

**ANALISIS PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP  
RUGI DAYA PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PT. PLN  
(PERSERO) ULP PRABUMULIH**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1  
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh:**

**M. YOGA HENDIKA**

**20180120122**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2022**

## HALAMAN PERNYATAAN

Nama : M. Yoga Hendika  
NIM : 20180120122  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Saya menyatakan bahwa naskah skripsi atau tugas akhir dengan judul **“ANALISIS PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP RUGI DAYA PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PT. PLN (PERSERO) ULP PRABUMULIH”** berdasarkan hasil penelitian dan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak pernah menjiplak serta tidak terdapat karya tulis atau pendapat yang telah dibagikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis terdapat dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 13 Juli 2022

Penulis



M. Yoga Hendika

## MOTTO

"Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri."

*(Q.S Ar-Ra'd: 11)*

"Hai orang-orang yang beriman, mintalah pertolongan kepada Allah dengan sabar dan salat. Sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar."

*(Q.S Al-Baqarah: 153)*

"Janganlah kamu berduka cita, sesungguhnya Allah selalu bersama kita."

*(QS. At-Taubah: 40)*

"Barangsiapa yang memberi kemudharatan kepada seorang muslim, maka Allah akan memberi kemudharatan kepadanya, barangsiapa yang merepotkan (menyusahkan) seorang muslim maka Allah akan menyusahkan dia."

*(Hadits riwayat Abu Dawud nomor 3635, At Tirmidzi nomor 1940 dan dihasankan oleh Imam At Tirmidzi)*

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dengan mengucapkan Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-nya. Sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah SAW yang telah mengantarkan manusia sampai pada zaman yang terang benderang ini. Penyusunan skripsi yang berjudul “Analisis Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Rugi Daya Pada Transformator Distribusi PT. PLN (Persero) ULP Prabumulih” ini dapat diselesaikan guna memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Teknik di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penyusunan laporan penelitian tugas akhir ini berdasarkan hasil yang telah diperoleh oleh penulis dalam penelitian yang dilakukan. Penulis telah memberikan segala kemampuan dan pengetahuan yang ada sehingga telah mencapai hasil yang semaksimal mungkin. Dalam proses penelitian ini penulis menyadari bahwa telah banyak mendapatkan bimbingan, petunjuk serta motivasi yang sangat besar dari berbagai pihak. Untuk itu dengan segala hormat, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Gunawan Budiyo, M.P., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Aris Widy Nugroho, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. dan Ibu Dr. Yessi Jusman, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, ilmu, arahan dan dukungan dengan penuh kesabaran.
5. Bapak Kunnu Purwanto, S.T., M.Eng., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.

6. Seluruh Staff dan Para Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Bapak Supriadi dan Ibu Fika Andriani, S.Pd., selaku Orang Tua yang selalu tiada henti membimbing, mendidik dengan penuh kasih sayang dan cintanya serta selalu mengirimkan do'a terbaik kepada penulis.
8. Teman-teman terdekat yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang selalu memberikan semangat dan dukungan serta memotivasi di setiap harinya.
9. Teman-teman Keluarga Mahasiswa Teknik Elektro yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat dan dukungan.
10. Seseorang yang tidak bisa disebutkan namanya yang telah mendengarkan keluh kesah penulis selama proses tugas akhir ini serta selalu memberikan semangat dan motivasi kedepannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi atau tugas akhir ini masih belum bisa dibilang sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik serta masukan yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Yogyakarta, 13 Juli 2022

Penulis



M. Yoga Hendika

## DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN .....	i
HALAMAN PENGESAHAN I .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN II .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
MOTTO .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
INTISARI .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Sistem Tenaga Listrik .....	9
2.2.1 Pembangkitan .....	9
2.2.2 Sistem Transmisi .....	10
2.2.3 Sistem Distribusi .....	12
2.3 Gardu Induk .....	14
2.4 Transformator .....	17
2.5 Sistem 3 Fasa .....	19
2.5.1 Ketidakseimbangan Beban Pada Transformator .....	19

2.5.2	Daya Listrik Arus Bolak-Balik .....	21
2.5.3	Arus Beban Penuh Transformator.....	23
2.5.4	Presentase Pembebanan Transformator .....	23
2.5.5	Presentase Ketidakseimbangan Beban .....	24
2.5.6	Rugi Daya (Losses) .....	25
BAB III METODE PENELITIAN.....		26
3.1	Lokasi Penelitian .....	26
3.2	Waktu Penelitian .....	26
3.3	Objek Penelitian .....	27
3.4	Alat dan bahan Penelitian.....	27
3.5	Langkah Penelitian Tugas Akhir.....	27
3.5.1	Diagram Alir Penelitian .....	28
3.5.2	Langkah-langkah Penelitian.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		31
4.1	Pembahasan Data Transformator Distribusi.....	31
4.2	Analisis Data .....	32
4.3	Hasil Analisis .....	54
BAB V KESIMPULAN.....		57
5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA .....		59
LAMPIRAN.....		61

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rangkaian Sistem Tenaga Listrik .....	9
Gambar 2. 2 Sistem Transmisi .....	10
Gambar 2. 3 Sistem Distribusi .....	12
Gambar 2. 4 Sistem 3 Fasa.....	19
Gambar 2. 5 Keadaan Sistem yang seimbang.....	20
Gambar 2. 6 Keadaan Sistem yang tidak seimbang.....	21
Gambar 3. 1 Kantor PT. PLN (Persero) ULP Prabumulih.....	26
Gambar 3. 2 Flowchart Penelitian Tugas Akhir .....	28
Gambar 4. 1 Presentase Nilai Efisiensi Transformator Distribusi PT. PLN (Persero) ULP Prabumulih .....	54
Gambar 4. 2 Pengaruh Rugi Daya Terhadap Efisiensi Transformator Distribusi	55
Gambar Lampiran 1 Single Line Diagram.....	61
Gambar Lampiran 2 Single Line Diagram.....	61
Gambar Lampiran 3 Single LineDiagram.....	62
Gambar Lampiran 4 Single Line Diagram.....	62
Gambar Lampiran 5 Single Line Diagram.....	63
Gambar Lampiran 6 Single Line Diagram.....	63
Gambar Lampiran 7 Single Line Diagram.....	64
Gambar Lampiran 8 Single Line Diagram.....	64
Gambar Lampiran 9 Single Line Diagram.....	65



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian-penelitian yang relevan dengan tugas akhir ini.....	6
Tabel 4. 1 Daftar Transformator Distribusi di ULP Prabumulih .....	31
Tabel 4. 2 Data Transformator Distribusi ULP Prabumulih.....	32
Tabel 4. 3 Data Pengukuran Arus dan Tegangan.....	34
Tabel 4. 4 Perhitungan Arus Rata-Rata Transformator Distribusi.....	36
Tabel 4. 5 Perhitungan Rata-Rata Ketidakseimbangan Beban Transformator Distribusi.....	38
Tabel 4. 6 Perhitungan Arus Beban Penuh Transformator Distribusi .....	42
Tabel 4. 7 Perhitungan Daya Semu Transformator Distribusi.....	43
Tabel 4. 8 Perhitungan Daya Aktif Transformator Distribusi.....	45
Tabel 4. 9 Perhitungan Rugi-Rugi Daya Transformator Distribusi .....	46
Tabel 4. 10 Presentase Losses Transformator Distribusi .....	48
Tabel 4. 11 Perhitungan Presentase Efisiensi Transformator Distribusi.....	50