

**STUDI RUGI – RUGI DAYA (*LOSSES*) PADA PENGHANTAR
NETRAL AKIBAT KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN PADA
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI 20kV/380V PENYULANG
PALA KOTA PLTD SENTANI**

PROYEK AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Ahli Madya
Program Studi Diploma Tiga (D3) Teknik Elektro Universitas Cenderawasih*



Oleh:

BAYU AJI SAPUTRO

20180611023043

**PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS CENDERAWASIH
JAYAPURA
2021**

LEMBAR PERSETUJUAN

PROYEK AKHIR

**STUDI RUGI - RUGI DAYA (*LOSSES*) PADA PENGHANTAR NETRAL
AKIBAT KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN PADA TRANSFORMATOR
DISTRIBUSI 20kV/380V PENYULANG PALA KOTA PLTD SENTANI**

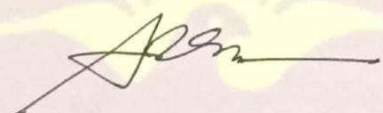
Oleh:

BAYU AJI SAPUTRO
20180611023043

Proyek Akhir ini telah diperiksa oleh Dosen Pembimbing Proyek Akhir dan disetujui oleh Ketua Prodi untuk diajukan dalam Ujian Sidang Proyek Akhir

Diperiksa :

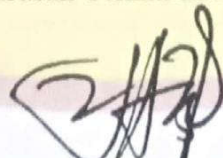
Pembimbing



Ir. Oktavianus Kati, ST., MT
NIP. 19751026 200312 1 002

Menyetujui:

Ketua Prodi D3
Jurusan Teknik Elektro



Aris Sampe, S.T., M.T.
NIP.19731107 200112 1 001

**LEMBAR PENGESAHAN
PROYEK AKHIR**

**STUDI RUGI - RUGI DAYA (LOSSES) PADA PENGHANTAR NETRAL
AKIBAT KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN PADA TRANSFORMATOR
DISTRIBUSI 20kV/380V PENYULANG PALA KOTA**

Oleh:

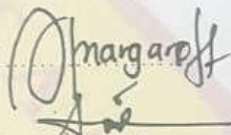
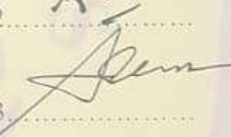
BAYU AJI SAPUTRO
20180611023043

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji dalam Sidang Ujian Proyek Akhir di
Jurusan Teknik Elektro Universitas Cenderawasih

Tim Penguji

1. Ekawati M Ohee, ST., M.Eng (Ketua)
NIP. 19690825 200003 2 001
2. Mohammad Arie Reza, ST., MT (Anggota)
3. Ir Oktavianus Kati, S.T. M.T (Pembimbing)
NIP. 19751026 200312 1 002

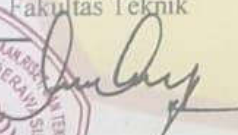
Tanda Tangan

1. 
2. 
3. 

Jayapura, 12 Juli 2021

Mengesahkan,

Dekan
Fakultas Teknik


Dr. Ir. Johni Jonathan Numberi, M.Eng
NIP. 19760826 200912 1 002

Ketua Jurusan
Teknik Elektro


Theresia Wuri O, ST., M.Eng
NIP. 19841008 200812 2 001

MOTTO

"Barang siapa yang tidak mensyukuri yang sedikit, maka ia tidak akan mampu mensyukuri sesuatu yang banyak".

(HR. Ahmad)

"Ketahuilah bahwa kemenangan bersama kesabaran, kelapangan bersama kesempitan, dan kesulitan bersama kemudahan."

(HR Tirmidzi)

"Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi orang lain."

(HR. Ahmad, Thabrani, dan Daruqutni)

"Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan."

(QS Al Insyirah 5)

"Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi orang lain."

(HR. Ahmad, Thabrani, dan Daruqutni)

"Hiduplah sesukamu karena sesungguhnya kamu akan mati, cintailah siapa yang kamu suka karena sesungguhnya engkau akan berpisah dengannya dan berbuatlah sesukamu karena sesungguhnya engkau akan diberi balasan karenanya"

(HR Ath-Thabarani, Abu Nu'aim, dan Al-Hakim)

LEMBAR PERSEMBAHAN

Proyek akhir ini saya persembahkan untuk:

1. Kepada Almarhum, ayah saya Agus Purnomo yang dulu selalu mendorong saya agar bisa hidup lebih mandiri, jujur dan bertanggungjawab atas semua perbuatan yang saya lakukan.
2. Kedua orang tua saya yang sekarang, Bapak Ruslan dan Ibu Yuninar Abasri yang selalu memberi restu, dukungan, dan doa kepada saya agar saya bisa sampai di titik ini.
3. Kedua kakak, Yunarto Wibowo Purnomo, Nur Ardiansyah Purnomo dan ketiga adik saya Aisyah Puspa Dewi, Risky Firman Maulana dan Rizqy Fathur Rahman yang selalu mendukung saya sebagai adik/kakak agar selalu semangat dalam mengerjakan proyek akhir ini.
4. Bapak Ir. Oktavianus Kati, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I saya, atas bimbingan dan arahannya sehingga saya bisa menyelesaikan proyek akhir ini.
5. Dosen dan staf Universitas Cenderawasih, khususnya Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro atas pengajaran, didikan, saran dan masukan, serta dukungan pada saya dalam mengerjakan proyek akhir ini.
6. Teman-teman D3K Teknik Elektro tahun angkatan 2018 atas dukungan, dan saran kepada saya dalam mengerjakan proyek akhir ini.
7. Kepada Seluruh Keluarga Besar Unit Layanan Pelanggan (ULP) Sentani.
8. Kepada Sahabat Seperjuangan saya Ricko, Teri, Evans, Adithya, Magdiel, Julian, Bella dan Meynar

9. Kepada Vinky Sriwahyuni Marito Marpaung yang selalu mengingatkan saya untuk tetap menjaga kondisi agar tetap sehat dalam mengerjakan proyek akhir ini.
10. Kepada diri saya sendiri, karena dapat menyelesaikan proyek akhir ini dengan hasil yang saya sendiri harapkan.

**STUDI RUGI - RUGI DAYA (LOSSES) PADA PENGHANTAR NETRAL
AKIBAT KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN PADA TRANSFORMATOR
DISTRIBUSI 20kV/380V PENYULANG PALA KOTA**

Oleh :

**Bayu Aji Saputro
20180611023063**

ABSTRAK

Seiring dengan laju pertumbuhan pembangunan maka dituntut adanya sarana dan prasarana yang mendukung tercapainya tujuan pembangunan tersebut. Salah satu sarannya adalah dengan adanya penyediaan tenaga listrik. Saat ini tenaga listrik merupakan kebutuhan yang utama, baik untuk kehidupan sehari-hari maupun untuk kehidupan industri. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung ketidakseimbangan beban (Waktu Beban Puncak dan Luar Waktu Beban Puncak) pada Transformator Distribusi Penyulang Pala Kota. Untuk menghitung besarnya rugi-rugi (losses) pada penghantar netral akibat ketidakseimbangan beban (Waktu Beban Puncak dan Luar Waktu Beban Puncak) pada Transformator Distribusi Penyulang pala kota.

Rugi-rugi daya (losses) pada penghantar netral adalah suatu kondisi dimana muncul arus pada netral trafo. Hal ini diakibatkan oleh ketidakseimbangan beban pada tiap fasa trafo. Arus yang mengalir di netral trafo ini menyebabkan terjadinya rugi-rugi daya (losses), yaitu akibat adanya arus netral pada penghantar netral trafo.

Metode yang dilakukan adalah dengan menghitung pembebanan trafo, ketidakseimbangan beban, dan losses pada penghantar netral.

Berdasarkan tabel 4.4 losses pada penyulang pala kota memperlihatkan bahwa nilai terbesar (IN) pada pengantar netral terjadi pada gardu STN 106 siang hari (LWBP) sebesar 117,70 A, maka nilai Losses-nya pada pengantar netral juga terbesar yakni 0,0166 A atau setara dengan 5,36 kW, dan nilai terendah (IN) pada pengantar netral terjadi pada gardu STN 101 siang hari (LWBP) sebesar 8,52 A, maka nilai losses pengantar netral terendah pada pada siang hari (LWBP) pada gardu STN sebesar 0,0001 A atau setara dengan 0,03 kW.

Kata Kunci: *ketidakseimbangan beban, arus netral, losses.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa yang senantiasa telah melimpahkan Rahmat dan Karunianya kepada kita sekalian, serta memberi kekuatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini dengan judul

“Studi Rugi – Rugi Daya Pada Penghantar Netral Akibat Ketidakseimbangan Beban Pada Transformator Distribusi 20KV/380V Penyulang Pala Kota”

Yang merupakan salah satu persyaratan yang telah ditentukan dalam penyelesaian pendidikan diploma tiga (D3) pada jurusan Teknik Elektro Universitas Cenderawasih

Terima kasih yang tak terhingga dan penghargaan penulis ucapkan kepada Bapak Ir. Oktavianus Kati, ST., MT selaku pembimbing yang telah membimbing dan menuntun penulis, serta meluangkan waktunya dan penuh perhatian memberikan bimbingan, dorongan serta saran guna penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini.

Penyusunan Proyek Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Apolo Safanpo, ST., MT. selaku Rektor Universitas Cenderawasih
2. Bapak Dr. Ir. Johni Jonathan Numberi, M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik

3. Theresia Wuri O, ST., M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Cenderawasih
4. Bapak Aris Sampe., S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma Tiga Teknik Elektro Universitas Cenderawasih
5. Segenap Dosen Program Studi Elektro Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih Papua yang telah mendidik dan membimbing kepada penulis selama studi.
6. Staf Program Studi Elektro Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih Papua atas bantuannya kepada penulis
7. Kepada Kedua Orang Tua dan saudara yang tanpa lelah selalu mendoakan penulis agar penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
8. Teman-teman Angkatan 2018 Program Studi D3 Elektro Kerjasama PLN Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih, atas bantuan dan kesempatan waktunya untuk diskusi.

Dalam penyusunan laporan ini penulis sudah berusaha agar tersusun sebaik mungkin namun penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, maka penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun agar kedepannya penulis bisa membuat laporan yang lebih baik lagi. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya terutama terhadap penulis sendiri. Amin.

Jayapura, Juni 2021

Bayu aji Saputro

DAFTAR ISI

PROYEK AKHIR	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
MOTTO.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penulisan	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II	5

LANDASAN TEORI	5
2.1. Jaringan Distribusi.....	5
2.1.1. Jaringan Distribusi Primer	6
2.1.2. Jaringan Distribusi Sekunder	12
2.2. Transformator	12
2.2.1 Transformator Distribusi	13
2.3. Ketidakseimbangan Beban	18
2.4. Beban Distribusi	20
2.5. Losses Pada Penghantar Netral	21
BAB III.....	25
METODE PENELITIAN	25
3.1. Lokasi Penelitian	25
3.2. Metode Pengolahan data	25
3.3. Diagram Alir Penelitian	26
BAB IV	28
ANALISIS PEMBEBANAN	28
4.1. Data Pengukuran Trafo Distribusi Penyulang Pala Kota	28
4.2. Analisa Pembebanan Trafo	29
4.3. Analisis Ketidakseimbangan Beban pada Trafo Distribusi.....	32

4.4	Analisa <i>Losses</i> Akibat Adanya Arus Netral Pada Penghantar Netral pada	
	Trafo Distribusi	36
BAB V		41
KESIMPULAN DAN SARAN		41
5.1. Kesimpulan		41
5.2. Saran		42
DAFTAR PUSTAKA		43
LAMPIRAN 1		44
LAMPIRAN 2		45
LAMPIRAN 3		46

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.	Data pengukuran pada penyulang Pala Kota PT PLN (Persero) UP3 Jayapura, ULPSentani.....	28
Table 4.2	Data hasil pengukuran distribusi penyulang pala kota dan hasil perhitungan pembebanan trafo distribusi penyulang pala kota.....	31
Table 4.3	Hasil perhitungan ketidakseimbangan beban trafo distribusi penyulang pala kota pada saat LWBP dan WBP.....	34
Tabel 4.4	<i>Losses</i> pada penghantar netral trafo distribusi pada penyulang pala kota.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Konfigurasi Jaringan Radial	7
Gambar 2.2 Skema Rangkaian Lup Terbuka	8
Gambar 2.3 Skema Rangkaian Lup Tertutup	9
Gambar 2.4 Skema Sistem Jaringan Primer	10
Gambar 2.5 Skema Prinsip Sistem Spindel.....	11
Gambar 2.6 Jenis Transformator Menurut Konstruksinya Prinsip Kerja Transformator.....	13
Gambar 2.7 Trafo Distribusi.	14
Gambar 2.8 Diagram Rugi-rugi pada Transformator.....	16
Gambar 2.9 (a) Vektor Diagram Arus dalam keadaan seimbang dan (b) Vektor diagram arus yang tidak seimbang.....	18
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	18
Gambar 4.1 singel line diagram penyulang pala kota, PLTD Sentani	29
Gambar 4.2 Grafik hasil perhitungan pembebanan trafo distribusi penyulang pala kota	32
Gambar 4.3 Grafik hasil perhitungan ketidakseimbangan beban trafo distribusi penyulang pala kota saat LWBP dan WBP.....	35
Gambar 4.4 Grafik hasil perhitungan <i>losses</i> pada penghantar netral trafo distribusi penulang pala kota.....	38