



**STUDI PERBANDINGAN PENGARUH PENGGUNAAN
CURRENT TRANSFORMER 0.5 DAN 0.2S TERHADAP
PENGHEMATAN ENERGI**

LAPORAN TUGAS AKHIR



DUDUNG ABDUL MAJID

UNIVERSITAS
41423110099

MERCU BUANA

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2025



**STUDI PERBANDINGAN PENGARUH PENGGUNAAN
CURRENT TRANSFORMER 0.5 DAN 0.2S TERHADAP
PENGHEMATAN ENERGI**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata satu (S1) :

NAMA : DUDUNG ABDUL MAJID

NIM : 41423110099

PEMBIMBING : Ir. SAID ATTAMIMI, M.T

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2025

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Dudung Abdul Majid
NIM : 414231100099
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Studi Perbandingan Pengaruh Penggunaan Current Transformer kelas 0.5 dan 0.2s Terhadap Penghematan Energi

Telah berhasil dipertahankan pada sidang dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagaian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercubuana.

Disahkan oleh :

Tanda Tangan

Pembimbing : Ir.Said Attamimi, M.T

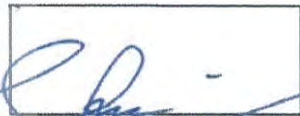
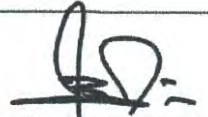
NUPTK : 0339739640130083

Ketua Penguji : Yuliza, ST, MT

NUPTK : 2736755656300052

Anggota Penguji : Prof. Dr. Ir. Setiyo Budiyanto., ST., MT
IPU., Asean-Eng., APEC-Eng

NUPTK : 6444760661130213



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Jakarta, 21 - 01 - 2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Eletkro



Dr. Zulfa Fitri Ikatrianisa, M. T

NUPTK : 6639750651230132



Dr. Eng. Heru Suwoyo ST.M. Sc

NUPTK : 2146770671130403

SURAT KETERANGAN HASIL SIMILARITY

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : **DUDUNG ABDUL MAJID**

NIM : **41423110099**

Program Studi : **Teknik Elektro**

Judul Tugas Akhir / Tesis : **Studi Perbandingan Pengaruh Penggunaan Current Transformer kelas 0.5 dan 0.2s Terhadap Penghematan Energi**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Sabtu, 01 Februari 2025** dengan hasil presentase sebesar **18%** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 01 Februari 2025

Administrator Turnitin,



Saras Nur Pratica, S.Psi., MM

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dudung Abdul Majid

NIM : 41423110099

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir : Studi Perbandingan Pengaruh Penggunaan Current Transformer kelas 0.5 dan 0.2s Terhadap Penghematan Energi

Menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.



Jakarta, 21 - 01 - 2025



Dudung Abdul Majid

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Kebutuhan listrik yang meningkat seiring pembangunan mendorong PLN untuk memprioritaskan pengurangan susut energi listrik (losses) sebagai salah satu upaya efisiensi. Susut, baik teknis maupun nonteknis, didefinisikan sebagai energi yang tidak menghasilkan pendapatan. Salah satu langkah untuk mengurangi susut teknis adalah dengan meningkatkan akurasi pengukuran menggunakan current transformer (CT) kelas 0,2s yang lebih presisi dibandingkan kelas 0,5.

Penelitian ini menguji kinerja enam CT, masing-masing tiga unit Kelas akurasi 0,5 dan 0,2s dalam kondisi beban 1%, 5%, 10%, 20%, 50%, 100%, dan 120% dari arus nominal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa CT kelas 0,2s lebih baik untuk beban kecil dan sangat kecil, sementara untuk beban sedang hingga tinggi, kelas 0,2s dan 0,5 menghasilkan pengukuran yang tidak jauh berbeda.

Disarankan pelanggan dengan pemakaian rendah menggunakan CT kelas 0,2s, sedangkan untuk pemakaian sedang hingga tinggi dapat menggunakan kedua kelas tersebut sesuai kebutuhan.

Kata Kunci: Current Transformer (CT), kelas akurasi, susut energi, efisiensi kelistrikan, beban listrik



ABSTRACT

The increasing need for electricity along with development has encouraged PLN to prioritize reducing electrical energy losses (losses) as an efficiency measure. Losses, both technical and non-technical, are defined as energy that does not generate income. One step to reduce technical losses is to increase measurement accuracy using a 0.2s class current transformer (CT) which is more precise than 0.5 class.

This research tested the performance of six CTs, with three units each of accuracy Class 0.5 and 0.2s, under load conditions of 1%, 5%, 10%, 20%, 50%, 100%, and 120% of the nominal current. Test results show that the 0.2s class CT is better for small and very small loads, while for medium to high loads, the 0.2s and 0.5 class produce measurements that are not much different.

It is recommended that customers with low usage use CT class 0.2s, while for medium to high usage you can use both classes according to your needs.

Keywords: *Current Transformer (CT), accuracy class, energy losses, electrical efficiency, electrical load*



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Studi Perbandingan Pengaruh Penggunaan Current Transformer kelas 0.5 dan 0.2s Terhadap Penghematan Energi” ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro di Universitas Mercu Buana.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir.Said Attamimi, M.T, selaku pembimbing utama yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi selama proses pengujian dan penulisan tugas akhir ini.
2. Bapak Malikhul Amin selaku Team Leader Meter Elektronik UP3 Ciputat yang telah membimbing dan membantu dalam proses pengujian.
3. Niken Pratiwi, selaku istri saya yang senantiasa memberikan doa, semangat, dan dukungan moral maupun material selama proses studi dan penyusunan tugas akhir ini.
4. Teman-teman dan rekan-rekan di universitas Mercu Buana, yang telah membantu dan memberikan dukungan selama pelaksanaan penelitian.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki kekurangan, baik dari segi isi maupun penyajian. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang.

Akhir kata, penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Elektro, serta menjadi referensi bagi pembaca di masa yang akan datang.

Jakarta, 21 Januari 2025

Penulis



DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN SAMBUL/ <i>COVER</i> | i |
| HALAMAN JUDUL | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| SURAT KETERANGAN SIMILARITY..... | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI | iv |
| ABSTRAK | vi |
| ABSTRACT | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3. Tujuan | 2 |
| 1.4. Batasan Masalah | 2 |
| 1.5. Metode Penulisan | 3 |
| 1.6. Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1. Studi Literatur | 4 |
| 2.2. Referensi Jurnal | 4 |
| 2.3. Sistem Distribusi Tenaga Listrik | 12 |
| 2.4. Tranformator | 14 |
| 2.5. Prinsip Dasar Transformator | 15 |
| 2.6. Simbol Transformator | 15 |
| 2.7. Macam Macam Transformator | 16 |
| 2.8. Rangkaian Ekuivalen Transformer | 25 |
| 2.10. Efisiensi Transformer | 30 |
| 2.12. Sistem Proteksi Transformator | 31 |
| 2.13. CT Analyzer | 34 |
| 2.14. Daya Pada Rangkaian Bolak Balik | 35 |

| | |
|--|-----------|
| 2.15. Error Pengukuran | 36 |
| 2.16. Diagram Garis Tunggal | 37 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 38 |
| 3.4.1. Alat Alat yang digunakan | 41 |
| 3.4.2. Hal yang diperhatikan | 42 |
| 3.4.3. Persiapan media pengujian | 43 |
| 3.4.4. Memulai pengujian | 43 |
| 3.4.5. Menyimpan hasil pengujian | 44 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 47 |
| 4.1. Spesifikasi bahan | 47 |
| 4.2. Rangkaian pengawatan | 49 |
| 4.3. Data Hasil Percobaan | 50 |
| 4.4. Perhitungan Data Hasil Pengukuran | 51 |
| 4.5. Analisa data hasil percobaan | 60 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 67 |
| 5.1. Kesimpulan | 67 |
| 5.2. Saran | 68 |
| DAFTAR PUSTAKA | 69 |
| LAMPIRAN..... | 59 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Distribusi Tenaga Listrik Ke Pelanggan | 12 |
| Gambar 2. 2 Transformator | 14 |
| Gambar 2. 3 Rangkaian Transformator | 15 |
| Gambar 2. 4 Simbol Transformator 1 phase | 15 |
| Gambar 2. 5 Simbol Transformator 3 phase | 16 |
| Gambar 2. 6 Contoh Trafo Arus | 17 |
| Gambar 2. 7 Contoh Trafo Arus | 19 |
| Gambar 2. 8 konstruksi CT 2 Belitan | 20 |
| Gambar 2. 9 Potensial Transformer | 23 |
| Gambar 2. 12 Arus Pusing Yang Berputar Pada Material Inti | 26 |
| Gambar 2. 13 Grafik <i>Hysteresis</i> Iex Terhadap Φ | 28 |
| Gambar 2. 14 Pendinginan Tipe ONAN | 30 |
| Gambar 2. 15 Pendinginan Tipe ONAF | 31 |
| Gambar 2. 16 Over Current Relay | 32 |
| Gambar 2. 18 Differensial Relay | 33 |
| Gambar 2. 19 Bucholz Relay | 33 |
| Gambar 2. 21 CT Analyzer | 34 |
| Gambar 2. 22 Segitiga Daya | 36 |
| Gambar 2. 23 Diagram Garis Tunggal | 37 |
| Gambar 3. 1 Pengujian CT dengan Alat CT Analyzer | 39 |
| Gambar 3. 2 Rangkaian pengujian dengan CT Analyzer | 41 |
| Gambar 4. 2 Nameplate CT kelas 0.2S | 49 |
| Gambar 4. 3 Rangkaian Pengawatan menggunakan CT Analyzer | 49 |
| Gambar 4. 4 Data Pelanggan | 57 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Tabel Perbandingan Studi Literatur | 9 |
| Tabel 3. 1 Tabel Kinerja Transformator Arus | 39 |
| Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Phasa R,S Dan T CT class 0.2s | 50 |
| Tabel 4. 5 Arus Sesuai Prosentase (Amper) | 51 |
| Tabel 4. 6 Error CT kelas 0.5 pada Fasa R,S dan T (Amper) | 55 |
| Tabel 4. 7 Error CT kelas 0.2s pada Fasa R,S dan T (Amper) | 56 |
| Tabel 4. 9 Error CT Kelas 0.2S Pada Fasa R,S dan T (kWh) | 59 |
| Tabel 4. 10 Perhitungan Error energi Rata Rata CT Kelas 0,5 dan 0,2s | 60 |
| Tabel 4. 12 Energi yang terukur pada CT Class 0,2S | 62 |
| Tabel 4. 13 Selisih Saving Rupiah yang didapat jika dilakukakan penggantian .. | 63 |
| Tabel 4. 14 Data Perbandingan Penggunaan CT Kelas 0.5 dan 0.2s | 64 |
| Tabel 4. 15 Tabel Batas kesalahan rasio Arus CT Sesuai IEC 60044-1 | 65 |

UNIVERSITAS
MERCU BUANA