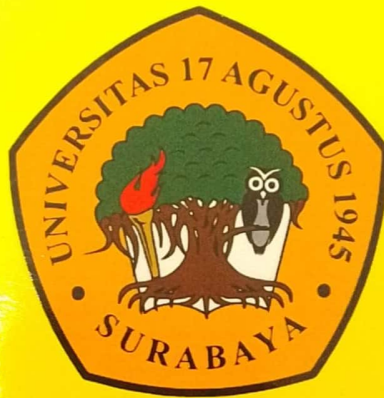


TUGAS AKHIR

**ANALISA PEMBEBANAN TRANSFORMATOR
DISTRIBUSI PADA PENYULANG BUMIMORO AD185
DAN AD180 DI PT PLN ULP PERAK**



Disusun Oleh :

MOCH. DIMAS PRATAMA
NBI : 1451900051

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2023**

TUGAS AKHIR

ANALISA PEMBEBANAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PADA PENYULANG BUMIMORO AD185 DAN AD180 DI PT PLN ULP PERAK



Disusun Oleh:

MOCH. DIMAS PRATAMA

1451900051

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2023**

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGSAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : MOCH. DIMAS PRATAMA
NBI : 1451900051
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISA PEMBEBANAN TRANSFORMATOR
DISTRIBUSI PADA PENYULANG BUMIMORO
AD185 DAN AD180 DI PT PLN ULP PERAK

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Ir. Gatut Budiono, M.Sc.
NPP: 20450.89.0181


Mengetahui,

Dekan
Fakultas teknik



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng.
NPP: 20410.90.0197

Ketua Program Studi
Teknik Elektro



Puji Slamet, S.T., M.T.
NPP: 20450.11.0601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : MOCH. DIMAS PRATAMA
NBI : 1451900051
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan tugas akhir saya yang berjudul:

“ANALISA PEMBEBANAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PADA PENYULANG BUMIMORO AD185 DAN AD180 DI PT PLN ULP PERAK”

Adalah benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar Pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 23 Mei 2023

Yang Menyatakan



Moch. Dimas Pratama

1451900051



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

NAMA : MOCH DIMAS PRATAMA
NBI / NPM : 1451900051
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
JENIS KARYA : TUGAS AKHIR

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul:

**“ANALISA PEMBEBANAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PADA
PENYULANG AD185 DAN AD180 DI PT PLN ULP PERAK”**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada Tanggal : 23 Mei 2023



Yang Menyatakan,

Materai

Moch. Dimas Pratama

1451900051

ABSTRAK

Dalam penyaluran tenaga listrik kepada konsumen terdapat peralatan tenaga listrik yaitu transformator distribusi yang berfungsi sebagai menurunkan tegangan menengah ke tegangan rendah. Dalam proses pendistribusian sering kali terjadi ketidakseimbangan beban antar fasanya. Hal ini dikarenakan penggunaan listrik tidak bersamaan dalam kurun waktu tertentu. Ketidakseimbangan beban pada setiap fasanya menimbulkan arus pada netral. Arus netral yang mengalir dapat mengakibatkan rugi-rugi daya (*losses*), dan rugi-rugi ini berpengaruh terhadap efisiensi transformator. Dalam menganalisa permasalahan menggunakan perhitungan secara matematis dengan menggunakan persamaan ketidakseimbangan beban, rugi-rugi daya dan efisiensi transformator. Setelah dianalisa menunjukkan hasil bahwa rata-rata persentase ketidakseimbangan beban pada transformator AD185 sebesar 11,4%, dengan persentase ketidakseimbangan yang tertinggi pada jam 10:00 sebesar 12,6%. Pada transformator AD180 rata-rata persentase ketidakseimbang beban sebesar 8,5%, dengan persentase ketidakseimbangan yang tertinggi pada jam 18:00 sebesar 11,3%. Pada transformator AD185 rata-rata rugi-rugi daya sebesar 1,487 kW, dengan rugi-rugi daya yang tertinggi pada jam 19:00 sebesar 1,674 kW. Pada transformator AD180 rata-rata rugi-rugi daya sebesar 1,683 kW, dengan rugi-rugi daya yang tertinggi pada jam 18:00 sebesar 2,119 kW. Pada transformator AD185 rata-rata persentase efisiensi transformator sebesar 98,38%, dengan persentase efisiensi terendah pada jam 19:00 sebesar 98,27%. Pada transformator AD180 rata-rata persentase efisiensi transformator sebesar 98,39%, dengan persentase efisiensi terendah pada jam 18:00 sebesar 98,07%.

Kata kunci : Efisiensi, Ketidakseimbangan beban, Rugi-rugi daya, Transformator distribusi

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT Tuhan semesta alam yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Sholawat beserta salam kita panjatkan kepada junjungan alam yakni Nabi besar kita Muhammad SAW. Dengan limpahan kasih sayang Allah SWT penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir yang berjudul "ANALISA PEMBEBANAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PADA PENYULANG BUMIMORO AD180 DAN AD185 DI PT PLN ULP PERAK". Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S1 di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Pada kesempatan ini penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu penulis baik itu berupa moral, materi ataupun berupa pikiran sehingga terlaksananya penelitian dan laporan tugas akhir ini, antara lain kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat iman dan islam.
2. Nabi Muhammad SAW sebab melalui beliau tersampaikan ajaran islam dengan sempurna sehingga manusia bisa keluar dari zaman jahiliah.
3. Kedua orang tua dan seluruh anggota keluarga yang penulis cintai dan sayangi atas segala doa, nasihat dan motivasi yang telah diberikan olehnya.
4. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Puji Slamet, S.T., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Bapak Ir. Gatut Budiono, M.Sc. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan saran, waswasan serta masukan sehingga saya mampu menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen serta staf yang ada di Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
8. Seluruh teman-teman angkatan tahun 2019 Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah membantu saling berdiskusi dan memberikan saran serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
9. Serta rekan-rekan kerja PT PLN ULP Perak yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam mengerjakan dan menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, walaupun penulis telah berusaha dengan sebaik-baiknya. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan

guna penyempurnaan penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini. Penulis berharap agar Tugas Akhir ini bermanfaat dan dapat memperluas serta menambah pengetahuan bagi kita semua

Surabaya, 23 Mei 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGSAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
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	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>State Of The Art</i>	5
2.2 Pengertian Transformator	8
2.3 Prinsip Kerja Transformator	8
2.4 Karakteristik Transformator	10
2.5 Jenis-Jenis Transformator	12
2.6 Transformator Distribusi	12
2.6.1 Kontruksi Transformator	12
2.7 Transformator Tiga Fasa	15
2.7.1 Hubungan Bintang-Bintang (Y-Y)	15
2.7.2 Hubungan Segitiga-Segitiga (Δ - Δ)	16
2.7.3 Hubungan Bintang-Segitiga (Y- Δ)	16
2.7.4 Hubungan Bintang-Segitiga (Δ -Y)	17
2.7.5 Hubungan Zig-Zag	18
2.8 Daya Listrik	18

2.8.1	Daya Semu	19
2.8.2	Daya Aktif.....	20
2.8.3	Daya Reaktif	20
2.8.4	Faktor Daya.....	21
2.9	Perhitungan Arus Beban Penuh	21
2.10	Daya Pada Saluran Transformator	22
2.11	Vektor Ketidakseimbangan Beban	23
2.11.1	Perhitungan Ketidakseimbangan Beban	24
2.12	Rugi-Rugi Daya Transformator	25
2.12.1	Rugi Inti	25
2.12.2	Rugi Tembaga	26
2.13	Rugi-Rugi Arus Netral.....	26
2.14	Efisiensi Transformator	27
BAB III. METODE PENELITIAN.....		29
3.1	Metode Penelitian	29
3.2	Diagram Alir Penelitian	29
3.3	Studi Literatur	30
3.4	Pengambilan Data.....	30
3.4.1	Data Spesifikasi Transformator.....	30
3.4.2	Data Arus	30
3.4.3	Data Tegangan	31
3.4.4	Data Tahanan Atau Resistansi	31
3.5	Analisa Data.....	31
3.5.1	Analisa Pembebanan	31
3.5.2	Analisa Ketidakseimbangan Beban.....	32
3.5.3	Analisa Rugi-Rugi Daya	32
3.5.4	Analisa Efisiensi Transformator	33
3.6	Analisa Hasil.....	33
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		35
4.1	Analisa	35
4.2	Data Transformator Penyulang Bumimoro AD185	35
4.2.1	Analisa Persentase Pembebanan Transformator AD185	36

4.2.2	Analisa Persentase Ketidakseimbangan Beban Transformator AD185 38	
4.2.3	Analisa Persentase Rugi-Rugi Daya Transformator AD185.....	41
4.2.4	Analisa Persentase Efisiensi Transformator AD185.....	46
4.3	Data Transformator Penyulang Bumimoro AD180.....	49
4.3.1	Analisa Persentase Pembebanan Transformator AD180	51
4.3.2	Analisa Persentase Ketidakseimbangan Beban Transformator AD180.....	52
4.3.3	Analisa Persentase Rugi-Rugi Daya Transformator AD180.....	55
4.3.4	Analisa Persentase Efisiensi Transformator AD180.....	60
4.4	Analisa Hasil.....	63
4.4.1	Hasil Perbandingan Persentase Pembebanan Transformator AD185 Dan AD180	64
4.4.2	Hasil Perbandingan Persentase Ketidakseimbangan Beban Transformator AD185 Dan AD180	64
4.4.3	Hasil Perbandingan Rugi-Rugi Daya Transformator AD185 Dan AD180.....	65
4.4.4	Hasil Perbandingan Persentase Efisiensi Transformator AD185 Dan AD180.....	67
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		69
5.1	Kesimpulan	69
5.2	Saran	69
DAFTAR PUSTAKA		71
LAMPIRAN		73
Lampiran A. Surat Balasan Tempat Penelitian.		73
Lampiran B. Kartu Asistensi.....		74
Lampiran C. Dokumentasi Penelitian.		75
Lampiran D. Data Penelitian.....		76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja Transformator	9
Gambar 2.2 Transformator Keadaan Tanpa Beban.....	10
Gambar 2.3 Transformator Keadaan Berbeban.	11
Gambar 2.4 Inti Besi.....	13
Gambar 2.5 Kumparan Transformator.....	13
Gambar 2.6 Bushing Transformator	14
Gambar 2.7 Hubungan Bintang-Bintang (Y-Y).....	15
Gambar 2.8 Hubungan Segitiga-Segitiga (Δ - Δ)	16
Gambar 2.9 Hubungan Bintang-Segitiga (Y- Δ).....	17
Gambar 2.10 Hubungan Bintang-Segitiga (Δ -Y).....	17
Gambar 2.11 Hubungan Zig-Zag.....	18
Gambar 2.12 Segitiga Daya	19
Gambar 2.13 Vektor Arus Dalam Keadaan Seimbang	23
Gambar 2.14 Vektor Arus Keadaan Tidak Seimbang.....	24
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 4.1 Grafik Persentase Ketidakseimbangan Beban Transformator AD185.....	41
Gambar 4.2 Grafik Persentase <i>Losses</i> Transformator AD185.....	46
Gambar 4.3 Grafik Persentase Efisiensi Transformator AD185.....	49
Gambar 4.4 Grafik Persentase Ketidakseimbangan Beban Transformator AD180.....	55
Gambar 4.5 Grafik <i>Losses</i> Transformator AD180.....	60
Gambar 4.6 Grafik Persentase Efisiensi Transformator AD180.....	63
Gambar 4.7 Grafik Persentase Pembebanan Transformator AD185 Dan AD180.....	64
Gambar 4.8 Grafik Persentase Ketidakseimbangan Beban Trafo AD185 Dan AD180..	65
Gambar 4.9 Grafik <i>Losses</i> Dalam kW Trafo AD185 Dan AD180.....	66
Gambar 4.10 Grafik Persentase <i>Losses</i> Trafo AD185 Dan AD180.....	66
Gambar 4.11 Grafik Persentase Efisiensi Trafo AD185 Dan AD180.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Spesifikasi Transformator AD185.....	35
Tabel 4.2 Data Arus Transformator AD185.....	36
Tabel 4.3 Data Tegangan Transformator AD185.....	36
Tabel 4.4 Data Spesifikasi Transformator AD180.....	49
Tabel 4.5 Data Arus Transformator AD180.....	50
Tabel 4.6 Data Tegangan Transformator AD180.....	50