

# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISA PEMBEBANAN TRANSFORMATOR DI SURABAYA INTERCULTURAL SCHOOL**



**Disusun Oleh :**

**WAHYU DWI AGUSTIAN**

**NBI : 1451900110**

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

**2023**

# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISA PEMBEBANAN TRANSFORMATOR DI SURABAYA INTERCULTURAL SCHOOL**



**Disusun Oleh:**

**WAHYU DWI AGUSTIAN**

**NBI : 1451900110**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2023**

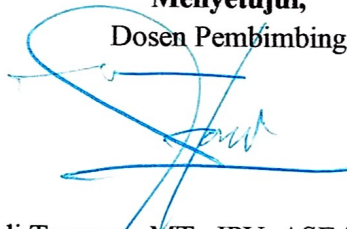
**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

Nama : WAHYU DWI AGUSTIAN  
NBI : 1451900110  
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : ANALISA PEMBEBANAN TRANSFORMATOR  
DISURABAYA INTERCULTURAL SCHOOL

**Menyetujui,  
Dosen Pembimbing**



Ir. Hadi Tasmono, MT, IPU, ASEAN Eng, ACPE.  
NPP. 2045F.16.0709

**Mengetahui,**

Dekan  
Fakultas Teknik



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

Ketua  
Program Studi Teknik Elektro



Ir. Puji Slamet, ST., MT.  
NPP. 20450.11.0601

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wahyu Dwi Agustian  
NBI : 1451900110  
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul:

**“ANALISA PEMBEBANAN DI SURABAYA INTERCULTURAL SCHOOL”**

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, 29 Mei 2023  
Penulis



Wahyu Dwi Agustian  
NBI. 1451900110



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 AKADEMISI

---

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

Nama : Wahyu Dwi Agustian  
NBI/NPM : 1451900110  
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:

### “PEMBEBANAN TRANSFORMATOR DI SURABAYA INTERCULTURAL SCHOOL”

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 : 29 Mei 2023

Yang Menyatakan



Wahyu Dwi Agustian  
NBI. 1451900110

## ABSTRAK

Listrik merupakan komponen penting dalam kehidupan. Di antara bagian-bagian listrik ini ada yang disebut transformator distribusi, yang memiliki fungsi mentransfer daya listrik dari gardu induk ke pusat beban. Kebutuhan listrik tiap tahunnya mengalami peningkatan beban, agar transformator bekerja optimal maka harus memperhatikan penyaluran ke beban. Pada saat transformator dibebani, diharapkan nilai pembebanan tidak lebih dari minimum yang dipersyaratkan, atau 80%. Diantisipasi bahwa nilai pembebanan setiap fasa pada pembebanan transformator (R, S, dan T) seimbang. Transformator yang digunakan untuk penyaluran tenaga listrik sering mengalami ketidakseimbangan beban, dan kondisi ketidakseimbangan ini diakibatkan oleh pembebanan yang tidak merata. Akhirnya ada arus yang melewati konduktor netral transformator yang merupakan indikasi terjadi ketidakseimbangan transformator dan menjadikan kerugian khususnya arus netral pada kawat netral transformator. Permasalahan ini dianalisis menggunakan metode kuantitatif. Hasilnya, menunjukkan bahwa transformator dalam keadaan tidak seimbang dimana munculnya arus netral transformator. Persentase pembebanan transformator yaitu 43,6% dan ketidakseimbangan beban 10,4%. Oleh karena itu, arus netral yang tampak juga besar. Efisiensi transformator akan lebih besar jika ada sedikit perbedaan dalam daya yang mengalir masuk dan keluar. pemadaman listrik yang terjadi 3,807 kW maka persentasenya 0,22% dan efisiensi cukup besar yaitu 96,2%.

***Kata Kunci:*** Efisiensi, Ketidakseimbangan Beban, Pembebanan, Rugi-Rugi Terhadap Arus Netral, Transformator Distribusi

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Proposal Tugas Akhir.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan moril dan materil dalam penyusunan makalah ini. Dari lubukhati yang paling dalam, penulis ingin mengucapkan terima kasih.

1. Bapak Puji Slamet, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
2. Bapak Ahmad Ridhoi, ST, MT. Selaku Dosen Wali yang telah memberi arahan selama proses belajar mengajar di perkuliahan.
3. Bapak Ir. Hadi Tasmono, MT,IPU,ASEAN Eng,ACPE Selaku dosen pembimbing dalam penulisanLaporan Proposal Tugas Akhir.
4. Kedua Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa yang tak terhingga nilainya untuk memotivasi penulis agar terus maju dan tidak putus asa dalam menyelesaikan tugas ahir ini.
5. Fauzi,Jubek, Azrul, Khusni, Anshori, Surya, Marcel, Andra selaku teman yang telah memberi semangat, ilmu serta refrensi dalam proses pengerjaan penelitian ini.
6. Teman-teman Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya khususnya angkatan 2019 yang memberikan dukungan untuk menyelesaikan Laporan Tugas Ahir ini.

Dalam penulisan Laporan Tugas Ahir ini masih banyak kekurangan didalamnya maka dari itu kritik dan saran yang membangun diharapkan dari pembaca demi kesempurnaan dalam penulisan Tugas Ahir

Surabaya, 29 Mei 2023

Wahyu Dwi Agustian  
1451900110

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	viii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan .....	2
1.4. Kontribusi Penelitian .....	2
1.5. Batasan Masalah.....	2
1.6. Sistematika Penulisan .....	3
BAB II. DASAR TEORI.....	5
2.1 <i>State of The Art</i> .....	5
2.2 Transformator.....	6
2.3 Peinsip Kerja Transformator.....	6
2.4 Jenis-Jenis Transformator.....	7
2.5 Trafomator 1 fasa .....	9
2.6 Trafomator 3 fasa .....	9
2.7 Hubungan-Hubungan Transformator 3 Fasa.....	10
2.8 Trafomator Distribusi .....	11
2.9 Karakteristik Transformator .....	14
2.10 Pembebanan Trafo.....	15



2.11	Ketidakseimbangan beban.....	16
2.12	Rugi-Rugi Transformator .....	17
2.13	Efisiensi Transformator .....	19
BAB III. METODE PENELITIAN .....		21
3.1.	Diagram Alir .....	21
3.2	Waktu dan Lokasi Penelitian .....	22
3.3	Peralatan Penelitian .....	23
3.4	Data Yang Diamati .....	23
3.5	Tahapan Penelitian .....	23
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....		25
4.1.	Data Transformator Distribusi 1600kVA .....	25
4.2	Analisa Pembebanan Transformator Distribusi .....	30
4.3	Analisa Ketidakseimbanganbeban Trafo Distribusi.....	44
4.4	Analisa Rugi-Rugi Adanya Arus Netral Pada Penghantar Trafo Distribusi..	62
4.5	Analisa Efisiensi Transformator .....	77
BAB V. PENUTUP.....		87
5.1.	Kesimpulan .....	87
5.2.	Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA .....		89
LAMPIRAN.....		90
Lampiran A. Surat Balasan Tempat Penelitian.....		90
Lampiran B. Dokumentasi Penelitian.....		91
.....		91
Lampiran C. Singel Line .....		92

## DAFTAR GAMBAR

Gambar2. 5 Hubungan Bintang .....	10
Gambar2. 6 Sambungan Segitiga .....	10
Gambar2. 7 Hubungan Zig-Zag .....	11
Gambar2. 8 Trafo Distribusi .....	11
Gambar2. 9 Kumparan .....	12
Gambar2. 10 Tipe Inti Tipe Cangkang .....	12
Gambar2. 11 Minyak Transformator .....	12
Gambar2. 12 Bushing Transformator .....	13
Gambar2. 13 Pendingin Transformator .....	13
Gambar2. 14 Tap Changer Transformator .....	14
Gambar2. 15 Trafomator Tanpa Beban .....	15
Gambar2. 16 Transformator Berbeban .....	15
Gambar 4. 1 Grafik Pembebanan Hari Pertama.....	32
Gambar 4. 2 Grafik Pembebanan Hari Kedua .....	35
Gambar 4. 3 Grafik Pembebanan Hari Ketiga .....	37
Gambar 4. 4 Grafik Pembebanan Hari Keempat .....	39
Gambar 4. 5 Grafik Pembebanan Hari Kelima .....	41
Gambar 4. 6 Grafik Pembebanan Selama 5 Hari .....	43
Gambar 4. 7 Grafik Ketidakseimbangan Beban Hari Pertama .....	46
Gambar 4. 8 Grafik Ketidakseimbangan Beban Hari Kedua .....	49
Gambar 4. 9 Grafik Ketidakseimbangan Beban Hari Ketiga .....	52
Gambar 4. 10 Grafik Ketidakseimbangan Beban Hari Keempat .....	55
Gambar 4. 11 Grafik Ketidakseimbangan Beban Hari Kelima .....	58
Gambar 4. 12 Grafik Ketidakseimbangan Beban Selama 5 hari.....	61
Gambar 4. 13 Grafik Rugi-Rugi Arus Netral Transformator Hari Pertama .....	64
Gambar 4. 14 Grafik Rugi-Rugi Arus Netral Transformator Hari Kedua.....	67
Gambar 4. 15 Grafik Rugi-Rugi Arus Netral Transformator Hari Ketiga .....	69
Gambar 4. 16 Grafik Rugi-Rugi Arus Netral Transformator Hari Keempat.....	72
Gambar 4. 17 Grafik Rugi-Rugi Arus Netral Transformator Hari kelima .....	74
Gambar 4. 18 Grafik Rugi-Rugi Arus Netral Transformator Selama 5 Hari .....	77
Gambar 4. 19 Grafik Efisiensi Transformator Selama 5 Hari .....	85

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pendingin Transformator.....	14
Tabel 4. 1 Spesifikasi Traformator .....	25
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Arus Pada Hari Pertama .....	26
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Arus Pada Hari Pertama .....	26
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Arus Pada Hari kedua.....	27
Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran Tegangan Pada Hari Kedua .....	27
Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran Arus Pada Hari Ketiga.....	28
Tabel 4. 7 Hasil Pengukuran Tegangan Pada Hari Ketiga.....	28
Tabel 4. 8 Hasil Pengukuran Arus Pada Hari Keempat .....	29
Tabel 4. 9 Hasil Pengukuran Tegangan Pada Hari Keempat .....	29
Tabel 4. 10 Hasil Pengukuran Arus Pada Hari Kelima.....	30
Tabel 4. 11 Hasil Pengukuran Tegangan Pada Hari Kelima.....	30
Tabel 4. 12 Rata-Rata Pembebanan Selama 5 Hari .....	42