

**ANALISA RUGI-RUGI DAYA AKIBAT KETIDAKSEIMBANGAN
BEBAN PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI DI PENYULANG
MALEO PT. PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN PELANGGAN
JAYAPURA**

PROYEK AKHIR

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik
pada Jenjang Diploma Tiga (D3) Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih*



Oleh:

EMMA SUKMA WARDOYO
2020061023002

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

2023

LEMBAR PERSETUJUAN

PROYEK AKHIR

**ANALISA RUGI-RUGI DAYA AKIBAT KETIDAKSEIMBANGAN
BEBAN PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI DI PENYULANG
MALEO PT. PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN PELANGGAN
JAYAPURA**

Oleh:

EMMA SUKMA WARDOYO
2020061023002

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

Diperiksa :

Pembimbing


Afner Saut Sinaga, S.T., M.Eng.
NIP.19731107 200112 1 001

Menyetujui :

Ketua Prodi D3
Jurusan Teknik Elektro


Aris Sampe, S.T., M.T.
NIP.19800912 200812 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

PROYEK AKHIR

ANALISA RUGI-RUGI DAYA AKIBAT KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN PADA
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI DI PENYULANG MALEO PT. PLN (PERSERO)
UNIT LAYANAN PELANGGAN JAYAPURA

Oleh:

EMMA SUKMA WARDOYO

2020061023002

Telah dipertahankan di depan penguji dalam sidang ujian tugas akhir di
jurusan teknik elektro universitas condrawasih

Tim Penguji,

1. Ekawati M Oliva, ST, M.Eng
NIP. 19690825 200003 2 001
2. Moh. Aris Reza, ST, MT
NIP.
3. Afner Sugi Sinaga, S.T, M.Eng
NIP. 19690825 200003 2 001

(Ketua)

(Anggota)

(Pembimbing)

Tanda Tangan,

1. 
2. 


Jayapura, 12 Juli 2023

Mengesahkan

Dekan

Fakultas Teknik



Dr. Ir. Johai J Numbert, M.Eng, IPM
NIP.19760826 200912 1 002

Ketua Jurusan

Teknik Elektro



Theresia Wardi Q, ST, Eng
NIP.19841008 200812 2 001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

“at the end of the day, i only have myself.”

Orang lain ga akan bisa paham *struggle* dan masa sulitnya kita, yang mereka ingin tahu hanya bagian *success stories*. Berjuanglah untuk diri sendiri walaupun ga ada yang tepuk tangan, kelak diri kita di masa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini.

PERSEMBAHAN :

Proyek Akhir ini dengan segala proses, dan keluh kesah saya persembahkan kepada kedua Orang Tua Terkasih, Ketiga Kakak saya atas doa, dukungan, semangat dan nasehat yang tak pernah berhenti. Serta untuk semua teman teman angkatan 2020.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr Wb, Puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT, atas berkat rahmat dan hidayat-Nya saya dapat menyelesaikan penulisan Proyek Akhir ini dengan baik.

Bersama dengan ini, saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dan semangat kepada saya. Untuk itu saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Oscar Oswald O. Wambrau, SE.,M.Sc.,Agr. selaku Rektor Universitas Cenderawasih.
2. Bapak Dr. Ir. Johni Jonatan Numberi, M.Eng.IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih.
3. Ibu Theresia Wuri Oktaviani., S.T., M,Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Cenderawasih.
4. Bapak Aris Sampe, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Diploma Tiga Teknik Elektro Universitas Cenderawasih.
5. Bapak Afner Saut Sinaga, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa memberi saran agar selesainya Proyek Akhir ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen, Pegawai Teknik Elektro yang senantiasa memberi saran agar selesainya Proyek Akhir ini.
7. Kepada kedua Orang Tua yang tak henti memberikan doa dan semangat untuk menyelesaikan Proyek Akhir ini.
8. Bapak Harsen Nimpa selaku SPV Teknik ULP Jayapura yang senantiasa membantu agar selesainya Proyek Akhir ini.

9. Kepada teman saya Luluk F Putri, Alviansyah, dan Wills Maromon yang selalu memberikan doa, dukungan dan bantuan agar selesainya Proyek Akhir ini.
10. Kepada Kakak Meilkha A Wardoyo, Kakak Raden Azmi P Wardoyo, Kakak Raden Lutfi W Wardoyo yang selalu memberikan doa dan dukungan agar selesainya Proyek Akhir ini.

Demikian Proyek Akhir ini, semoga dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak. Apabila dalam pelaksanaan serta penyusunan Proyek Akhir ini terdapat hal-hal yang kurang berkenan, diucapkan permohonan maaf.

Jayapura,

Emma Sukma Wardoyo

**ANALISA RUGI-RUGI DAYA AKIBAT KETIDAKSEIMBANGAN
BEBAN PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI DI PENYULANG
MALEO PT. PLN (PERSERO) UNIT LAYANAN PELANGGAN
JAYAPURA**

EMMA SUKMA WARDOYO

NIM. 2020061023002

ABSTRAK

Dalam memenuhi kebutuhan tenaga listrik, PT. PLN sebagai penyedia utama energi listrik di Indonesia berusaha baik dalam kontinuitas maupun keandalannya misalnya dalam hal pembagian beban-beban yang pada awalnya merata tetapi karena perubahan tingkat kebutuhan energi di masyarakat menyebabkan ketidakseimbangan pembagian beban pada gardu-gardu distribusi 20 kV/380 V terjadi dan menimbulkan ketidakseimbangan beban yang berdampak pada penyediaan tenaga listrik.

Tujuan penulisan Proyek Akhir ini adalah menghitung ketidakseimbangan dan rugi daya akibat arus netral pada gardu distribusi sepanjang penyulang Maleo ULP Jayapura. Perhitungan dilakukan pada saat Luar Waktu Beban Puncak (LWBP) dan Waktu Beban Puncak (WBP).

Hasil Penelitian memperlihatkan Persentase ketidakseimbangan beban saat LWBP yang paling besar adalah 29,63% pada trafo JPR193 yaitu di RSUD Marthen Indey. Sedangkan saat WBP sebesar 28,74% pada trafo JPR154 (Jln. Matahari Ampera). Untuk rugi daya terbesar saat LWBP adalah 6273,323 watt pada trafo JPR276 (Ampera-Sisipan JPR117). Total Rugi Daya akibat arus netral adalah 515,889 kW. Sedangkan pada saat WBP sebesar 7742,240 watt atau 77,42 kW di Gardu JPR119 (Depan Toko Varian). Total Rugi Daya akibat arus netral adalah 634,479 kW.

Kata Kunci: Rugi-Rugi Daya, Ketidakseimbangan, Penyulang Maleo.

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penulisan	3
1.5. Manfaat Penulisan	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II.....	6
2.1 Komponen Pada Sistem Distribusi.....	6
2.2 Teori Transformator	8
2.3 Ketidakseimbangan Beban Pada Transformator	9
2.4 Perhitungan Arus Beban Penuh Transformator.....	10
2.5 Losses (rugi-rugi) Akibat Adanya Arus Netral pada Penghantar Netral Transformator.	12
2.6 Penyaluran dan Susut Daya	13
2.7 Perhitungan Ketidakseimbangan Beban.....	14

BAB III.....	15
3.1 Lokasi Penelitian	15
3.1.1. Waktu Penelitian.....	15
3.1.2. Tempat Penelitian	15
3.2 Data.....	15
3.3 Metode Pengolahan Data.....	18
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	18
BAB IV	20
4.1 Hasil.....	20
4.1.1. Perhitungan Arus Beban Penuh Transformator.....	20
4.1.2. Perhitungan Pembebanan Transformator.....	22
4.1.3. Perhitungan Ketidakseimbangan Beban	27
4.1.4. Perhitungan Rugi-Rugi Daya.....	34
4.2 Pembahasan.....	41
BAB V	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2. Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Diagram satu garis sistem tenaga listrik.....	6
Gambar 2.2	Vektor Diagram Arus.....	10
Gambar 3.1	Bagan Satu Garis Penyulang Maleo.....	16
Gambar 3.2	Diagram Alir Penelitian.....	19
Gambar 4.1	Garfik Perbandingan Pembebanan Transformator (%) Saat LWBP WBP.....	27
Gambar 4.2	Persentase Ketidakseimbangan Beban Transformator Distribusi (LWBP).....	30
Gambar 4.3	Persentase Ketidakseimbangan Beban Transformator Distribusi (WBP).....	32
Gambar 4.4	Grafik Akibat Ketidakseimbangan Beban Saat LWBP dan WBP.....	33
Gambar 4.5	Grafik Rugi Daya Akibat Ketidakseimbangan Beban Saat LWBP dan WBP.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Gardu Transformator Distribusi Penyulang Maleo.....	17
Tabel 4.1	Perhitungan Arus Beban Penuh Transformator Distribusi PenyulangMaleo.....	21
Tabel 4.2	Data Pengukuran Gardu Distribusi Penyulang Maleo (Luar Waktu BebanPuncak/LWBP).....	22
Tabel 4.3	Pembebanan Tarnsformator Distribusi Penyulang Maleo Saat LWBP.....	24
Tabel 4.4	Data Pengukuran Gardu Distribusi Penyulang Maleo WBP.....	25
Tabel 4.5	Pembebanan Transformator Distribusi Penyulang Maleo Saat WBP.....	26
Tabel 4.6	Presentase Ketidakseimbangan Beban Transformator Distribusi LWBP.....	29
Tabel 4.7	Persentase Ketidakseimbangan Beban Transformator Distribusi WBP Penyulang.....	31
Tabel 4.8	Persentase Rugi-Rugi Daya Transformator Distribusi LWBP Penyulang Maleo.....	35
Tabel 4.9	Persentase Rugi-Rugi Daya Transformator Distribusi WBP Penyulang Maleo.....	37
Tabel 4.10	Rugi Daya Akibat Arus Netral Transformator saat LWBP dan WBP Penyulang Maleo.....	38