

**ANALISIS RUGI-RUGI DAN EFISIENSI TRANSFORMATOR
DISTRIBUSI 20 kV SAAT PENGUJIAN BERBEBAN**



**Laporan Akhir Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

OLEH

GETRIN SALSABILA

Nim.061930310033

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2022

**ANALISIS RUGI-RUGI DAN EFISIENSI TRANSFORMATOR
DISTRIBUSI 20 kV SAAT PENGUJIAN BERBEBAN**



**OLEH
GETRIN SALSABILA
Nim.061930310033**

Palembang, Agustus 2022

Menyetujui,

Pembimbing I

**Herman Yani,S.T,M.Eng
NIP.196510011990031006**

Pembimbing II

**Yessi Marniati,S.T.,M.T
NIP.197603022008122001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

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

**Koordinator Program Studi
Teknik Listrik**

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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Getrin Salsabila
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Padang, 6 Januari 2001
Alamat : Jl. Raya Kampung Baru, No. 11, RT 03, RW 02, Kelurahan
Kampung Nan XX Kota Padang, Sumatera Barat
NPM : 061930310033
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Analisis Rugi-rugi dan Efisiensi Transformator
Distribusi 20 kV saat Pengujian Berbeban.

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Agustus 2022

Yang Menyatakan,



Getrin Salsabila

Mengetahui,

Pembimbing I Herman Yani, S.T., M.Eng.

Pembimbing II Yessi Marniati, S.T., M.T.

* Coret yang tidak perlu

MOTTO

Tidak perlu khawatir dengan masa depan, sebab setiap orang memiliki waktunya masing-masing.

Laporan Akhir ini kupersembahkan kepada :

1. Kedua orang tuaku tercinta yang memberikan kepercayaan dan support sepenuhnya dalam setiap langkahku.
2. Saudara-saudariku yang tersayang
3. Sahabat-sahabat terbaikku
4. Bapak dan ibu dosen Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Teman-teman seperjuangan Teknik Listrik 2019, khususnya kelas 6 LA
6. Almamaterku.

ABSTRAK

ANALISIS RUGI-RUGI DAN EFISIENSI TRANSFORMATOR DISTRIBUSI 20 kV SAAT PENGUJIAN BERBEBAN

(2022 : xvi + 53 Halaman+Daftar Pustaka + Lampiran)

GETRIN SALSABILA

061930310033

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

. Rugi-rugi dan efisiensi transformator distribusi jenis starlite 20 kV saat pengujian berbeban, menyesuaikan antara nameplate dengan pengukuran dan rumus perhitungan yang telah ditetapkan. Untuk mengetahui nilai rugi-rugi dan efisiensi transformator ketika diberi beban nominal. Setiap hari rugi tembaga mengalami kenaikan, pada hari pertama didapatkan rugi tembaga sebesar 1.245,184 dan pada hari ke 7 didapatkan rugi tembaga sebesar 1.966,419. Nilai rugi total transformator berbanding terbalik dengan efisiensinya karena semakin besar rugi-rugi total, maka semakin kecil efisiensi yang dihasilkan, efisiensi terendah dihasilkan pada hari ke 7 sebesar 97,35 % dengan besar rugi-rugi total 2.176,416 watt sedangkan efisiensi tertinggi dihasilkan pada hari pertama sebesar 98,71 % dengan besar rugi-rugi total 1.041,464 watt. Transformator harus diadakan pemeliharaan berdasarkan jadwal dan kondisi untuk memaksimalkan kinerja dari transformator untuk tetap optimal dan efisien

Kata kunci : Transformator, Distribusi, Rugi-rugi, Efisiensi

ABSTRACT

ANALYSIS LOSSES AND EFFICIENCY TRANSFORMER DISTRIBUTION 20 kV TIME OF TEST LOAD

(2022 : xvi + 53 Pages + References+ Attachment)

GETRIN SALSABILA

061930310033

ELECTRO DEPARTMENT

ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Loss and efficiency of the starlite 20 kV distribution transformer when under load testing, adjusting the nameplate with the measurements and calculation formulas that have been determined. To find out the value of the losses and efficiency of the transformer when given a nominal load. first, the copper loss was 1,245,184 and on the 7th day, the copper loss was 1,966.419. The total loss of the transformer is inversely proportional to its efficiency because the greater the total losses, the smaller the efficiency produced, the lowest efficiency is produced on the day to day. 7 of 97.35% with a total loss of 2,176.416 watts while the highest efficiency was produced on the first day of 98.71% with a total loss of 1,041,464 watts. The transformer must be maintained based on the schedule and conditions to maximize the performance of the transformer to remain optimal and efficient.

Keywords: Transformer, Distribution, Losses, Efficiency

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas semua berkat rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir. Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang selalu memberi dukungan dalam bentuk moral dan materil, dan Alhamdulillah atas rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul **“Analisis Rugi-rugi Dan Efisiensi Transformator Distribusi 20 KV Saat Pengujian Berbeban”**.

Laporan ini dibuat bertujuan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan laporan akhir ini, penulis banyak menerima bantuan dari berbagai pihak sehingga dapat selesai dengan baik dan tepat waktu.

Ucapan terimakasih ini penulis sampaikan 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 Destra Andika Pratama, S.T., M.T., selaku Sekretariat 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 Herman Yani, S.T, M.Eng selaku dosen pembimbing I Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Yessi Marniati, S.T, M.T selaku dosen pembimbing II Laporan akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Rekan–rekan mahasiswa kelas 6 LA Polsri angkatan 2019 dan seluruh pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah memberi dukungannya serta doa selama penulis Menyusun laporam akhir ini

Dalam penyusunan laporan akhir ini, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Semoga Laporan Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua. Kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan masa yang akan datang sangat penulis harapkan.

Palembang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
MOTTO.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan.....	2
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.5.1 Metode Literatur.....	3
1.5.2 Metode Observasi.....	3
1.5.3 Metode Diskusi.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Transformator	5
2.2 Prinsip Kerja Transformator	7
2.3 Penyebab Gangguan Transformator	8
2.4 Bagian-bagian Transformator	9
2.4.1 Inti Besi	9
2.4.2 Kumparan Transformator	13
2.4.3 Bushing	14
2.4.4 Minyak Transformator	16
2.4.5 Tangki Konvestor	18
2.4.6 Silica Gel	19
2.4.7 Tap Changer	20
2.4.8 Sistem Pendingin	21
2.5 Isolasi Belitan Transformator	23
2.6 Peralatan Proteksi	23
2.7 Macam-macam Transformator	24
2.7.1 Letak kumparan terhadap inti transformator	24
2.7.2 Jumlah Fasa	25
2.8 Daya	25
2.9 Hubungan Belitan Transformator	27
2.9.1 Hubungan Bintang	27
2.9.2 Hubungan Delta	28
2.9.3 Hubungan zig zag	29
2.10 Jenis-jenis Hubungan Transformator 3 Fasa	29
2.10.1 Hubungan wye-wye (Y-Y)	29
2.10.2 Hubungan wye-delta (Y- Δ)	30
2.10.3 Hubungan delta-wye (Δ -Y)	31

2.10.4 Hubungan delta-delta (Δ - Δ)	32
2.11 Rangkaian Transformator Dengan Beban	32
2.12 Rangkaian Transformator Tanpa Beban	34
2.13 Rugi-rugi Transformator.....	36
2.13.1 Rugi besi.....	36
2.13.2 Rugi tembaga.....	37
2.14 Efisiensi Transformator	37
BAB III METODE PENELITIAN.....	40
3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian.....	40
3.2 Metode Penelitian.....	40
3.3 Alat Perhitungan.....	41
3.4 Name Plate Transformator.....	41
3.5 Pengujian Transformator Berbeban.....	43
3.6 Prosedur Penelitian.....	44
3.7 Diagram Alir Penelitian.....	45
BAB IV PEMBAHASAN	46
4.1 Pembebanan Transformator.....	46
4.2 Rugi Inti	46
4.3 Daya	46
4.4 Rugi Tembaga.....	47
4.5 Efisiensi Transformator	48
4.6 Analisa Rugi-rugi Tembaga.....	50
4.7 Analisa Rugi-rugi dan Efisiensi Transformator.....	50

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Tipe Inti Transformator	6
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Transformator	8
Gambar 2.3 Inti Besi Transformator.....	11
Gambar 2.4 Inti Transformator.....	11
Gambar 2.5 Inti Besi Berlapis Pada Transformator	12
Gambar 2.6 Cara Menghubungkan Lapisan Inti Besi	12
Gambar 2.7 Kumparan Transformator	13
Gambar 2.8 Bushing.....	14
Gambar 2.9 Konduktor Bushing Dilapisi Kertas Isolasi.....	15
Gambar 2.10 Konstruksi Bushing Transformator	16
Gambar 2.11 Minyak Transformator.....	17
Gambar 2.12 Tangki Konvestor.....	19
Gambar 2.13 Silica Gel.....	20
Gambar 2.14 Tap Changer	21
Gambar 2.15 Radiator.....	22
Gambar 2.16 <i>Core Type</i> dan <i>Shell Type</i>	25
Gambar 2.17 Segitiga Daya	26
Gambar 2.18 Kumparan Hubungan Bintang.....	28
Gambar 2.19 Kumparan Hubungan Delta.....	28
Gambar 2.20 Kumparan Hubungan Zig Zag.....	29
Gambar 2.21 Transformator 3 Phasa Hubungan Y-Y.....	30
Gambar 2.22 Transformator 3 Phasa Hubungan Y- Δ	31
Gambar 2.23 Transformator 3 Phasa Hubungan Δ -Y	31

Gambar 2.24 Transformator 3 Phasa Hubungan Δ - Δ	32
Gambar 2.25 Keadaan Transformator Berbeban.....	33
Gambar 2.26 Keadaan Transformator Tanpa Beban.....	34
Gambar 2.27 Blok Diagram Rugi-rugi Transformator.....	36
Gambar 3.1 Name Plate Transformator.....	42
Gambar 3.2 Flowchart Rugi-rugi dan Efisiensi Transformator.....	45
Gambar 4.1 Grafik Rugi-rugi Transformator	48
Gambar 4.2 Grafik Efisiensi Transformator	49

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Keadaan Minyak Isolasi	17
Tabel 2.2 Macam-macam Pendingin Transformator.....	22
Tabel 2.3 Standar <i>Temperature Rise</i>	23
Tabel 3.1 Spesifikasi Transformator Distribusi.....	42
Tabel 3.2 Hasil Pengukuran Transformator Berbeban.....	44
Tabel 3.3 Estimasi Biaya.....	46
Tabel 3.4 Estimasi Waktu Pelaksanaan	46
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Rugi Tembaga.....	48
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Rugi Total dan Efisiensi.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Data Pengujian Transformator
- Lampiran 2 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 3 Lembar Konsultasi Bimbingan Pembimbing 1
- Lampiran 4 Lembar Konsultasi Bimbingan Pembimbing 2
- Lampiran 5 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 6 Lembar Revisi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 7 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir