

**ANALISA EFISIENSI TRANSFORMATOR 20 kV DI GARDU TRAKSI
LRT SUMSEL PT. KERETA API INDONESIA**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh:

AHIA FARIKA

0617 3031 0835

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISA EFISIENSI TRANSFORMATOR 20 kV DI GARDU TRAKSI
LRT SUMSEL PT. KERETA API INDONESIA



Oleh:

AHIA FARIKA

0617 3031 0835

Palembang, September 2020

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Yessi Marniati, S.T., M.T.

NIP.197603022008122001

Anton Firmansyah, S.T., M.T.

NIP. 197509242008121001

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknik Elektro

Ketua Program Studi

Teknik Listrik

Ir.Iskandar Lutfi, M.T.

NIP. 196501291991031002

Anton Firmansyah, S.T., M.T.

NIP. 197509242008121001

MOTTO

Motto :

- ✓ **Iringi usaha dengan doa**
- ✓ **Restu dan doa orang tua mempermudah segala urusan**
- ✓ **Pantang menyerah dan jangan mudah putus asa**

Kupersembahkan untuk :

- **Keluargaku tersayang yang telah memberi kasih sayang, motivasi, doa serta bantuan baik secara moril maupun materil**
- **Sahabat - sahabatku yang selalu memberi dukungan dan doanya kepadaku**
- **Teman – temanku kelas 6LC yang telah menemani dan membantu selama 3 tahun ini**
- **Semua dosen teknik listrik yang telah membimbing dan memberikan banyak ilmu**
- **Semua teman – teman seangkatan**
- **Almamater**

ABSTRAK

ANALISA EFISIENSI TRANSFORMATOR 20 kV DI GARDU TRAKSI LRT SUMSEL PT. KERETA API INDONESIA

(2020 : xiv + 44 halaman + gambar + tabel + lampiran)

Ahia Farika

061730310835

Program Studi Teknik Listrik

Jurusan Teknik Elektro

Politeknik Negeri Sriwijaya

Nilai efisiensi suatu transformator adalah perbandingan antara daya keluaran dengan daya masukan. Untuk mendapatkan nilai efisiensi transformator, dilakukan pengambilan data secara langsung di gardu traksi panti kayu LRT Sumsel. Objek pada penelitian ini adalah transformator tiga fasa tipe kering dengan rating tegangan sebesar 20 kV dengan kapasitas 3520 kVA. Teknik analisis data digambarkan melalui tabel dan grafik. Dari penelitian, didapatkan efisiensi pada tanggal 15 Juni 2020 yang tertinggi sebesar 98,41% saat rugi – rugi daya sebesar 6775,73 Watt dan terendah sebesar 97,70% saat rugi – rugi daya sebesar 6511,42 Watt. Pada tanggal 16 Juni 2020, efisiensi tertinggi sebesar 98,57% saat rugi – rugi daya sebesar 6911,52 Watt dan terendah sebesar 97,70% saat rugi – rugi daya sebesar 6511,44 Watt. Efisiensi mengalami peningkatan ketika rugi – rugi transformator meningkat. Adanya rugi – rugi pada transformator membuat daya keluaran transformator lebih kecil daripada daya masukannya sehingga efisiensi transformator yang didapatkan kurang dari 100%. Untuk mengatasi hal tersebut, material inti dan kawat tembaga dapat ditingkatkan untuk mendapatkan nilai efisiensi yang optimal.

Kata kunci : Transformator, efisiensi, rugi – rugi, gardu traksi

ABSTRACT

EFFICIENCY ANALYSIS OF 20 kV TRANSFORMER IN TRACTION SUBSTATION LRT SUMSEL PT. KERETA API INDONESIA

(2020 : xiv + 44 pages + pictures + tables + attachments)

Ahia Farika

061730310835

Electrical Engineering Program

Electro Department

State Polytechnic of Sriwijaya

The efficiency value of a transformer is the ratio between the output power and the input power. To get the transformer efficiency value, data was collected directly at the Sumsel LRT wood traction substation. The object of this research is a dry type three-phase transformer with a voltage rating of 20 kV with a capacity of 3520 kVA. Data analysis techniques are described through tables and graphs. From the research, it was found that the highest efficiency on June 15, 2020 was 98.41% when power losses were 6775.73 Watts and the lowest was 97.70% when power losses were 6511.42 Watts. On June 16, 2020, the highest efficiency was 98.57% when power losses were 6911.52 Watts and the lowest was 97.70% when power losses were 6511.44 Watts. Efficiency increases as transformer losses increase. The existence of losses in the transformer makes the transformer output power smaller than the input power so that the transformer efficiency obtained is less than 100%. To overcome this, the core material and copper wire can be upgraded to obtain optimal efficiency values.

Keywords : *Transformer, efficiency, losses, traction substation*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul “Analisa Efisiensi Transformator 20 kV di Gardu Traksi LRT Sumsel PT. Kereta Api Indonesia” guna memenuhi mata kuliah Semester VI. Dalam penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat menyelesaikan laporan akhir ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih 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 Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T. selaku Pembimbing I Laporan Akhir.
6. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T. selaku Pembimbing II Laporan Akhir.
7. Pihak LRT Sumsel PT. Kereta Api Indonesia (Persero) yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan pengambilan data.
8. Orang tua dan keluarga penulis yang telah membantu baik secara moril maupun materil selama pembuatan laporan akhir ini.
9. Seluruh pihak yang membantu dalam pembuatan laporan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini masih banyak kekurangan sehingga adanya kritik dan saran untuk perbaikan akan diterima dengan senang hati demi kemajuan ilmu pengetahuan. Penulis berharap semoga laporan akhir ini bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Palembang, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Gardu Traksi	5

2.2 Transformator	6
2.3 Prinsip Kerja Transformator	6
2.4 Jenis - jenis Transformator	8
2.5 Komponen - komponen Transformator	14
2.6 Transformator Tiga Fasa	18
2.7 Rugi - rugi pada Transformator	20
2.8 Jenis Daya	21
2.9 Efisiensi Transformator	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Gardu Traksi LRT Sumsel	25
3.2 Lokasi Penelitian	26
3.3 Data Transformator	26
3.4 Pelaksanaan Penelitian	28
3.5 Metode Perhitungan	28
3.6 Diagram Flow Chart	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Arus Sekunder Transformator	32
4.2 Daya Semu	33
4.3 Rugi - rugi Transformator	34
4.4 Efisiensi Transformator	36
4.5 Data Hasil Perhitungan	37
4.6 Pembahasan	38

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	44

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Prinsip kerja transformator	7
Gambar 2.2 Jenis – jenis transformator berdasarkan level tegangan	8
Gambar 2.3 Jenis – jenis transformator berdasarkan bahan inti yang digunakan	10
Gambar 2.4 Transformator otomatis (<i>Autotransformer</i>)	11
Gambar 2.5 Jenis – jenis transformator berdasarkan penggunaannya	12
Gambar 2.6 Bagian utama transformator	14
Gambar 2.7 Bagian bantu transformator	16
Gambar 2.8 Variasi dari efisiensi	23
Gambar 3.1 Transformator 20 kV di Gardu traksi Pundi Kayu	25
Gambar 3.2 Gardu Traksi Pundi Kayu LRT Sumsel	26
Gambar 3.3 Diagram <i>Flow Chart</i> Prosedur Perhitungan	31
Gambar 4.1 Grafik hubungan antara rugi total dengan daya semu pada tanggal 15 Juni 2020	38
Gambar 4.2 Grafik hubungan antara rugi total dengan daya semu pada tanggal 16 Juni 2020	39
Gambar 4.3 Grafik hubungan antara efisiensi dengan daya input pada tanggal 16 Juni 2020	40
Gambar 4.4 Grafik hubungan antara efisiensi dengan daya input pada tanggal 16 Juni 2020	40

Gambar 4.5	Grafik hubungan antara efisiensi dengan rugi total pada tanggal 15 Juni 2020	41
Gambar 4.6	Grafik hubungan antara efisiensi dengan rugi total pada tanggal 16 Juni 2020	41

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1 Data Operasi Transformator pada Tanggal 15 Juni 2020	27
Tabel 3.2 Data Operasi Transformator pada Tanggal 16 Juni 2020	27
Tabel 4.1 Data hasil perhitungan transformator pada tanggal 15 Juni 2020	37
Tabel 4.2 Data hasil perhitungan transformator pada tanggal 16 Juni 2020	38

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat permohonan pengambilan data laporan akhir (LA) ke Pembantu Direktru I
- Lampiran 2. Surat izin pengambilan data laporan akhir (LA)
- Lampiran 3. Lembar kesepakatan bimbingan laporan akhir (LA) pembimbing I
- Lampiran 4. Lembar kesepakatan bimbingan laporan akhir (LA) pembimbing II
- Lampiran 5. Lembar bimbingan laporan akhir (LA) pembimbing I
- Lampiran 6. Lembar bimbingan laporan akhir (LA) pembimbing II
- Lampiran 7. Lembar rekomendasi ujian laporan akhir (LA)
- Lampiran 8. Lembar pelaksanaan revisi laporan akhir
- Lampiran 9. Data transformator 20 kV