

**ANALISA ERROR CT (*CURRENT TRANSFORMER*) TERHADAP PENGUKURAN
KWH METER AMR (*AUTOMATIC METER READING*)
DI PT. PLN (PERSERO) UP3 PALEMBANG**



LAPORAN AKHIR

**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan
Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik**

Oleh :

**NADYA PUTRI VIRONISA
0618 3031 1292**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

**ANALISA ERROR CT (CURRENT TRANSFORMER) TERHADAP PENGUKURAN
KWH METER AMR (AUTOMATIC METER READING)
DI PT. PLN (PERSERO) UP3 PALEMBANG**



Oleh :

NADYA PUTRI VIRONISA
0618 3031 1292

Menyetujui,

Pembimbing I

Ir. Siswandi, M.T.
NIP. 1964109011993031002

Pembimbing II

Muhamad Noer, S.S.T., M.T.
NIP. 196505121995021001

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 : Nadya Putri Vironisa
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 24 September 2000
Alamat : Jl. Rustini Gang Ilalang 1 No. 45 Sukamaju Kenten
Sako Palembang
NPM : 061830311292
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir : Analisa Error CT (*Current Transformer*) Terhadap Pengukuran kWh Meter AMR (*Automatic Meter Reading*) di PT. PLN (Persero) UP3 Palembang

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Skripsi/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 Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/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, Juli 2021

Yang Menyatakan,



Nadya Putri Vironisa

Mengetahui,

Pembimbing I Ir. Siswandi, M.T

Pembimbing II Muhammad Noer,
S.ST., M.T



MOTTO

“Maka Sesungguhnya Beserta Kesulitan Ada Kemudahan”

(QS. Al – Insyirah 94 : Ayat 5)

*“Saat Orang Lain Meremehkanmu, yang Harus Kamu Lakukan adalah
Terus Melangkah dan Tunjukkan Kemampuanmu”*

Kupersembahkan untuk:

- 1. Penyemangatku tercinta, Mama dan Papa*
- 2. Saudaraku tercinta, Rezky dan Adit.*
- 3. Sahabat setiakku, Rizki, Shella, Dinda,
Moufy, Benazir*
- 4. Teman seperbimbinganku Nuzul Abriyani.*
- 5. Teman 1 Bagian Magangku Ina, kresna,
Damar, Alm. Reza*
- 6. Teman seperjuanganku D3K PLN Polsri
2018 khususnya kelas 6 LF*
- 7. Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya*

ABSTRAK

**ANALISA ERROR CT (*CURRENT TRANSFORMER*) TERHADAP
PENGUKURAN KWH METER AMR (*AUTOMATIC METER READING*)
DI PT. PLN (PERSERO) UP3 PALEMBANG
(2021: xv + 66 Halaman +Lampiran)**

Nadya Putri Vironisa

061830311292

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

Pengukuran pemakaian energi listrik pada setiap pelanggan merupakan titik akhir transaksi distribusi. Ketidakakuratan harga pemakaian kWh meter dapat menyebabkan kerugian bagi PLN dan pelanggan, Selain itu, terdapat kelainan (penyimpangan) pada hasil pengukuran tegangan dan arus pada pemakaian kWh karena dapat mengakibatkan adanya pemakaian kWh pelanggan yang tidak terukur. Sistem AMR (Automatic Meter Reading) merupakan pembacaan pengukuran secara jarak jauh (remote) yang tentunya akan mengurangi *human error* saat pengukuran yang dilakukan dengan pencatatan secara manual dapat meningkatkan akurasi, serta memberi kemudahan untuk analisa pelanggan pada kondisi kesalahan pengukuran akibat pencurian energi listrik ataupun kerusakan alat ukur terpasang. Tujuan laporan ini adalah untuk menganalisa penyebab kerusakan current transformer dengan menghitung besar pemakaian arus sekunder selama kerusakan, besar daya primer yang terpakai, presentase pemakaian daya setiap fasa, dan besar energi yang tidak terukur selama kerusakan. Perhitungan dilakukan melalui studi kasus pelanggan distribusi berdasarkan data AMR di PT.PLN (Persero) UP3 Palembang. Menurut hasil pengecekan lapangan, perhitungan besar arus sekunder, presentase daya primer, dan presentase pemakaian daya bahwa adanya kerusakan CT pada Fasa S. Menyebabkan energi tidak terukur selama kerusakan current transformer sebesar 16,164 kWh.

Kata kunci : Automatic Meter Reading, Current Transformer, Energi Tidak Terukur.

ABSTRACT

**ANALYSIS OF ERROR CURRENT TRANSFORMER ON KWH METER
MEASUREMENT AUTOMATIC METER
READING AT PT. PLN (PERSERO) UP3 PALEMBANG
(2021 : xv + 66 Pages +Attachment)**

Nadya Putri Vironisa

061830311292

Department of Electrical Engineering

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya Palembang

Measurement of electricity consumption for each customer is the end point of the distribution transaction. Inaccuracies in the price of using kWh meters can cause losses for PLN and customers. In addition, there are abnormalities (deviations) in the results of voltage and anal measurements in kWh usage because they can result in unmeasured customer kWh usage. The AMR (Automatic Meter Reading) system is a remote measurement reading which will certainly reduce human error when measurements are made by recording manually, increasing accuracy, and providing convenience for customer analysis in conditions of measurement errors due to theft of electrical energy or damage. gauge installed. The purpose of this report is to analyze the causes of current transformer damage by calculating the amount of secondary current usage during the breakdown, the amount of primary power used, the percentage of power consumption per phase, and the amount of energy that is not measured during the breakdown. The calculation is done through a case study of distribution customers based on AMR data at PT. PLN (Persero) UP3 Palembang. According to the results of field checks, the calculation of the secondary current, the percentage of primary power, and the percentage of power consumption that the CT is damaged in Phase S. It causes unmeasured energy during the current transformer damage of 16,164 kWh.

Keywords : Automatic Meter Reading, Current Transformer, Immeasurable Energy

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas semua berkat rahmat yang telah diberikannya, tak lupa pula sholawat beriring salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad Sallahua'alaiwassalam , serta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya yang senantiasa berjuang demi umatnya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang selalu memberi dukungan dalam bentuk material maupun spiritual, dan Alhamdulillah syukur atas rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul: **“Analisa Error CT (*Current Transformer*) Terhadap Pengukuran Kwh Meter AMR (*Automatic Meter Reading*) Di PT. PLN (Persero) UP3 Palembang”**.

Laporan Akhir ini merupakan persyaratan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

Bapak **Ir. Siswandi, M.T.**, sebagai pembimbing I dan Bapak **Muhammad Noer, S.S.T., M.T.**, Sebagai pembimbing II.

Atas bimbingan dan pengarahan serta bantuan yang telah diberikan dengan ikhlas selama pembuatan Laporan Akhir ini sampai dapat terselesaikan dengan baik.

Dalam menyelesaikan laporan akhir ini, penulis banyak menerima bantuan dari semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan akhir ini sehingga dapat selesai dengan baik dan tepat waktu.

Ucapan terimakasih ini penulis sampaikan 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 Destra Andika Pratana ST. MT., selaku Sekretariat Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T. ,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh dosen – dosen jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Johan Wahyudi, selaku Manajer Bagian Transaksi Energi PT. PLN (Persero) UP3 Palembang.
7. Bapak Okta Febriansyah, selaku Spv. Pemeliharaan Meter Transaksi dan Mentor II di Bagian Transaksi Energi PT. PLN (Persero) UP3 Palembang.
8. Rekan – rekan mahasiswa kelas kerjasama PLN angkatan 2018 (6LE, 6LF) yang telah memberikan bantuan dan dukungan.
9. Dan semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis selama penyusunan laporan akhir.

Dalam penyusunan laporan akhir, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Semoga Laporan akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi Politeknik, Perusahaan, dan kita semua. Kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan masa datang sangat penulis harapkan.

Palembang, 2020

Penulis

DAFTAR ISI

| | Hal |
|---------------------------------|------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| ABSTRAK | iii |
| ABSTRACT | iv |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| DAFTAR RUMUS | xiv |

BAB I PENDAHULUAN

| | |
|---------------------------------|---|
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 2 |
| 1.4 Tujuan dan Manfaat | 3 |
| 1.5 Metode Penulisan | 4 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 4 |

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

| | |
|---|----|
| 2.1 Pengertian Automatic Meter Reading (AMR) | 6 |
| 2.2 Manfaat AMR (Automatic Meter Reading) | 8 |
| 2.3 Fungsi Sistem AMR (Automatic Meter Reading) | 9 |
| 2.4 Komponen Pendukung AMR | 9 |
| 2.4.1 Perangkat Keras | 10 |
| 2.4.2 Perangkat Lunak | 22 |
| 2.4.3 Aplikasi AMR | 23 |
| 2.5 Box Alat Pengukur dan Pembatas (APP) | 25 |
| 2.5.1 APP pengukuran tak Langsung | 25 |
| 2.5.2 APP pengukuran Langsung | 26 |
| 2.6 Current Transformer | 27 |
| 2.6.1 Fungsi Transformator Arus | 30 |
| 2.6.2 Jenis Trafo Arus | 32 |
| 2.6.3 Komponen Trafo Arus | 36 |
| 2.6.4 Pengenal (Rating) Trafo Arus | 38 |

| | | |
|-------|---|----|
| 2.6.5 | Pemilihan CT (<i>Current Transformer</i>) | 39 |
| 2.6.6 | Kesalahan Trafo Arus | 41 |
| 2.6.7 | Rugi Energi Tidak Terukur | 43 |

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

| | | |
|-------|--|----|
| 3.1. | Metode Penulisan Laporan | 46 |
| 3.2. | Waktu dan Tempat Penelitian..... | 47 |
| 3.3. | Data yang Diperoleh | 47 |
| 3.3.1 | Data Penggunaan Arus dan Tegangan di Perumahan PTPN VII Tebenan..... | 47 |
| 3.3.2 | Meter Elektronik..... | 49 |
| 3.3.3 | Modem | 50 |
| 3.3.4 | Current Transformer..... | 50 |
| 3.3.5 | Potential Transformer..... | 53 |
| 3.4. | Pengolahan Data | 54 |
| 3.4.1 | Data | 54 |
| 3.4.2 | Peralatan Bantu Perhitungan | 54 |
| 3.4.3 | Prosedur Perhitungan | 55 |
| 3.5. | Pembahasan | 55 |
| 3.6. | Kesimpulan dan Saran | 55 |
| 3.7. | Diagram Alir..... | 56 |

BAB IV PEMBAHASAN

| | | |
|-------|---|----|
| 4.1 | Mengetahui Gangguan Pada Sistem AMR | 57 |
| 4.2 | Menentukan CT (<i>Current Transformer</i>)..... | 58 |
| 4.2.1 | Perhitungan Rasio CT | 58 |
| 4.3 | Perhitungan <i>Current Error</i> | 58 |
| 4.3.1 | Kesalahan transformasi (<i>Transformasi Error</i>)..... | 58 |
| 4.3.2 | Kesalahan Arus (<i>Current Error</i>)..... | 59 |
| 4.4 | Perhitungan Energi yang Tidak Terukur..... | 60 |
| 4.4.1 | Rata-rata pemakaian energi dari tanggal 29 Maret – 27 Mei 2021..... | 60 |
| 4.4.2 | Rata-rata pemakaian energi setelah 27 Mei 2021 (setelah dilakukan penggantian CT pada fasa S) | 61 |
| 4.4.3 | Perhitungan Persentase Error Pengukuran pada Pelanggan | 61 |
| 4.5 | Hasil Analisa..... | 64 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

| | | |
|-----|------------------|----|
| 5.1 | Kesimpulan | 65 |
| 5.2 | Saran | 66 |

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Hal

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Diagram Skematik Meter Elektronik | 11 |
| Gambar 2.2 | Kwh Meter Elektronik Wasion type iMeter318..... | 14 |
| Gambar 2.3 | Kwh Meter Elektronik EDM I type Mk10E..... | 14 |
| Gambar 2.4 | Kwh Meter Elektronik Itron type NIAS 3 Phase CT | 15 |
| Gambar 2.5 | Kwh Meter Elektronik HEXING type HXE320 | 15 |
| Gambar 2.6 | Modem merk Wasion | 17 |
| Gambar 2.7 | Modem merk MLis..... | 17 |
| Gambar 2.8 | Modem merk DeSkyLink..... | 17 |
| Gambar 2.9 | Kartu GSM Terkomsel | 19 |
| Gambar 2.10 | Antena | 20 |
| Gambar 2.11 | Konfigurasi Unev | 24 |
| Gambar 2.12 | Tampak Luar Box APP Pengukuran Tak Langsung | 25 |
| Gambar 2.13 | Tampak Dalam Box APP Pengukuran Tak Langsung | 26 |
| Gambar 2.14 | Tampak Luar Box APP Pengukuran Langsung | 26 |
| Gambar 2.15 | Tampak Dalam Box APP Pengukuran Langsung | 27 |
| Gambar 2.16 | Rangkaian Pada Trafo Arus | 27 |
| Gambar 2.17 | Rangkaian Ekuivalen..... | 28 |
| Gambar 2.18 | Diagram Fasor Arus dan Tegangan pada Trafo Arus | 30 |
| Gambar 2.19 | Kurva kejenuhan CT untuk Pengukuran dan Proteksi | 31 |
| Gambar 2.20 | Luas Penampang Inti Trafo Arus | 32 |
| Gambar 2.21 | <i>Bar Primary</i> | 32 |
| Gambar 2.22 | <i>Wound Primary</i> | 33 |
| Gambar 2.23 | Trafo Arus Pemasangan Luar Ruangan | 35 |
| Gambar 2.24 | Trafo Arus Pemasangan Dalam Ruangan | 35 |
| Gambar 2.25 | CT Tipe Cincin | 36 |

| | |
|--|----|
| Gambar 2.26 Komponen CT Tipe Cincin | 36 |
| Gambar 2.27 Komponen CT Tipe Tangki | 37 |
| Gambar 2.28 Komponen CT Tipe Tangki | 38 |
| Gambar 2.29 Kesalahan Sudut Trafo Arus | 42 |

BAB III METODELOGI PENELITIAN

| | |
|--|----|
| Gambar 3.1 Meter Elektronik Pelanggan (Actaris)..... | 49 |
| Gambar 3.2 Modem AMR Pelanggan (MLIS) | 50 |
| Gambar 3.3 CT Outdoor yang dipasang pada tiang AMR..... | 51 |
| Gambar 3.4 Name Plate CT Outdoor yang dipasang | 51 |
| Gambar 3.5 CT Outdoor yang dibongkar pada tiang AMR..... | 52 |
| Gambar 3.6 Name Plate CT Outdoor yang dibongkar..... | 52 |
| Gambar 3.7 PT Outdoor yang dipasang pada tiang AMR | 53 |
| Gambar 3.8 Name Plate PT Outdoor | 53 |
| Gambar 3.9 Diagram Alir Metodeologi Penelitian | 56 |

BAB IV PEMBAHASAN

| | |
|--|----|
| Gambar 4.1 Tampilan Fitur Anev untuk pemeriksaan Suspect DLDP..... | 57 |
| Gambar 4.2 Kategori Gangguan pada Sistem AMR..... | 57 |
| Gambar 4.3 Perhitungan Tagihan Susulan..... | 63 |

DAFTAR TABEL

Hal

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Penggolongan Sistem AMR | 8 |
| Tabel 2.2 Merk Meter Elektronik..... | 22 |
| Tabel 2.3 NilaiVAldariTiaplAlatUkurldanlProteksi..... | 40 |
| Tabel 2.4 NilailTahanan dari Kabel | 41 |

BAB III METODELOGI PENELITIAN

| | |
|--|----|
| Tabel 3.1 Arus dan Tegangan Sekunder Sebelum Kerusakan | 47 |
| Tabel 3.2 Arus dan Tegangan Sekunder Saat Kerusakan | 48 |
| Tabel 3.3 Arus Primer R, S, T..... | 48 |
| Tabel 3.4 Arus Sekunder R, S, T | 49 |

DAFTAR RUMUS

Hal

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

| | |
|---|----|
| Rumus 2.1 Untuk trafo yang dihubung singkat | 28 |
| Rumus 2.2 Untuk trafo pada kondisi tidak berbeban..... | 28 |
| Rumus 2.3 Perbandingan N_1 dan N_2 | 28 |
| Rumus 2.4 Tegangan induksi pada sisi sekunder..... | 28 |
| Rumus 2.5 Tegangan jepit rangkaian sekunder | 28 |
| Rumus 2.6 Impedansi/tahanan beban trafo arus | 29 |
| Rumus 2.7 Pemilihan Arus Primer..... | 39 |
| Rumus 2.8 Pemilihan Arus Sekunder | 39 |
| Rumus 2.9 Kesalahan Trafo Arus | 41 |
| Rumus 2.10 Kesalahan Arus Transformator | 42 |
| Rumus 2.11 Rata-rata Arus Fasa (I_{2x}) | 43 |
| Rumus 2.12 P_{Setelah} Penggantian | 43 |
| Rumus 2.13 Daya Total yang Terukur Pada Saat CT Rusak | 44 |
| Rumus 2.14 Persentase Daya Terukur Saat CT rusak..... | 44 |
| Rumus 2.15 Daya yang Tidak Terukur | 44 |
| Rumus 2.16 kWh yang Terukur | 45 |
| Rumus 2.17 kWh yang Terukur Seharusnya..... | 45 |
| Rumus 2.18 kWh hilang/ tidak terukur | 45 |

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data Load Profile Pemakaian Beban Pelanggan
- Lampiran 2 History Tagihan Pelanggan dari Mei/2020 – Mei/2021
- Lampiran 3 Foto Pelaksanaan Pemeriksaan
- Lampiran 4 Berita Acara Penggantian CT di Pelanggan Perumahan PTPN VII Tebenan.
- Lampiran 5 Perintah Kerja Penggantian CT di Pelanggan Perumahan PTPN VII Tebenan.
- Lampiran 6 Lembar Perubahan Data Pelanggan
- Lampiran 7 Lembar Verifikasi Berita Acara Pekerjaan APP
- Lampiran 8 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir (LA)
- Lampiran 9 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 10 Lembar Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 11 Lembar Pelaksana Revisi Laporan Akhir