

**ANALISA EFISIENSI TRANSFORMATOR 20 KV DI  
TPSS DEMANG LRT SUMATERA SELATAN**



**LAPORAN AKHIR**

Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Oleh:

**ANANDA FEBRI YANTI**

**061830310141**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2021**

**ANALISA EFISIENSI TRANSFORMATOR 20 KV DI  
TPSS DEMANG LRT SUMATERA SELATAN**



**Oleh:**

**ANANDA FEBRI YANTI  
061830310141**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

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

**Pembimbing II**

**Ir. Kasmir, M.T  
NIP. 196511101992031028**

**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**

*Motto :*

- ❖ *Lupakanlah kesalahan yang menyakiti hatimu. Maafkanlah mereka yang mengingkari janji. Menangislah apabila itu membuat hatimu nyaman. Tetapi jangan lupa, masih ada hari esok yang harus kamu sapa dengan senyumanmu.*

*Kupersembahkan kepada :*

- ❖ *Ayah dan ibuku tercinta yang selalu ada dan bersedia memberikan dukungan penuh baik moril maupun materil.*
- ❖ *Nenek serta kakak yang saya cintai yang selalu menyemangati dan memberikan motivasi dalam penyusunan laporan akhir ini.*
- ❖ *Teman-teman seperjuangan teknik listrik angkatan 2018 terkhusus kelas 6LA yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.*

**ABSTRAK**  
**ANALISA EFISIENSI TRANSFORMATOR 20 KV DI**  
**TPSS DEMANG LRT SUMATERA SELATAN**  
**(2021: xiii + 51 hal + daftar tabel + daftar gambar)**

---

**ANANDA FEBRI YANTI**  
**061830310141**  
**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**  
**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK**

Efisiensi transformator merupakan perbandingan antara daya keluaran dan daya masukan. Besar kecilnya efisiensi yang dihasilkan oleh transformator dapat dipengaruhi oleh besar kecilnya pembebanan dan juga dipengaruhi oleh rugi-rugi total yang berupa rugi variabel (rugi tembaga) dan rugi tetap (rugi inti) yang terdapat pada transformator. Data didalam laporan ini didapatkan dengan cara melakukan pengukuran pada incoming kubikel MV yaitu pengukuran arus dan tegangan input dari PLN, serta perhitungan arus sekunder, rugi-rugi daya dan efisiensi transformator. Pengukuran dilakukan selama 3 hari kerja dengan jarak waktu satu jam yang dimulai dari pukul 08.00 WIB sampai pukul 15.00 WIB. Rugi-rugi pada transformator ini menyebabkan perbedaan antaradaya masukan dan daya keluaran. Semakin besar rugi-rugi yang dihasilkan pada transformator maka semakin banyak daya yang hilang (rugi daya) pada transformator tersebut. Laporan akhir ini bertujuan untuk mengetahui rugi daya dan efisiensi transformator yang terdapat di Gardu Traksi LRT Sumsel PT. KAI

**Kata Kunci :** Transformator, Gardu Traksi, Rugi-rugi Daya, Efisiensi.

## **ABSTRACT**

### **20 KV TRANSFORMER EFFICIENCY ANALYSIS AT TPSS DEMANG LIGHT RAIL SOUTH SUMATERA**

**(2021: xiii + 51 hal + daftar tabel + daftar gambar)**

---

**ANANDA FEBRI YANTI**

**061830310141**

**ELECTRICAL ENGINEERING DPARTMENT**

**DIII ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM**

Transformer efficiency is the ratio between output power and input power. The size of the efficiency generated by the transformer can be affected by the size of the loading and is also influenced by the total losses in the form of variable losses (copper losses) and fixed losses (core losses) contained in the transformer. The data in this report is obtained by measuring the incoming cubicle MV, namely measuring the current and input voltage from PLN, as well as calculating secondary current, power losses and transformer efficiency. Measurements were carried out for 3 working days with a time interval of one hour starting from 08.00 WIB to 15.00 WIB. The losses in this transformer cause a difference between the input power and the output power. The greater the losses generated in the transformer, the more power is lost (power loss) in the transformer. This final report aims to determine the power loss and efficiency of the transformer contained in the South Sumatra LRT Traction Substation, PT. KAI

**Key words :** Transformer, Traction Substation, Power Losses, Efficiency.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur tercurahkan ke hadirat Allah SWT. Karena berkat Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini dengan baik dan tepat waktu.

Laporan akhir ini dibuat sebagai syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik di Politeknik Negeri Sriwijaya. Adapun judul dari Laporan Akhir ini adalah **“ANALISA EFISIENSI TRANSFORMATOR 20 KV DI TPSS DEMANG LRT SUMATERA SELATAN”**.

Dalam penulisan Laporan Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dorongan dari semua pihak. Untuk itu penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, kakek-nenek, dan kakak tersayang, serta seluruh keluarga yang telah memberikan semangat, doa dan dukungan yang luar biasa kepada penulis sehingga Laporan Kerja Praktek ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M. T. selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I Laporan Akhir
6. Bapak Ir. Kasmir, M.T. selaku Dosen Pembimbing II Laporan Akhir
7. Bapak Ageng Mulya selaku Manager Maintenance LRT PT. Kereta Api Indonesia Divisi Regional III
8. Bapak Tomi Pebriansa Putra selaku Assistant Manager Power System LRT PT. Kereta Api Indonesia Divisi Regional III

9. Bapak Ade Pamungkas selaku Senior Supervisor Field Service 1 serta Pembimbing Lapangan di unit Power System LRT PT. Kereta Api Indonesia Divisi Regional III
10. Bapak M. Mario Bimo selaku Senior Supervisor Field Service 1 serta Pembimbing Lapangan di unit Power System LRT PT. Kereta Api Indonesia Divisi Regional III
11. Kakak-kakak pendamping di Field Service 1 yang telah memberikan banyak masukan selama menyelesaikan laporan kerja praktek ini
12. Segenap Dosen pengajar Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya, terima kasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan selama proses perkuliahan.
13. Sahabat kerja praktek yang selalu memberikan masukan, dukungan, dan semangatnya dalam menyelesaikan laporan kerja praktek ini
14. Semua pihak yang turut membantu dalam menyelesaikan laporan kerja praktek ini

Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan untuk dijadikan referensi laporan kerja praktek. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kesalahan dan kekurangan, sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Palembang, Juli 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1    Latar Belakang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2    Rumusan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3    Batasan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4    Tujuan dan Manfaat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4.1.    Tujuan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4.2.    Manfaat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5    Metodelogi Penulisan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6    Sistematika Penulisan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB II</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2. 1    Traction Power Supply Substation (TPSS) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2. 2    Transformator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2. 3    Fungsi Transformator.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2. 4    Prinsip Kerja Transformator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2. 5    Jenis – Jenis Transformator.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.1.    Transformator berdasarkan level tegangan	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.2.    Transformator berdasarkan bahan inti .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.3.    Transformator berdasarkan penggunaan ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2. 6    Komponen Transformator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.1.    Inti besi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.2.    Kumpulan transformator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.3.    Minyak transformator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



2.6.4.	Bushing .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.5.	Tangki konservator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.6.	Peralatan bantu pendinginan transformator.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.7.	Tap changer.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.8.	Alat pernapasan (dehydrating breather) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7	Daya Aktif, Daya Semu, dan Daya Reaktif .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7.1.	Daya aktif.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7.2.	Daya semu.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7.3.	Daya reaktif.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.8	Rugi-rugi Transformator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.8.1.	Rugi variabel.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.8.2.	Rugi tetap.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.9	Efisiensi Transformator.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III.....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>METODELOGI PENELITIAN.....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1	<i>Rectifier Transformator</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2	Spesifikasi Transformator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3	Data Operasional Transformator.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4	Pelaksanaan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5	Metode Perhitungan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.1.	Peralatan bantu perhitungan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.2.	Prosedur perhitungan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6	Flow Chart .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV.....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	Arus Sekunder Transformator.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	Daya Semu .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3	Rugi – rugi Transformator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.1	Rugi tanpa beban.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.2	Rugi tembaga .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.3	Rugi total transformator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4	Efisiensi Transformator.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

4.4.1 Efisiensi transformator berdasarkan data operasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.2 Efisiensi maksimum transformator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5 Data Hasil Perhitungan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6 Pembahasan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1 Kesimpulan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2 Saran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Transformator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3. 2 Data Operasional Transformator pada Tanggal 4 Juni 2021 ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3. 3 Data Operasional Transformator pada Tanggal 5 Juni 2021 ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3. 4 Data Operasional Transformator pada Tanggal 6 Juni 2021 ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 1 Data hasil perhitungan transformator pada tanggal 4 Juni 2021 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 2 Data hasil perhitungan transformator pada tanggal 5 Juni 2021 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 3 Data hasil perhitungan transformator pada tanggal 6 Juni 2021 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Transformator Step Up.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 2 Transformator Step Down.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 3 Auto Transformator.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 4 Transformator Inti Udara .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 5 Transformator Inti Besi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 6 Transformator Inti Ferrite .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 7 Jenis-jenis Transformator Berdasarkan Penggunaan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>defined.</b>	
Gambar 2. 8 Konstruksi belitan transformator.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 9 Gambaran fisik belitan transformator tenaga ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 10 Komponen-komponen internal transformator	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 11 Bushing Transformator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 12 Tangki Konvensator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 13 Pendingin Transformator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 1 Rectifier Transformator (RTR) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 2 <i>Nameplate Rectifier Transformator</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 3 Diagram <i>Flow Chart</i> Prosedur Perhitungan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 1 Grafik hubungan antara rugi total dengan daya semu pada tanggal 4 Juni 2021 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 2 Grafik hubungan antara rugi total dengan daya semu pada tanggal 5 Juni 2021 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 3 Grafik hubungan antara rugi total dengan daya semu pada tanggal 6 Juni 2021 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 4 Grafik hubungan antara efisiensi dengan daya input pada tanggal 4 Juni 2021 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 5 Grafik hubungan antara efisiensi dengan daya input pada tanggal 5 Juni 2021 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 6 Grafik hubungan antara efisiensi dengan daya input pada tanggal 6 Juni 2021 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 7 Grafik hubungan antara efisiensi dengan rugi total pada tanggal 4 Juni 2021 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 8 Grafik hubungan antara efisiensi dengan rugi total pada tanggal 5 Juni 2021 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 9 Grafik hubungan antara efisiensi dengan rugi total pada tanggal 6 Juni 2021 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>