

**ANALISIS PENGARUH RASIO TRANSFORMATOR ARUS
TERHADAP PENGUKURAN KWH METER**



**Laporan Akhir Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

OLEH

MUHAMMAD ISROKH SEJAHTIAN

NIM. 061930311840

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2022

**ANALISIS PENGARUH RASIO TRANSFORMATOR ARUS
TERHADAP PENGUKURAN KWH METER**



LAPORAN AKHIR

OLEH

MUHAMMAD ISROKH SEJAHTIAN

NIM. 061930311840

Menyetujui,

Palembang, Agustus 2022

Pembimbing I,

Ir. Markori, M.T.

NIP. 195812121992031003

Pembimbing II,

Drs. Indrawasih, M.T.

NIP. 196004261986031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro,

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP.196501291991031002

**Koordinator Program Studi
Teknik Listrik,**

Anton Firmansyah, S.T.M.T.
NIP.197509242008121001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Muhammad Isrokh Sejahtian
Jenis Kelamin : Laki - laki
Tempat, Tanggal Lahir : Padang, 22 Februari 2002
Alamat : Jl. Sekip Mandi Aur No. 758 RT. 13 RW. 04 Kel. Sekip
Jaya Kec. Kemuning, Palembang, Sumatera Selatan
NIM : 061930311840
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Analisis Pengaruh Rasio Transformator Arus terhadap
Pengukuran KWh Meter

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantiaan alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Agustus 2022

Yang Menyatakan,

Muhammad Isrokh Sejahtian

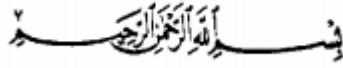
Mengetahui,

Pembimbing I Ir. Markori, M.T.

Pembimbing II Drs. Indrawasih, M.T.

* Coret yang tidak perlu

MOTTO DAN PERSEMBAHAN



Motto

Maka jika mereka berpaling (dari keimanan), maka katakanlah (Muhammad), “Cukuplah Allah bagiku; tidak ada tuhan selain Dia. Hanya kepada-Nya aku bertawakal, dan Dia adalah Tuhan yang memiliki ‘Arsy (singgasana) yang agung.”

(QS. At-Taubah ayat 129)

Persembahan

Puji syukur kepada Allah SWT, Tuhan semesta alam yang telah memberikan kekuatan, kemudahan dan berbagai macam kenikmatan kepada saya sehingga terselesainya laporan akhir ini. Selanjutnya, salawat dan salam saya sampaikan kepada Rasulullah, Muhammad SAW, rasul Allah yang telah menyampaikan ajaran-Nya sehingga kini kita dapat berpikir jernih dan dapat membedakan antara yang haq dan yang bathil. Dengan penuh rasa syukur dan rasa bangga laporan akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua, Muhammad Najib dan Misnar. Terima kasih atas limpahan kasih sayang, perhatian, nasihat, do’a, dan restu serta dukungan materil yang tak pernah berhenti. Langkah demi langkah yang telah dilalui hingga kini tentu tidak akan pernah tercapai tanpa dukunganmu. Semoga Allah selalu melimpahkan rahmat dan hidayah nya kepadamu.

2. Saudara dan saudariku, Isgiandini, Hezra Sela Utami, Heztri Sela Prima dan Muhammad Bahtrain Arass yang telah memberikan dukungan, do'a dan bantuannya. Tetaplah menjadi saudaraku yang selalu mendukung, memberikan ketenangan, dan memberikan semangat kepadaku dalam setiap langkahku. Jadikanlah setiap langkah kita memberikan kesejukan dan kebaikan bagi setiap orang.
3. *Support Systemku*, Apriyal Yanzili, Robi Dwi Satria, Retno Sari Widiastuti dan Putri Asma Aprilia. Jadikanlah dirimu nyaman dalam dekapan ukhuwah hingga setiap hela nafasmu kau abdikan untuk dakwah di jalan-Nya. Jadikanlah setiap hentakan kakimu sebagai penyemangat menebar manfaat.
4. Teman-teman D3K PLN Polsri. Teruslah semangat dalam memperjuangkan kebenaran dan menunjukkan bahwa kebathilan itu adalah bathil. Murnikan kembali niat kita hanya untuk mempersembahkan yang terbaik untuk negeri ini.
5. Almamater Politeknik Negeri Sriwijaya, terimakasih atas 3 tahun kebersamaan dan ilmu yang telah diberikan selama saya kuliah di sini.

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH RASIO TRANSFORMATOR ARUS TERHADAP PENGUKURAN KWH METER

(2022 : xv + 50 halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

Muhammad Isrokh Sejahtian

061930311840

Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Transformator arus atau CT (Current Transformer) adalah jenis instrument yang digunakan untuk mengubah arus listrik skala besar ke skala yang lebih kecil, transformator ini banyak digunakan untuk keperluan pengukuran dan perlindungan. Ketelitian, kesalahan atau error transformator arus dapat mempengaruhi pengukuran pada kWh meter, jika nilai rasio transformator arus tidak sesuai dengan daya yang terpasang, maka dapat mengakibatkan kerugian bagi pihak penyedia jasa listrik dalam hal ini PT. PLN. Pelanggan industri PT. Rusna Jaya Pegayut dengan daya kontrak 197 kVA, transformator arus yang terpasang dengan rasio 300/5 A dan faktor kali 60. Pada saat dilakukan pengukuran arus pada beban pelanggan, terjadi selisih antara arus yang diukur dengan arus yang terbaca di kWh meter. Dengan perhitungan yang didapat, besar error transformator arus telah melebihi batas toleransi, yaitu fasa R sebesar -2,136%, fasa S sebesar -2,34% dan fasa T sebesar -2%. Akibat dari error transformator arus tersebut, PT. PLN (Persero) mengalami kerugian sebesar Rp. 7.916.215,- per tahun. Oleh karena itu pihak PT. PLN (Persero) harus segera mengganti transformator arus tersebut agar pengukuran energi tetap akurat.

Kata Kunci : Rasio, Transformator , kWh, Error

ABSTRACT

THE EFFECT OF CURRENT TRANSFORMER RATIO ON MEASUREMENT OF KILOWATT HOUR METER ANALYSIS (2022 : xv + 50 pages + Bibliography+ Appendix)

Muhammad Isrokh Sejahtian

061930311840

Electrical Engineering

Sriwijaya State Polytechnic

Current transformer or CT (Current Transformer) is a type of instrument used to convert large-scale electric current to a smaller scale, this transformer is widely used for measurement and protection purposes. Accuracy, current transformer error can affect the measurement on the kWh meter, if the current transformer ratio value does not match the installed power, it can result in losses for the electricity service provider in this case PT. PLN. Industrial customers of PT. Rusna Jaya Pegayut with a contract power of 197 kVA, a current transformer installed with a ratio of 300/5 A and a factor of 60. When measuring the current at the customer's load, there is a difference between the current measured and the current read on the kWh metre. With the calculations obtained, the current transformer error has exceeded the tolerance limit, namely the R phase of -2.136%, the S phase of -2.34% and the T phase of -2%. As a result of the current transformer error, PT. PLN (Persero) suffered a loss of 7.916.215,- rupiah per year. Therefore the PT. PLN (Persero) must immediately replace the current transformer so that energy measurements remain accurate.

Keywords : Ratio, Transformer, KWh, Error

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini tepat waktu. Adapun judul dari laporan akhir yang penulis buat adalah “Analisis Pengaruh Rasio Trafo Arus terhadap Pengukuran KWh Meter”.

Adapun tujuan laporan akhir ini yaitu sebagai syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan dan pembuatan laporan akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Anton Firmansyah, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Ir. Markori, M.T., selaku Dosen Pembimbing I dalam penulisan Laporan Akhir
5. Bapak Drs. Indrawasih, M.T., selaku Dosen Pembimbing II dalam penulisan Laporan Akhir
6. Bapak Bayu Landini, selaku Manager PT. PLN (Persero) ULP Ampera sekaligus sebagai mentor 1.
7. Bapak Muhammad Rofiul Ardzani, selaku Supervisor bagian Transaksi Energi PT. PLN (Persero) ULP Ampera sekaligus sebagai mentor 2.
8. Seluruh karyawan dan staff PT. PLN (Persero) ULP Ampera yang telah memberikan masukan, bimbingan serta dukungan selama proses penyusunan Laporan Akhir.
9. Teman-teman D3K PLN Polsri yang selalu setia membantu dan berbagi ilmu serta informasi.

10. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

Penulis menyadari di dalam penyusunan laporan akhir ini terdapat banyak kekurangan, sehingga belum dapat memenuhi sasaran yang dikehendaki, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran, bimbingan serta petunjuk sebagai masukan dan juga dapat menambah ilmu pengetahuan.

Akhir kata atas segala kekurangan yang penulis lakukan dalam penulisan laporan akhir ini penulis memohon maaf, semoga laporan akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Palembang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan.....	2
1.4.2 Manfaat.....	3
1.5 Metode Penelitian	3
1.5.1 Metode Literatur	3
1.5.2 Metode Observasi	3
1.5.3 Metode Diskusi.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian Transformator Arus.....	5
2.2 Prinsip Kerja Transformator Arus.....	6
2.3 Fungsi Transformator Arus	9
2.4 Jenis Transformator Arus.....	9
2.4.1 Jenis Transformator Arus Berdasarkan Konstruksi Belitan Primer	10
2.4.2 Jenis Transformator Arus Berdasarkan Konstruksi Jenis Inti.....	10
2.4.3 Jenis Transformator Arus Berdasarkan Jenis Isolasi	11
2.4.4 Jenis Transformator Arus Berdasarkan Pemasangan.....	11

2.4.5	Komponen Transformator Arus	12
2.5	Kesalahan Transformator Arus	13
2.5.1	Kesalahan Perbandingan/Rasio	13
2.5.2	Kesalahan Sudut Fasa	14
2.6	Spesifikasi Transformator Arus	15
2.6.1	Memilih CT (Current Transformer)	16
2.6.2	Burden Sirkuit Sekunder CT	17
2.6.3	Menentukan Spesifikasi	17
2.6.4	Perhitungan Faktor Kali dan penentuan pemilihan CT	19
2.6.5	Penentuan Besaran Transformator Arus	19
2.7	Pengawatan KWh Meter 3 Fasa	20
2.7.1	Pengawatan Secara Langsung (Direct)	20
2.7.2	Pengawatan Secara Tak Langsung (In Direct)	21
2.8	Pengenal (Rating) Transformator Arus	25
2.8.1	Pengenal Beban (Rated Burden)	26
2.8.2	Pengenal Arus Kontinyu (Continuous Rated Current)	26
2.8.3	Pengenal Arus Sesaat (Instantaneous Rated Current)	26
2.8.4	Pengenal Arus Dinamik (<i>Dynamic Rated Current</i>)	26
2.9	Penandaan Current Transformer (CT)	26
2.10	Pengertian Daya	27
2.10.1	Daya Aktif	28
2.10.2	Daya Reaktif	28
2.10.3	Segitiga Daya	28
2.10.4	Faktor Daya	29
2.10.5	Energi (Watt-hour)	29
2.11	Prinsip Dasar KWh Meter	30
2.11.1	Klasifikasi KWh Meter dan Batas Kesalahan	32
BAB III METODE PENELITIAN		34
3.1	Tahap Persiapan	34
3.1.1	Studi Pustaka	34
3.1.2	Pengumpulan Data	34
3.1.3	Wawancara	35
3.1.4	Bimbingan	35

3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	35
3.3	Data yang Diperoleh	35
3.3.1	Data Informasi Umum	35
3.3.2	Data Pengukuran Arus	36
3.4	Pengolahan Data	37
3.4.1	Alat Perhitungan	37
3.4.2	Prosedur Perhitungan	37
3.5	Peta Lokasi Penelitian	38
3.6	Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>)	39
BAB IV PEMBAHASAN.....		40
4.1	Data Objek Penelitian	40
4.2	Data Arus Pengukuran	41
4.3	Kesalahan Rasio Transformator Arus	41
4.4	Selisih KWh Terukur dan Kerugian Berdasarkan Perhitungan	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran	49
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Transformator Arus	5
Gambar 2.2 Transformator Arus dengan Batang Tembaga Tunggal di Sisi Primer	6
Gambar 2.3 Model Diagram Listrik Sederhana dari Transformator Arus	7
Gambar 2.4 Rangkaian pada CT	7
Gambar 2.5 Rangkaian Ekuivalen Transformator Arus.....	8
Gambar 2.6 Bar Primary	10
Gambar 2.7 Wound Primary	10
Gambar 2.8 Transformator Arus Pemasangan Luar Ruangan	12
Gambar 2.9 Transformator Arus Pemasangan Dalam Ruangan	12
Gambar 2.10 CT Tipe Cincin.....	12
Gambar 2.11 Komponen CT Tipe Cincin.....	13
Gambar 2.12 Kesalahan Sudut Transformator Arus	14
Gambar 2.13 Skema Hubungan Transformator Arus dengan KWh Meter.....	18
Gambar 2.14 Pengawatan KWh Meter 3 Fasa Pengukuran Langsung	20
Gambar 2.15 Pengawatan KWh Meter 3 Fasa Pengukuran Tidak Langsung.....	21
Gambar 2.16 Pengawatan KWh 3 Fasa, 4 Kawat Sambungan CT dan PT Tarif Ganda	22
Gambar 2.17 Pengawatan KWh 3 Fasa, 4 Kawat Tidak Sambungan Langsung Tarif Tunggal	22
Gambar 2.18 Pengawatan KWh Meter 3 Fasa, 3 Kawat Sambungan melalui CT dan PT, Tarif Tunggal	23
Gambar 2.19 Pengawatan KWh Meter 3 Fasa, 3 Kawat Sambungan melalui CT dan PT, Tarif Ganda.....	23
Gambar 2.20 Pengawatan KWh Meter 3 fasa, 4 Kawat Sambungan melalui CT dan PT, Tarif Tunggal.....	24
Gambar 2.21 Pengawatan KWh Meter 3 Fasa, 4 Kawat Sambungan melalui CT dan PT, Tarif Ganda.....	24
Gambar 2.22 Komponen CT Tipe Tangki.....	25
Gambar 2.23 Penandaan Terminal CT	27

Gambar 2.24 Arah Aliran Arus Listrik.....	28
Gambar 2.25 Diagram Faktor Daya	29
Gambar 2.26 Prinsip Suatu Meter Penunjuk Energi Listrik Arus B-B (Jenis Induksi).....	30
Gambar 2.27 Diagram Fasor Prinsip Kerja KWh Meter.....	31
Gambar 3.1 Wiring Diagram.....	36
Gambar 3.2 Peta Lokasi Penelitian	38
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian (<i>Flow Chart</i>)	39

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Batas Kesalahan Transformator Arus Metering.....	14
Tabel 2.2 Batas Kesalahan Transformator Arus Metering.....	15
Tabel 2.3 Resistansi Kabel NYAF	17
Tabel 2.4 Burden KWh Meter.....	17
Tabel 2.5 Batas Kesalahan Pengukuran KWh Meter.....	33
Tabel 3.1 Hasil Pengukuran Arus Sebenarnya.....	36
Tabel 3.2 Hasil Pengukuran Arus pada KWh Meter.....	36
Tabel 4.1 Data Objek Penelitian	40
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Arus Sebenarnya.....	41
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Arus pada KWh Meter.....	41
Tabel 4.4 Error Transformator Arus dengan Standar Toleransi Error	44

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Info Data Induk Pelanggan
- Lampiran 2 Gambar Lokasi Objek Penelitian
- Lampiran 3 Gambar Wiring Instalasi Pelanggan
- Lampiran 4 Gambar Proses Pengukuran Arus Beban Pelanggan
- Lampiran 5 Hasil Pengukuran Arus Aktual Beban Pelanggan Fasa R, S dan T
- Lampiran 6 Hasil Pengukuran Arus pada Display KWh Meter Fasa R
- Lampiran 7 Hasil Pengukuran Arus pada Display KWh Meter Fasa S
- Lampiran 8 Hasil Pengukuran Arus pada Display KWh Meter Fasa T
- Lampiran 9 Rekomendasi Ujian Laporan Akhir (LA)
- Lampiran 10 Lembar Kesepakatan Bimbingan LA Dosen Pembimbing 1
- Lampiran 11 Lembar Kesepakatan Bimbingan LA Dosen Pembimbing 2
- Lampiran 12 Lembar Bimbingan LA Dosen Pembimbing 1
- Lampiran 13 Lembar Bimbingan LA Dosen Pembimbing 2
- Lampiran 14 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir