

**ANALISIS PERHITUNGAN RUGI – RUGI DAYA PADA
TRANSFORMATOR 70/20 KV DI PT. PLN
ULTG BOOM BARU**



**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik**

OLEH :

**NYAYU NADIA NUR ZHOFIRAH
062130310963**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS PERHITUNGAN RUGI - RUGI DAYA PADA
TRANSFORMATOR 70/20 KV DI PT. PLN
ULTG BOOM BAKU



OLEH :
NYAYU NADIA NUR ZHOFRAN
062130316963

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Bersiap Giinting, S.T., M.T.
NIP. 196303231989031002

Dyah Utari Yusa Wardhani, S.T., M.T.
NIP. 198711242012032005

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Koordinator Program Studi
Teknik Listrik



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

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



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, BUDAYA, RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

TEKNIK ELEKTRO

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139

Telp. 0711 353414 Fax. 355918

Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

**BERITA ACARA
PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR**

Pada hari ini Rabu tanggal 17 bulan Juli tahun 2024 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya :

Nama : Nyayu Nadia Nur Zhofirah
Tempat/Tgl Lahir : Palembang, 29 Maret 2004
NPM : 062130310963
Ruang Ujian : Ruang 4
Judul Laporan Akhir : Analisis Perhitungan Rugi-Rugi Daya Pada
Transformator 70/20KV di PT. PLN ULTG Boom
Baru

Tim Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Ir. Siswandi M.T	Ketua	
2	Mutiar S.T., M.T	Anggota	
3	Herman Yani S.T., M.Eng	Anggota	
4	Imas Ning Zhafarina S.T., M.Tr. T	Anggota	

Mengetahui
Koordinator Program Studi

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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama	: Nyayu Nadia Nur Zhofirah
Jenis Kelamin	: Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir	: Palembang, 29 Maret 2004
Alamat	: Jl. Pemancar Komplek Griya Asri Ratu Sianum Blok I. 7
NPM	: 062130310963
Program Studi	: Teknik Listrik
Jurusan	: Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir	: Analisis Perhitungan Rugi-Rugi Daya Pada Transformator 70/20 KV di PT. PLN ULTG Boom Baru

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 Skripsi/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 di ketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta di masukan kedalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan ijazah dan transkrip (ASLI & SALIN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang. Agustus 2024
Yang Menyatakan,

Nyayu Nadia Nur Zhofirah

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

(QS. Al-Insyirah 94;5)

Kupersembahkan kepada :

- ❖ **Ibu, Ayah dan Keluarga yang selalu memberikan semangat dan dukungan.**
- ❖ **Ibuku tercinta Sri Lestari**
- ❖ **Bapak Bersiap Ginting S.T., M.T. dan Ibu Dyah Utari Yusa Wardhani S.T., M.T. selaku dosen pembimbing**
- ❖ **Teman – Teman Seperjuangan Teknik Listrik Angkatan 2021**

ABSTRAK

ANALISIS RUGI-RUGI DAYA PADA TRANSFORMATOR 70/20KV DI PT. PLN ULTG BOOM BARU

Nyayu Nadia Nur Zhofirah

062130310963

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Transformator adalah suatu alat untuk memindahkan daya listrik arus bolak-balik dari suatu rangkaian ke rangkaian lainnya secara induksi elektro magnetik. Namun didalam trafo juga terdapat kerugian yang disebut rugi-rugi tembaga (*copper losses*) dan rugi-rugi besi (*iron losses*). Rugi-rugi inilah yang mengakibatkan berkurangnya efisiensi pada sebuah transformator sehingga tidak dapat mencapai 100%. Dimulai dengan melakukan pengambilan data di PT. PLN ULTG Boom Baru pada transformator daya 70/20kV selama 3 hari dengan jarak waktu satu jam. Rugi inti yang diketahui sebesar 14,881 kW serta rugi tembaga selama 3 hari didapatkan yang tertinggi sebesar 3,891 kW sehingga rugi total yang diperoleh adalah 18,772 kW. Besarnya nilai efisiensi transformator untuk yang terendah sebesar 99,57% dan nilai efisiensi tertinggi sebesar 99,73%. Besar kecilnya efisiensi yang dihasilkan oleh transformator dapat dipengaruhi oleh besar kecilnya pembebanan dan juga dipengaruhi oleh rugi-rugi total sehingga semakin besar rugi-rugi yang dihasilkan pada transformator maka semakin besar daya yang hilang pada transformator tersebut.

Kata Kunci : Transformator, Rugi-rugi, Efisiensi

ABSTRACT

ANALYSIS OF POWER LOSSES IN 70/20KV TRANSFORMERS AT PT. PLN ULTG NEW BOOM

Nyayu Nadia Nur Zhofirah

062130310963

Electrical Engineering Departement

Electrical Engineering Study Program

Sriwijaya State Polytechnic

A transformer is a device for transferring alternating current electrical power from one circuit to another circuit using electromagnetic induction. However, in a transformer there are also losses called copper losses and iron losses. These losses result in reduced efficiency in a transformer so that it cannot reach 100%. Starting by collecting data at PT. PLN ULTG New Boom on a 70/20kV power transformer for 3 days with an interval of one hour. The known core loss was 14,881 kW and the highest copper loss for 3 days was found to be 3,891 kW so the total loss obtained was 18,772 kW. The lowest transformer efficiency value is 99.57% and the highest efficiency value is 99.73%. The size of the efficiency produced by a transformer can be influenced by the size of the loading and also influenced by total losses so that the greater the losses produced in the transformer, the greater the power lost in the transformer.

Keywords: Transformer, Losses, Efficiency

KATA PENGANTAR

Terima kasih atas kehadiran Allah SWT karena atas izin-nya lah laporan akhir ini dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Penyusunan Laporan Akhir ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam Laporan Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan baik tenaga maupun ide dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis berterima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro PoliteknikNegeri Sriwijaya.
2. Bapak Anton Firmansyah, S.T.,M.T. selaku Koordinator Program studi D3 Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Bersiap Ginting ,S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing I laporan akhir yang membantu dalam pelaksanaan penyusunan laporan kerja akhir.
4. Ibu Dyah Utari Yusa Wardhani, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II laporan akhir yang membantu dalam pelaksanaan penyusunan laporan kerja akhir.
5. Bapak A. Dzulprada selaku SPV PT. PLN Gardu Induk ULTG Boom Baru.
6. Seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan Laporan Akhir

Dalam laporan akhir ini penulis menyadari bahwa banyak sekali terjadi kekurangan dan kekhilafan. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar penulis dapat menjadi lebih baik lagi. Dengan demikian penulis mengharapkan laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan penulis sendiri. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan semoga Allah SWT memberikan rahmat dan ridho-nya kepada kita semua

Palembang, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
BERITA ACARA	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Metode Penulisan	3
1.7 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Transformator	5
2.2 Karakteristik Transformator	7
2.3 Fungsi Transformator	7
2.4 Komponen Transformator	7
2.4.1 Inti Besi	7
2.4.2 Kumparan Transformator	7
2.4.3 Minyak Transformator.....	8
2.4.4 Tangki Transformator.....	9
2.4.5 Konservator Transformator	9

2.4.6	Sistem Pendinginan Transformator	10
2.4.7	Bushing Transformator.....	11
2.4.8	Pernapasan Transformator (<i>Dehydrating Breather</i>).....	11
2.4.9	Tap Changer	12
2.4.10	Radiator atau Sirip – sirip Pendingin.....	13
2.4.11	Alat Indikator Transformator.....	13
2.4.12	Rele Buccholz.....	13
2.4.13	Plat Nama	14
2.5	Prinsip Kerja Transformator.....	14
2.5.1	Transformator Tanpa Beban.....	15
2.5.2	Keadaan Transformator Berbeban.....	15
2.5.3	Rangkaian Ekuivalen Transformator.....	16
2.6	Prinsip Kerja Transformator.....	17
2.6.1	Transformator berdasarkan level tegangan.....	17
2.6.2	Transformator berdasarkan fungsinya	19
2.7	Daya Aktif, Daya Semu dan Daya Reaktif.....	21
2.7.1	Daya Aktif atau Daya Nyata [□]	21
2.7.2	Daya Semu.....	21
2.7.3	Daya Reaktif.....	22
2.8	Rugi – Rugi Transformator [□]	22
2.8.1	Rugi-rugi Tembaga (<i>copper losses</i>)	23
2.8.2	Rugi-rugi Inti Besi (<i>core losses</i>)	24
2.8.3	Rugi Hysteresis(<i>copper losses</i>)	24
2.8.4	Rugi-rugi Arus Pusar (Eddy Current)	25
2.9	Efisiensi Transformator	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Flowchart.....	27
3.2	Umum	28
3.3	Prosedur Penelitian	28
3.4	Name-Plate Transformator	29
3.5	Spesifikasi Transformator.....	30

3.6	Data Operasional Transformator	31
BAB IV PEMBAHASAN		
4.1	Daya Semu.....	35
4.2	Rugi Inti.....	36
4.3	Rugi Tembaga	36
4.4	Rugi Total Transformator.....	37
4.5	Daya Input	38
4.6	Efisiensi Transformator	39
4.7	Data Hasil Perhitungan.....	41
4.8	Pembahasan	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	50
5.2	Saran	50
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Transformator.....	5
Gambar 2.2 Inti Besi Transformator.....	8
Gambar 2.3 Kumparan Transformator.....	9
Gambar 2.4 Tangki Transformator.....	9
Gambar 2.5 Konservator Transformator Changer.....	10
Gambar 2.6 Bushing Transformator.....	11
Gambar 2.7 Kristal Silikagel.....	12
Gambar 2.8 Tap Changer.....	12
Gambar 2.9 Rele Buccholz.....	13
Gambar 2.10 Prinsip Transformator.....	15
Gambar 2.11 Rangkaian Sederhana Transformator Tanpa Beban.....	15
Gambar 2.12 Transformator dalam Keadaan Berbeban.....	16
Gambar 2.13 Rangkaian Ekvivalen Transformator.....	20
Gambar 2.14 Transformator Step Up.....	18
Gambar 2.15 Transformator Step Down.....	18
Gambar 2.16 Auto Transformator.....	19
Gambar 2.17 Jenis Transformator Berdasarkan Fungsinya.....	19
Gambar 2.18 Segitiga Daya.....	21
Gambar 2.19 Kurva Hysteristis.....	24
Gambar 2.20 Arus Pusar.....	25
Gambar 3.1 Diagram <i>Flow Chart</i> Prosedur Penelitian.....	23
Gambar 3.2 Name-Plate Transformator.....	25
Gambar 3.3 Data Rugi-Rugi Transformator.....	25
Gambar 4.1 Grafik daya semu pada tanggal 15 Februari 2024.....	44
Gambar 4.2 Grafik daya semu pada tanggal 16 Februari 2024.....	44
Gambar 4.3 Grafik daya semu pada tanggal 17 Februari 2024.....	45
Gambar 4.4 Grafik rugi total pada tanggal 15 Februari 2024.....	46
Gambar 4.5 Grafik rugi total pada tanggal 16 Februari 2024.....	46
Gambar 4.6 Grafik rugi total pada tanggal 16 Februari 2024.....	47
Gambar 4.7 Grafik efisiensi tanggal 15 Februari 2024.....	48
Gambar 4.8 Grafik efisiensi pada tanggal 16 Februari 2024.....	48
Gambar 4.9 Grafik efisiensi pada tanggal 17 Februari 2024.....	49

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Spesifikasi Transformator.....	30
Tabel 3.2 Data Rugi-Rugi Transformator.....	30
Tabel 3.3 Data Operasional Tanggal 15 Februari 2024.....	31
Tabel 3.4 Data Operasional Tanggal 16 Februari 2024.....	32
Tabel 3.5 Data Operasional Tanggal 17 Februari 2024.....	33
Tabel 4.1 Data hasil perhitungan transformator tanggal 15 Februari 2024.....	41
Tabel 4.2 Data hasil perhitungan transformator tanggal 16 Februari 2024.....	42
Tabel 4.3 Data hasil perhitungan transformator tanggal 17 Februari 2024.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I

Lampiran 2 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II

Lampiran 3 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I

Lampiran 4 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II

Lampiran 5 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir

Lampiran 6 Surat Permohonan Pengambilan Data

Lampiran 7 Surat Balasan Penerimaan Pengambilan Data dari Perusahaan

Lampiran 8 Data Operasional Transformator