

**PERHITUNGAN EFISIENSI *AUXILIARY TRANSFORMATOR*
50 KVA LRT SUMATERA SELATAN DI STASIUN CINDE**



LAPORAN AKHIR

Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Listrik

Oleh :

M. ARIS MUNANDAR

061730310159

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2020

**PERHITUNGAN EFISIENSI *AUXILIARY TRANSFORMATOR*
50 KVA LRT SUMATERA SELATAN DI STASIUN CINDE**



M. ARIS MUNANDAR

061730310159

Menyetujui,

Pembimbing I

Carlos.RS, S.T., M.T.

NIP. 196403011989031003

Pembimbing II

Rumiasih, S.T., M.T.

NIP. 196711251992032002

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknik Elektro

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.

NIP. 196501291991031002

Ketua Program Studi

Teknik Listrik

Anton Firmansyah, ST., M.T.

NIP. 197509242008121001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

- ❖ **Your Time is limited, So don't waste it living some else's Life.**
- *Steve Jobs*
- ❖ Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, kecuali mereka mengubah keadaan mereka sendiri.
- *QS Ar Ra'd 11*
- ❖ Ilmu pengetahuan itu bukanlah dihafal, tetapi yang memberi manfaat.
- *Imam Syafi'i*

Laporan ini kupersembahkan untuk :

- ❖ Kedua orang tuaku
- ❖ Kedua adikku yang kusayangi
- ❖ Teman-teman seperjuangan
Khususnya LA polsri 2017
- ❖ Teman – Teman di UKM-WPS Polsri
- ❖ Almamaterku

ABSTRAK
PERHITUNGAN EFISIENSI AUXILIARY TRANSFORMATOR
50 KVA LRT SUMATERA SELATAN DI STASIUN CINDE

(2020 : xiii + 42 + Gambar + Tabel + Lampiran)

M. Aris Munandar

061730310159

Jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Mdraris44@gmail.com

Dalam dunia industri transformator sangat besar peranannya, transformator digunakan sebagai alat penurun tegangan (*Transformer step down*) dan sebagai alat penaik tegangan (*Transformer step up*). Maka dari itu kinerja transformator sangatlah penting untuk diperhatikan. Untuk mengetahui transformator bekerja secara maksimal perlu dilakukan perhitungan efisiensi terhadap transformator tersebut. Efisiensi transformator didefinisikan sebagai perbandingan antara daya listrik keluaran dengan daya listrik masukan. Dalam Laporan akhir ini menggunakan metodologi penelitian dengan menghitung secara manual. data yang digunakan ialah data daya input, Tegangan primer dan arus primer pada transformator. Tahapan menentukan efisiensi transformator ialah menggunakan persamaan (2.10) untuk menentukan daya semu, selanjutnya menggunakan persamaan (2.14) untuk mendapatkan rugi tembaga saat pembebanan tertentu. Selanjutnya menggunakan persamaan (2.15) untuk mengetahui rugi total transformator. Dan menggunakan persamaan (2.16) dan (2.17) untuk mengetahui daya output dan Efisiensi Transformator. Dari hasil perhitungan tersebut mendapatkan Efisiensi transformator terbesar terjadi pada pukul 11:00 sebesar 94,60634423 % dengan rugi total sebesar 1159,63599 W. Sedangkan Efisiensi Transformator terkecil terjadi pada pukul 15:00 Sebesar 94,26857472 % dengan rugi total sebesar 1249,450711 W. kesimpulan dari perhitungan tersebut ialah Efisiensi dapat berubah-ubah tergantung pada Daya dan rugi rugi *Auxiliary* Transformator. Semakin besar daya dan rugi-rugi total Transformator maka Efisiensi yang dihasilkan Transformator semakin kecil dan begitu pula sebaliknya

Kata Kunci : Transformator, Rugi-rugi, daya output, Efisiensi Transformator

ABSTRACT

THE EFFICIENCY CALCULATION OF AUXILIARY TRANSFORMATOR 50 KVA LRT SOUTH SUMATRA IN CINDE STATION

(2020 : xiii + 42 Page + List of figure + List Of Tables + Attachment)

M. Aris Munandar

061730310159

Electrical Department Study Program Electrical Engineering.

State Polytechnic of Sriwijaya

mdraris44@gmail.com

In the industrial world, the transformer plays a very large role, the transformer is used as a *step down transformer* and as a *step-up transformer*. Therefore, the performance of the transformator is very important to pay attention to. To find out which transformer is working optimally it is necessary to calculate the efficiency of the transformer. Transformer efficiency is defined as the ratio between the output electrical power and the input electrical power. In this final report using a research methodology by counting manually. The data used are input power data, primary voltage and primary current in the transformer. The step in determining the efficiency of the transformer is to use equation (2.10) to determine the apparent power, then use equation (2.14) to get copper loss during a certain load. Furthermore, using equation (2.15) to determine the total loss of the transformer. And using equations (2.16) and (2.17) to find out the output power and efficiency of the transformer. From the results of these calculations, the greatest transformer efficiency occurred at 11:00 at 94.60634423% with a total loss of 1159.63599 W. While the smallest transformer efficiency occurred at 15:00 at 94.26857472% with a total loss of 1249.450711 W. the conclusion of the calculation is that the efficiency can vary depending on the power and losses of the *auxiliary* transformer. The greater the power and total losses of the transformer, the resulting efficiency of the transformer will be smaller and vice versa

Keywords: transformer, losses, output power, transformer efficiency

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas penulis panjatkan kehadiran Allah Subhana wa taalla yang telah melimpahkan segenap rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul “Perhitungan Efisiensi *Auxiliary* Transformator 50 kVA LRT Sumatera Selatan di Stasiun Cinde”

Laporan Akhir ini dibuat untuk memenuhi sebagian dari syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada Kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu baik moril maupun spiritual atas terwujudnya Laporan Akhir ini terutama kepada :

1. Allah Subhana wa taalla. Atas segala rahmat dan karunianya.
2. Bapak Dr. Dipl. 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 Palembang.
4. Bapak Anton Firmansyah, ST.,M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik DIII Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
5. Bapak Carlos.RS, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing I
6. Ibu Rumiasih, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing II
7. Bapak Mayta Dinatta selaku *Senior Supervisor Field Service 2 Power System* serta Pembimbing Lapangan di PT. Kereta Api Divisi Regional III Unit LRT Sumsel.
8. Segenap Dosen dan karyawan Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya di jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik.
9. Teman seperjuangan yang selalu memberikan masukan, dukungan, dan semangatnya dalam menyelesaikan laporan Akhir ini.

Penulis menyadari di dalam penyusunan Laporan Akhir ini masih banyak kekurangan baik segi penulisan maupun dari segi isinya. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran untuk kesempurnaan Laporan Akhir ini.

Akhirnya penulis berharap agar Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua khususnya bagi mahasiswa Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negri Sriwijaya.

Palembang, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	HAL
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan manfaat	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Transformator	5
2.1.1 <i>Auxiliary</i> Transformator.....	6
2.2 Bentuk dan Konstruksi Bagian- bagian Transformator	8
2.3 Komponen Transformator	8
2.3.1 Inti Besi	9
2.3.2 Kumputan Transformator	9
2.3.3 Bushing	10

2.3.4 Minyak Transformator	10
2.3.5 Tangki Transformator	10
2.3.6 Peralatan Bantu pendingin Transformator	11
2.3.7 Tap Changer	13
2.3.8 Alat pernapasan	13
2.4 Keadaan Transfromator Tanpa beban	14
2.5 Keadaan Transformator berbeban	15
2.6 Daya Aktif, Daya semu dan daya Reaktif	16
2.6.1 Daya Aktif	16
2.6.2 Daya Semu	16
2.6.3 Daya Reaktif	16
2.7 Rugi – rugi Tranformator	16
2.7.1 Rugi – rugi Tanpa beban	17
2.7.2 Rugi – Rugi dalam keadaan berbeban	18
2.8 Efisiensi Transfromator	19

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Umum	20
3.2 Lokasi dan waktu penelitian	21
3.3 Spesifikasi <i>Auxiliary</i> Transformator	22
3.4 Data Operasi <i>Auxiliary</i> Transformator 50 kVA di Stasiun Cinde	23
3.5 Bahan	26
3.6 Peralatan bantu perhitungan	26
3.7 Prosedur penelitian	27
3.8 Flowchart	29

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Hasil	31
4.1.1 Pembebanan Transformator	31
4.1.2 Daya Semu	32
4.1.3 Rugi Inti	32
4.1.4 Rugi Tembaga	32

4.1.5 Rugi – Rugi Total	33
4.1.6 Daya Output	33
4.1.7 Efisiensi Transformator	34
4.1.8 Data Hasil Perhitungan	34
4.2 Pembahasan	38
4.2.1 Rugi-Rugi daya Transfromator	38
4.2.2 Daya Output Transformator	39
4.2.3 Efisiensi <i>Auxiliary</i> Transfromator	39

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	42

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Auxiliary</i> Transformator	7
Gambar 2.2 Konstruksi Tranformator	8
Gambar 2.3 Inti Besi	9
Gambar 2.4 Konstruksi belitan transformator	9
Gambar 2.5 Bushing	10
Gambar 2.6 Tengki konservator	11
Gambar 2.7 Peralatan Bantu Pendinginan Transformator	12
Gambar 2.8 Tap Charger	13
Gambar 2.9 keadaan transformator tanpa beban.....	14
Gambar 2.10 Keadaan transformator berbeban	15
Gambar 2.11 Diagram Blok Rugi-Rugi Pada Transformator	17
Gambar 3.1 Bodi <i>Auxiliary</i> Transformator	20
Gambar 3.2 Nameplate <i>Auxiliary</i> Transformator	21
Gambar 3.3 Spesifikasi Transformator	22
Gambar 3.4 Diagram Alur Perhitungan Efisiensi <i>Auxiliary</i> Transformator	29
08:00 s/d 12:00	35
Gambar 4.2 Grafik perbandingan antara Daya semu dan Rugi Total pada pukul 13:00 s/d 17:00	36
Gambar 4.3 Grafik Efisiensi Transformator pukul 08:00 s/d 12:00	36
Gambar 4.4 Grafik Efisiensi Transformator pukul 13:00 s/d 17:00	37

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Operasi Tanggal 8 Juni 2020	23
Tabel 3.2 Data Operasi Tanggal 12 Juni 2020	23
Tabel 3.3 Data Operasi Tanggal 13 Juni 2020	24
Tabel 3.4 Data Operasi Tanggal 16 Juni 2020	24
Tabel 3.5 Data Operasi Tanggal 17 Juni 2020	25
Tabel 3.6 Data Operasi Tanggal 18 Juli 2020	25
Tabel 4.1 Data operasi Transformator pada tanggal 8 Juni 2020	31
Tabel 4.2 Data hasil perhitungan beban pada tanggal 8 juni 2020	34

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 surat izin pengambilan data
- Lampiran 2 Lembar kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir .
- Lampiran 3 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir.
- Lampiran 4 Data Operasi *Auxiliary* Transformator.
- Lampiran 5 Spesifikasi *Auxiliary* Transformator

