungan	26

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1	Tempat dan Waktu Pengambilan Data	29
3.2	Tahap pengambilan data	29
3.3	Peralatan yang digunakan	30
3.3.1	transformator.....	30
3.3.2	Tang Ampere	32
3.3.3	Voltmeter	32
3.3.4	Kabel penghubung	33
3.4	Data spesifikasi transformator.....	34
3.5	Prosedur pengukuran	35
3.1	Tahapan Perhitungan.....	35

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Data Hasil Pengukuran di Laboratorium Teknik Listrik	37
4.1.1	Pengukuran Hari pertama	37
4.1.2	pengukuran Hari Kedua.....	39
4.2	Analisa Pembebanan Trafo	41
4.2.1	Menentukan Fuse cut out, NH Fuse Arus hubung singkat	41
4.2.2	Perhitungan Persentase Beban	42
4.2.3	Analisa Ketidakseimbangan Beban Pada Trafo	52
4.2.3	Analisa losses Akibat Adanya Arus Netral	69

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	71
5.2	Saran	72

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 transformer energi.....	6
Gambar 2.2 simbol transformator 1 phasa	6
Gambar 2.3 Simbol transformator 3 phasa.....	6
Gambar 2.4 lambang trafo step up	7
Gambar 2.5 skema trafo step down	7
Gambar 2.6 skema auto trafo	8
Gambar2.7 skema auto transformer variabel	8
Gambar2.8 konstruksi trafo tipe inti	10
Gambar2.9 konstruksi transformator tipe cangkang	10
Gambar2.10 rangkaian ekivalen transformator	12
Gambar 2.11 vektor diagram rangkaian pengganti.....	12
Gambar2.12. rangkaian pengganti dilihat dari primer	13
Gambar 2.13 parameter sekunder pada rangkaian primer	13
Gambar2.14 hasil akhir penyederhanaan rangkaian ekivalen	13
Gambar2.15 vektor diagram rangkaian pengganti.....	14
Gambar 2.16 trafo dalam keadaan tanpa beban.....	14
Gambar 2.17 Rangkaian ekivalen transformator tanpa beban	15
gambar 2.18 vektor transformator dalam keadaan tanpa beban	15
Gambar2.19 gambar gelombang e_1 , tinggal 90 derajat	15
Gambar2.20 Gambar Gelombang e_1 , Tertinggal 90° Dari Φ	16
Gambar2.21 Trafo Dalam Keadaan Berbeban	17
Gambar 2.22 rangkaian ekivalen trafo dalam keadaan berbeban.....	17
Gambar2.23 Vektor Diagram Arus Keadaan Seimbang	19
Gambar2.24 Vektor Diagram Arus Keadaan Tidak Seimbang	19
Gambar2.25 diagram fasa tegangan saluran daya model fasa tunggal	21
Gambar 2.26 segitiga daya	22
Gambar2.27 hubungan wye.....	24
Gambar2.28 hubungan delta.....	25
Gambar3.1 tempat dan waktu pengambilan data.....	29
Gambar3.2 diagram blok pengambilan data	29

Gambar3.3 transformater 3 fasa	30
Gambar 3.4 bagian kabel yang dipasang alat ukur	31
Gambar 3.5 name plate trafo	31
Gambar 3.6 alat ukur tang Ampere.....	32
Gambar 3.7 volt meter	33
Gambar 3.8 kabel probe	34
Gambar 3.9 flowchart tahap penelitian	36

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tebel 3.1 alat-alat yang digunakan dalam pengambilan data	30
Tabel 3.2 tabel spesifikasi transformator 3 phasa.....	32
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran pembebanan penerangan hari pertama	37
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran pembebanan tenaga hari pertama.....	38
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran pembebanan penerangan hari kedua	39
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran pembebanan tenaga hari kedua.....	40
Tabel 4.5 Hasil perhitungan ketidak seimbangan beban pada trafo	70

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Permohonan Pengajuan Pengambilan Data
- Lampiran 2 Lembar Konsultasi Bimbingan Pembimbingan 1
- Lampiran 3 Lembar Konsultasi Bimbingan Pembimbingan 2
- Lampiran 4 Lembar Kesepakatan Bimbingan Pembimbing 1
- Lampiran 5 Lembar Kesepakatan Bimbingan Pembimbing 2
- Lampiran 6 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 7 Surat Izin Peminjaman Alat
- Lampiran 8 Form Peminjaman Alat
- Lampiran 9 Surat Keterangan Hasil Pengambilan Data
- Lampiran 10 Pelaksanaan Laporan Akhir