

TUGAS AKHIR
ANALISIS RUGI DAYA DAN EFISIENSI AKIBAT
KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN PADA TRANSFORMATOR
DISTRIBUSI DI PT XYZ

Disusun dan diajukan untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar
Sarjana Teknik

Oleh:

MUHAMMAD ABRORY

NIM: 2019210021



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA

2024

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Abrory

NIM : 2019210021

Fakultas : Teknik

Jurusan : Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir : "ANALISIS RUGI DAYA DAN EFISIENSI AKIBAT
KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN PADA
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI DI PT XYZ"

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir yang saya susun, dibawah bimbingan Bapak Ir. Eri Suherman, MT, tidak merupakan tiruan skripsi atau tugas akhir orang lain, seluruh isi tugas akhir ini menjadi tanggung jawab saya pribadi. Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya di Jakarta pada tanggal 16 Agustus 2024.

Jakarta, 16 Desember 2024



Muhammad Abrory

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul:

ANALISIS RUGI DAYA DAN EFISIENSI AKIBAT KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI DI PT XYZ

Disusun oleh:

MUHAMMAD ABRORY

2019210021

Telah diterima dan disahkan untuk memenuhi persyaratan meraih gelar Sarjana
Teknik Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro
Universitas Darma Persada

Mengetahui:

Diperiksa dan disetujui,
Pembimbing Tugas Akhir

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Eri Suherman, MT

NIDN: 0320115801



Yendi Esve, ST, MSi

NIDN: 0314076802

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

2024

ABSTRAK

Transformator distribusi pada dasarnya sama dengan transformator daya, bedanya adalah tegangan rendah pada trafo daya bila dibandingkan dengan tegangan tinggi trafo distribusi masih lebih tinggi, kedua tegangan pada transformator distribusi merupakan tegangan distribusi yaitu untuk distribusi tegangan menengah (TM) dan distribusi tegangan rendah (TR). Trafo distribusi digunakan mendistribusikan energi listrik langsung ke pelanggan. Trafo Distribusi yang umum digunakan adalah trafo step down 20 KV, tegangan fasa-fasa sistem JTR adalah 380 Volt, karena terjadi drop tegangan maka tegangan rak TR dibuat diatas 380 Volt agar tegangan pada ujung beban menjadi 380 Volt.

Dalam penyaluran energi listrik sering kali dijumpai pembagian beban yang tidak merata pada setiap fasanya. Ketidakseimbangan beban ini disebabkan karena waktu penyalan beban yang tidak serempak, pengkoneksian yang tidak seimbang pada fasa R, S, T, dan pemasangan beban yang tidak seimbang pada setiap fasanya. Ketidakseimbangan beban ini dapat mengakibatkan timbulnya arus pada kawat netral, dan turunya efisiensi transformator distribusi tersebut.

Data yang sudah didapat kemudian akan dilakukan beberapa perhitungan dengan rumus yang telah ditentukan untuk mengetahui rugi daya pada arus netral akibat ketidakseimbangan beban dan juga efisiensi transformator. Berdasarkan perhitungan selama 6 hari pada pukul 00-23. Kemudian berdasarkan perhitungan rugi daya akibat adanya arus pada penghantar netral terkecil pukul 03-04 pada tanggal 08-02-2024 yaitu sebesar 0,0015 KW dan persentase sebesar 0,0004% dan rugi daya terbesar pukul 12-13 pada tanggal 06-02-2024 yaitu sebesar 0,0969 KW dan persentase sebesar 0,0231%. Nilai rugi daya pada arus netral hasil perhitungan tersebut memenuhi SK ED PLN No.0017.E/DIR/2014 yaitu sebesar 10% - 20%. Dan nilai bahwa efisiensi transformator terkecil pada pukul 02-03 pada tanggal 07-02-2024 dengan rugi total 1,70 KW yaitu sebesar 99,41%. Dan efisiensi transformator terbesar pada pukul 11-12 pada tanggal 07-02-2024 dengan rugi total 1,74 KW yaitu sebesar 99,61%. Dan standar SPLN D3.002-1 2007 yaitu 99,06%.

Kata kunci : Transformator, Ketidakseimbangan Beban, Rugi Daya, Arus Netral

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayat-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Rugi Daya Dan Efisiensi Akibat Ketidakseimbangan Beban Pada Transformator Distribusi Di PT XYZ”. Penelitian Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai kelulusan Strata Satu (S1). Selama penyusunan laporan kerja tugas akhir ini, penulis mendapat banyak bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayat-Nya kepada penulis.
2. Orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan dan doa agar dipermudahkan dalam segala urusan.
3. Bapak Ir. Yendi Esye, Msi selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Darma Persada.
4. Bapak Ir. Eri Suherman, MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang selalu memberikan masukan dan penjelasan serta telah meluangkan waktu untuk penulis selama penulisan laporan Tugas Akhir.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun agar dapat memperbaiki kesalahan dikemudian hari. Akhir kata, penulis berharap agar penyusunan dan penulisan laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pihak yang terkait.

Jakarta, 16 Desember 2024

Muhammad Abrory

DAFTAR ISI

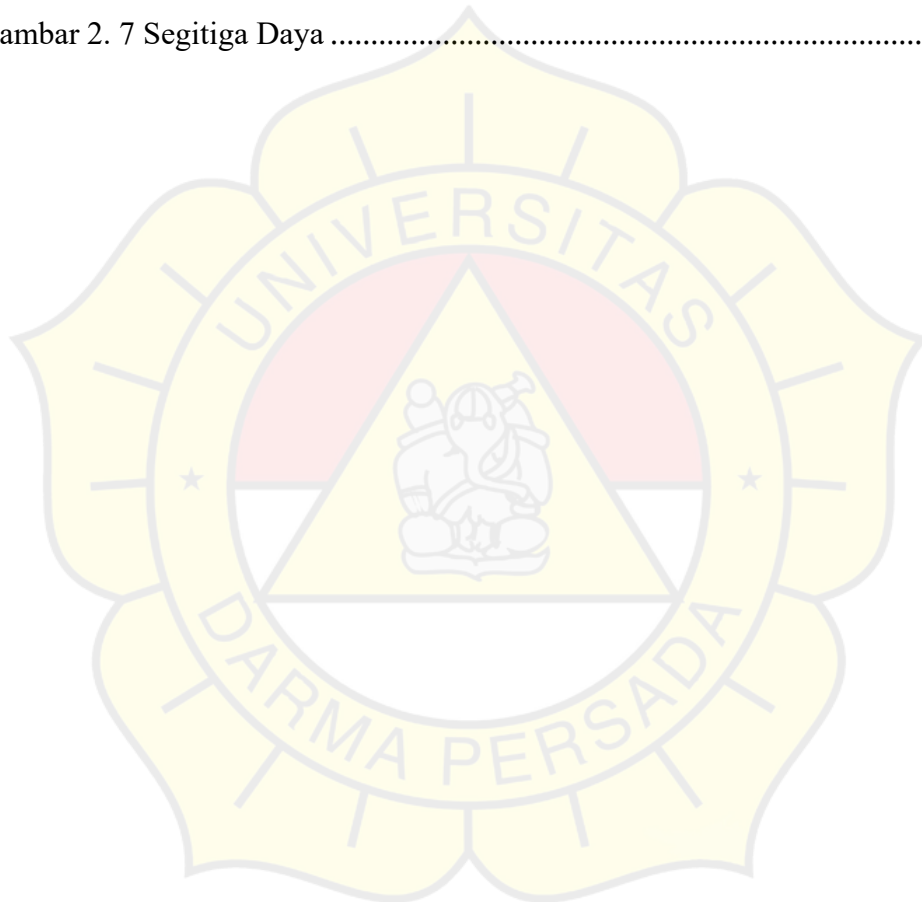
LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Metodologi Penelitian	3
1.7 Skematik Penulisan	4
BAB II TRANSFORMATOR DAN RUGI DAYA TRANSFORMATOR	5
2.1 Transformator.....	5
2.2 Prinsip Kerja Transformator.....	6
2.3 Kontruksi Dan Komponen Transformator	7
2.3.1 Inti Besi	7
2.3.2 Kumparan Trafo	7
2.3.3 Bushing	8
2.3.4 Minyak isolasi transformator	9
2.4 Jenis – jenis Transformator	9

2.4.1 Transformator Daya	9
2.4.2 Transformator Distribusi	10
2.4.3 Transformator Ukur.....	10
2.4.4 Transformator Elektronik.....	10
2.5 Ketidakseimbangan Beban Transformator	10
2.6 Daya Listrik.....	11
2.6.1 Daya Aktif (Watt).....	11
2.6.2 Daya Semu (VA)	12
2.6.3 Daya Reaktif (VAR).....	12
2.6.4 Faktor Daya.....	13
2.7 Rugi Sistem Daya Transformator.....	13
2.8 Rumus Rugi Transformator.....	14
2.8.1 Rugi Daya Pada Arus Netral Transformator	14
2.8.2 Rugi Daya Tanpa Beban.....	14
2.9 Efisiensi Transformator.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Studi Literatur	17
3.2 Pengambilan Data	17
3.2.1 Spesifikasi Trafo	17
3.2.2 Pengumpulan Data	18
3.3 Analisis Data	21
3.3.1 Analisi Rugi Daya Pada Arus Netral.....	21
3.3.2 Analisis Efisiensi Transformator	21
3.3.3 Perbandingan Analisis Rugi Daya pada arus netral dengan SK ED PLN No.0017.E/DIR/2014	22
3.3.4 Perbandingan Analisis Efisiensi dengan SPLN D3.002-1 2007	22

BAB IV ANALISIS DAN HASIL	24
4.1 Analisis.....	24
4.2 Analisis Rugi Daya Netral.....	24
4.2.1 Hasil Perhitungan Rugi Daya Netral.....	24
4.3 Rugi Beban Nol.....	28
4.4 Analisis Efisiensi Transformator	28
4.4.1 Hasil Perhitungan Efisiensi Transformator	29
4.5 Hasil Perbandingan Rugi Daya Pada Arus Netral Dengan SK ED PLN No.0017.E/DIR/2014	32
4.6 Hasil Perbandingan Efisiensi Transformator Dengan SPLN D3.002-1 2007 ..	36
BAB V KESIMPULAN	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Susunan Transformator	5
Gambar 2. 2 Konstruksi Transformator	6
Gambar 2. 3 Inti Besi Transformator	7
Gambar 2. 4 Kumparan Transformator	8
Gambar 2. 5 Bushing Transformator.....	8
Gambar 2. 6 Minyak Trafo.....	9
Gambar 2. 7 Segitiga Daya	11



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rugi Transformator Fase Tiga.....	15
Tabel 3. 1 Spesifikasi Transformator	17
Tabel 3. 2 Data Beban Selama 1 Hari	18
Tabel 3. 3 Standar beban trafo menurut surat edaran direksi PT.PLN(Persero) ...	22
Tabel 3. 4 Efisiensi dan pengaturan tegangan transformator fase-tiga	23
Tabel 4. 1 Persentase Rugi Daya Pada Arus Netral	25
Tabel 4. 2 Efisiensi Transformator	29
Tabel 4. 3 Perbandingan rugi daya pada arus netral dengan SK ED PLN No.0017.E/DIR/2014	33
Tabel 4. 4 Perbandingan Efisiensi Transformator Dengan SPLN D3.002-1 2007	36

