

**ANALISIS RUGI-RUGI DAYA DAN EFISIENSI TRANSFORMATOR
DISTRIBUSI 8 MVA 20/6 kV PADA PT. BUKIT ASAM TBK.**



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

OLEH

ALIDI KURNIAWAN

062230310404

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

**ANALISIS RUGI-RUGI DAYA DAN EFISIENSI TRANSFOMATOR
DISTRIBUSI 8 MVA 20/6 kV PADA PT BUKIT ASAM TBK.**



OLEH
ALIDI KURNIAWAN
062230310404

Palembang, Juli 2025

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II.

Nurhaida, S.T., M.T.
NIP. 196404121989032002

Hairat, S.T., M.T.
NIP. 196511261990031002

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro

**Koordinator Program Studi
DIII Teknik Listrik**



Dr. F. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM
NIP. 197907222008011007

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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Jalan Sriwijaya Negara, Palembang 30139

Telp. 0711-353414 fax. 0711-355918

Website : www.polsriwijaya.ac.id E-mail : info@polsri.ac.id



BERITA ACARA

PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Pada hari ini, Selasa tanggal 15 bulan Juli tahun 2025 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya :

Nama : Alidi Kurniawan
Tempat/Tgl Lahir : Ulak Kerbau Baru / 02 Januari 2005
NPM : 062230310404
Ruang Ujian : 3
Judul Laporan Akhir : ANALISIS RUGI-RUGI DAYA DAN EFISIENSI
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI 8 MVA 20/6 KV PADA
PT. BUKIT ASAM TBK.

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Nurhaida, S.T, M.T	Ketua	
2	Carlos RS	Anggota	
3	Sudirman Yahya	Anggota	
4	Imas Ning Zhafarina	Anggota	
5		Anggota	

Mengetahui
Koordinator Program Studi
Teknik Listrik

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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama	: Alidi Kurniawan
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir	: Ulak Kerbau Baru, 02 Januari 2005
Alamat	: Desa Meranjat 1, Dusun VII, Kec. Indralaya Selatan Kab. Ogan Ilir, Sumatera Selatan.
NPM	: 062230310404
Program Studi	: DIII Teknik Listrik
Jurusan	: Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir	: Analisis Rugi-Rugi Daya Dan Efisiensi Transformator Distribusi 8 MVA 20/6 kV Pada PT. Bukit Asam Tbk.

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi.
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 adanya 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, Juli 2025

Yang Menyatakan



Alidi Kurniawan

Mengetahui

Pembimbing I

Nurhaidah, S.T., M.T.

Pembimbing II

Hairul, S.T., M.T.

MOTTO

“Allah memang tidak menjanjikan hidupmu akan selalu mudah, tapi dua kali Allah berjanji bahwa: *fa inna ma'al- 'usri yusra, inna ma'al- 'usri yusra*”
(Qs. Al- Insyirah:5-6)

“Pelan bukan berarti gagal dalam mencapai tujuan nikmati prosesmu dan yakinlah akan tiba hari dimana engkau tersenyum bangga”
(Alidi Kurniawan)

PERSEMBAHAN

Laporan Akhir ini saya persembahkan kepada:

- ❖ Kedua orang tua saya tercinta yang selalu memberikan yang terbaik untuk anak-anaknya
- ❖ Adik serta keluarga saya yang juga selalu memberi dukungan dan semangat
- ❖ Diri sendiri yang telah berusaha
- ❖ Kedua dosen Pembimbingku Ibu Nurhaida, S.T., M.T. dan Bapak Hairul, S.T., M.T. yang telah senantiasa memberikan bimbingan, saran, ilmu, serta nasihat yang berharga
- ❖ Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya

ABSTRAK

ANALISIS RUGI-RUGI DAYA DAN EFISIENSI TRANSFORMATOR

DISTRIBUSI 8 MVA 20/6 kV PADA PT BUKIT ASAM TBK.

(2025 : xvi + 62 halaman + 28 Gambar + 5 Table + 10 Lampiran)

ALIDI KURNIAWAN

062230310404

JURUSANTEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Transformator distribusi merupakan komponen penting dalam sistem kelistrikan industri, khususnya di perusahaan dengan kebutuhan energi besar seperti PT Bukit Asam Tbk. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis rugi-rugi daya serta efisiensi transformator distribusi berkapasitas 8 MVA dengan tegangan 20/6 kV. Metode yang digunakan meliputi studi literatur, observasi lapangan, dan wawancara. Pengambilan data dilakukan selama lima hari berturut-turut pada panel A07. Hasil analisis menunjukkan bahwa rugi daya terdiri dari rugi inti sebesar 10.000 W (konstan) dan rugi tembaga yang bervariasi tergantung beban, berkisar antara 6.356,18 W hingga 60.546,95 W. Efisiensi transformator tercatat sangat tinggi, yaitu antara 89,74% hingga 96,94%. Hasil ini menandakan bahwa transformator masih beroperasi dalam kondisi optimal. Diperlukan pengelolaan beban yang seimbang serta pemeliharaan berkala untuk menjaga efisiensi dan mengurangi kerugian daya.

Kata Kunci: Analisis Transformator Distribusi, Rugi-rugi Daya, Efisiensi

ABSTRACT

ANALYSIS OF POWER LOSSES AND EFFICIENCY OF 8 MVA 20/6 kV

DISTRIBUTION TRANSFORMER AT PT BUKIT ASAM TBK

(2025 : xvi + 62 Pages + 28 List of figures + 5 List of Tables + 10 Attachment)

ALIDI KURNIAWAN

06223031404

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTEMENT

ELECTRICAL ENGINEERING DIII STUDY PROGRAM

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

Distribution transformers are important components in industrial electrical systems, especially in companies with large energy needs such as PT Bukit Asam Tbk. This study aims to analyze power losses and efficiency of a distribution transformer with a capacity of 8 MVA with a voltage of 20/6 kV. The methods used include literature studies, field observations, and interviews. Data collection was carried out for five consecutive days on panel A07. The results of the analysis show that power losses consist of core losses of 10,000 W (constant) and copper losses that vary depending on the load, ranging from 6.356,18 W to 60.546,95 W. Transformer efficiency is recorded as very high, between 89,74% and 96,94%. These results indicate that the transformer is still operating in optimal conditions. Balanced load management and periodic maintenance are needed to maintain efficiency and reduce power losses.

Keywords: *Distribution Transformer Analysis, Power Losses, Efficiency*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat segala rahmat dan kasih-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul **“ANALISIS RUGI-RUGI DAYA DAN EFISIENSI TRANSFORMATOR DISTRIBUSI 8 MVA 20/6 kV PADA PT BUKIT ASAM TBK.”**. Laporan Akhir ini dibuat dengan tujuan memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Program Diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi D3 Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam penyusunan Laporan ini, penulis banyak mendapatkan bantuan baik berupa tenaga dan ide dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tak langsung sehingga laporan ini dapat selesai dengan baik dan tepat waktu. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M. Kom., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi D-III Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Nurhaida, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I dalam penulisan Laporan Akhir.
5. Bapak Hairul, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II dalam penulisan Laporan Akhir.
6. Teman-teman seperjuangan kelas 6 LA Angkatan 2022 yang selama ini telah membagikan semangat, saran, ilmu, dan atas pengalamannya selama ini.
7. Rekan-rekan semasa kuliah yaitu Raka, Azum, Albaredo, Fathir, Bowok, Adit yang telah berkenan telah membantu memberikan motivasi, saran, semangat, kritik, dan masukan.

8. Seluruh pihak yang telah membantu penyelesaian laporan akhir ini yang tidak dapat di sebutkan satu demi satu. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa membalas kebaikan seluruh pihak Kritik dan saran yang membangun penulis harapkan agar bisa digunakan pada penulis sebagai acuan di kemudian hari.

Penulis menyadari bahwa Laporan Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan maupun saran yang membangun dari semua pihak guna menjadi acuan bagi penulis agar dapat menyempurnakan penulisan laporan menjadi lebih baik kedepannya. Penulis berharap agar laporan ini dapat menambah pengetahuan serta wawasan yang bermanfaat bagi pembaca pada umumnya, dan penulis khususnya.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR BERITA ACARA	iii
SURAT PERNYATAAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
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	2
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian Transformator.....	5
2.2 Konstruksi Transformator	6
2.2.1 Inti besi.....	6
2.2.2 Kumparan transformator	6
2.2.3 Minyak transformator.....	7

2.2.4	Tangki konservator.....	8
2.2.5	Bushing	8
2.2.6	Tap changer.....	9
2.2.7	Peralatan bantu pendingin transformator	9
2.2.8	Konservator	10
2.3	Jenis-Jenis Transformator	10
2.3.1	Trafo step up	10
2.3.2	Trafo <i>step down</i>	11
2.3.3	Auto transformator	11
2.3.4	Autotransformator variabel	12
2.3.5	Transformator Isolasi	12
2.3.6	Transformator tiga fasa	13
2.4	Jenis – Jenis Hubungan Transformator Tiga Fasa	13
2.4.1	Transformator hubung bintang-bintang (Y-Y).....	13
2.4.2	Transformator hubung segitiga-segitiga (Δ - Δ)	14
2.4.3	Transformator hubung bintang-segitiga (Y - Δ)	15
2.4.4	Transformator hubung segitiga-bintang (Δ -Y)	15
2.4.5	Transformator hubung zig-zag.....	16
2.5	Relay Proteksi Transformator	17
2.5.1	Relay suhu (thermal).....	17
2.5.2	Relay bucholz.....	17
2.5.3	Relay deferensial.....	17
2.5.4	Relay gangguan tanah (<i>ground fault relay</i>)	17
2.5.5	Relay beban lebih (<i>over current relay</i>)	18
2.5.6	Relay tekanan lebih	18
2.6	Prinsip Kerja Transformator	18

2.7	Segitiga Daya	19
2.7.1	Daya nyata atau daya aktif	20
2.7.2	Daya semu.....	20
2.7.3	Daya reaktif.....	21
2.7.4	Rangkaian Ekvivalen Transformator	21
2.8	Rugi-Rugi Pada Transformator.....	22
2.8.1	Rugi-rugi inti besi (<i>core losses</i>)	22
2.8.2	Rugi-rugi tembaga (<i>copper losses</i>)	24
2.9	Efisiensi Transformator.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		26
3.1	Metode Penelitian.....	26
3.2	Tempat dan Waktu Pelaksanaan Pengambilan Data.....	26
3.3	Data Yang Diperlukan.....	26
3.4	Transformator Distribusi.....	27
3.4.1	Gambar transformator distribusi 8 MVA 20/6 kV	27
3.4.2	Name-plate transformator	27
3.4.3	Spesifikasi transformator	28
3.4.4	Single line diagram transformator distribusi 8 MVA 20/6 kV	29
3.4.5	Data beban pada transformator distribusi 8 MVA 20/6 kV	30
3.5	Flowchart.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		32
4.1	Rugi-Rugi Daya Yang Dihasilkan Transformator Distribusi 8 MVA 20/6 Kv Pada PT. Bukit Asam Tbk	32
4.1.1	Hasil pengukuran	32
4.1.2	Hasil perhitungan	33
4.2	Efisiensi transformator distribusi 8 MVA 20/6 kV	37
4.2.1	Perhitungan daya input dan efisiensi hari pertama tanggal senin 5 mei 2025	37

4.2.2	Perhitungan daya input dan efisiensi hari kedua tanggal Selasa 6 Mei 2025	38
4.2.3	Perhitungan daya input dan efisiensi hari ketiga tanggal Rabu 7 Mei 2025	38
4.2.4	Perhitungan daya input dan efisiensi hari keempat tanggal Kamis 8 Mei 2025	39
4.2.5	Perhitungan daya input dan efisiensi hari kelima tanggal Jumat 9 Mei 2025	40
4.3	Data hasil perhitungan.....	40
4.4	Analisa.....	41
4.3.1	Analisa dan grafik pada rugi daya transformator	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		44
5.1	Kesimpulan	44
5.2	Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA		46
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Konstruksi Transformator	5
Gambar 2.2 Inti besi transformator	6
Gambar 2.3 Kumparan transformator	7
Gambar 2.4 Minyak transformator	7
Gambar 2.5 Tangki konservator	8
Gambar 2.6 Bushing transformator	8
Gambar 2.7 Tap changer	9
Gambar 2.8 Trafo step up	10
Gambar 2.9 Trafo step down	11
Gambar 2.10 Auto transformator	12
Gambar 2.11 Auto transformator variable	12
Gambar 2.12 Transformator isolasi	12
Gambar 2.13 Transformator tiga fasa	13
Gambar 2.14 Transformator hubung bintang-bintang	14
Gambar 2.15 Transformator hubung segitiga-segitiga	14
Gambar 2.16 Transformator hubung bintang-segitiga	15
Gambar 2.17 Transformator hubung segitiga-bintang	16
Gambar 2.18 Transformator hubung zig-zag	16
Gambar 2.19 Segitiga daya	19
Gambar 2.20 Rangkaian ekivalen	21
Gambar 2.21 Kurva hysteresis	23
Gambar 2.22 Ilustrasi timbulnya arus eddy	24
Gambar 3.1 Transformator distribusi 8 MVA 20/6 kV	27
Gambar 3.2 Nameplate transformator	27
Gambar 3.3 Single line diagram transformator	29
Gambar 3.4 Flowchart penelitian	31
Gambar 4.1 Grafik rugi-rugi daya transformator	41
Gambar 4.2 Grafik efisiensi transformator	42

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1 Spesifikasi transformator distribusi 8 MVA 20/6 kV	28
Tabel 3.2 Data Beban Pada Transformator Distribusi 8 MVA 20/6 kV	30
Tabel 4.1 Hasil pengukuran perhari pada transformator.....	32
Tabel 4.2 Data hasil perhitungan	40

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Dokumentasi Pengambilan Data Pada Hari
- Lampiran 2. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 3. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 4. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 5. Surat Penghantar Pengambilan Data⁵⁶
- Lampiran 6. Surat Balasan Pengambilan Data
- Lampiran 7. Surat Selesai Pengambilan Data
- Lampiran 8. Lembaran Pelaksanaan Revisi
- Lampiran 9. Dokumentasi Pengambilan Data
- Lampiran 10. Bukti Pengambilan Data