

**ANALISA HASIL PENGUJIAN TRANSFORMER TURN RATIO
PADA TRANSFORMATOR DAYA 60 MVA DI GARDU INDUK
SIMPANG TIGA PT. PLN (PERSERO) ULTG PRABUMULIH**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan
Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi
Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

SATRIA FAJRI

061730311352

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2020

**ANALISA HASIL PENGUJIAN TRANSFORMER TURN RATIO
PADA TRANSFORMATOR DAYA 60 MVA DI GARDU INDUK
SIMPANG TIGA PT. PLN (PERSERO) ULTG PRABUMULIH**



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :
SATRIA FAJRI
061730311352

Palembang, 2020
Menyetujui,

Pembimbing I

Mutiar, S.T., M.T.
NIP. 196410051990031004

Pembimbing II

Indah Susanti, S.T., M.T.
NIP. 198809132014042002

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

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

Ketua Program Studi
Teknik Listrik

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir tepat pada waktunya. Adapun judul dari laporan akhir yang penulis buat adalah “**Analisa Hasil Pengujian *Transformer Turn Ratio* Pada Transformator Daya 60 MVA di Gardu Induk Simpang Tiga PT. PLN (Persero) ULTG Prabumulih**”.

Adapun tujuan laporan akhir ini yaitu untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik 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 kedua orang tua, saudara serta semua anggota keluarga penulis yang selalu setia memberikan dukungan moril dan materil, serta penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T, M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Mutiar, S.T.,M.T., selaku Pembimbing I Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Indah Susanti, S.T., M.T. selaku Pembimbing II Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Seluruh Staff Pengajar, Administrasi, Jurusan Teknik Elektro dan Teknik Listrik atas bantuan dan kemudahan yang diberikan dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

8. Bapak Jaka Prianggada Selaku Manajer PT. PLN (Persero) ULTG Prabumulih.
9. Bapak Slamet Nasrul Azmi Selaku Supervisor HAR GI PT. PLN (Persero) ULTG Prabumulih.
10. Seluruh Staff dan Karyawan PT. PLN (Persero) ULTG Prabumulih yang telah membantu mengumpulkan data penelitian.
11. Teman-teman seperjuangan D3K PLN Polsri'17
12. Semua pihak yang telah membantu dan menyelesaikan penyusunan laporan Akhir ini.

Penulis menyadari didalam 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 mohon maaf, semoga laporan akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Palembang, 25 Agustus 2020

Penulis

ABSTRAK

ANALISA HASIL PENGUJIAN TRANSFORMER TURN RATIO PADA TRANSFORMATOR DAYA 60 MVA DI GARDU INDUK SIMPANG TIGA PT. PLN (PERSERO) ULTG PRABUMULIH

Satria Fajri

0617 3031 1352

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Laporan ini bertujuan untuk melihat perbandingan antara nilai rasio transformator hasil pengujian dengan hasil perhitungan berdasarkan nameplate transformator. Metode pengujian menggunakan alat uji Omicron CPC100 dimana pengujian yang dilakukan adalah Pengujian Transformer Turn Ratio(TTR). Pengujian yang dilakukan dapat mengetahui perbandingan jumlah kumparan sisi tegangan tinggi dan sisi tegangan rendah pada setiap tap, dimana setelah dilakukan pengujian selisih hasil perhitungan dengan pengujian bervariasi antara 0,0045 hingga 0,0155. Hasil pengujian deviasi rasio yang dilakukan diperoleh nilai deviasi rasio yang masih dalam keadaan baik. Nilai deviasi hasil pengujian rata-rata dibawah 0.5%, dimana nilainya bervariasi antara -0,07% hingga -0,025%. Nilai tersebut masih dibawah standar yang diijinkan menurut SK-DIR 0520, sehingga transformator daya 60 MVA 3 layak untuk di energize.

Keyword, *Transformer Turn Ratio, transformator daya 60 MVA 3, Gardu Induk*

ABSTRACT

ANALYSIS OF TRANSFORMER TURN RATIO TEST RESULTS ON 60 MVA POWER TRANSFORMERS AT SIMPANG TIGA SUBSTATION PT. PLN (PERSERO) ULTG PRABUMULIH

Satria Fajri

0617 3031 1352

Electro Department

Electrical Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya

This report aims to see the comparison between the ratio value of the transformer test results with the calculation results based on the nameplate transformer. The method uses the Omicron CPC100 test tool which the test is conducting to Transformer Turn Ratio (TTR) test. The test is conducting to see the comparison of the number of coils on the high voltage side and the low voltage side on each tap, when after the test the difference between the calculation results is between 0.0045 and 0.0155. The result of the ratio examiner is that the deviation of the ratio is still in good condition. The average deviation value of the test results is below 0.5%, where the value varies between -0.07% to -0.025%. This value is still below the standards allowed according to SK-DIR 0520, so the 60 MVA 3 power transformer is feasible to be energized.

Keyword, *Transformer Turn Ratio, Power Transformer 60 MVA 3, Substation*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	1
LEMBAR PENGESAHAN	2
MOTTO	2
KATA PENGANTAR	3
ABSTRAK	5
ABSTRACK	6
DAFTAR ISI.....	7
DAFTAR GAMBAR	10
DAFTAR TABEL.....	12
DAFTAR LAMPIRAN.....	13
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Perumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	Error! Bookmark not defined.
1.3.1 Tujuan	Error! Bookmark not defined.
1.3.2 Manfaat	Error! Bookmark not defined.
1.4 Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.5 Metodologi Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
1.5.1 Metode literatur	Error! Bookmark not defined.
1.5.2 Metode observasi	Error! Bookmark not defined.
1.5.3 Metode diskusi.....	Error! Bookmark not defined.
1.6 Sistematika Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Transformator Daya.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Transformator 3 Fasa.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Prinsip Kerja Transformator	Error! Bookmark not defined.
2.4 Konstruksi dan Komponen Transformator	Error! Bookmark not defined.
2.4.1 Inti besi	Error! Bookmark not defined.
2.4.2 Kumparan	Error! Bookmark not defined.

2.4.3	Minyak transformator	Error! Bookmark not defined.
2.4.4	<i>Oil preservation & expansion</i> (konservator) ..	Error! Bookmark not defined.
2.4.5	<i>Bushing</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4.6	Sistem pendingin transformator.	Error! Bookmark not defined.
2.4.7	<i>Tap changer</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4.8	Proteksi transformator	Error! Bookmark not defined.
2.5	Hubungan Transformator	Error! Bookmark not defined.
2.5.1	Hubungan bintang-bintang (Y-Y).....	Error! Bookmark not defined.
2.5.2	Hubungan segitiga-segitiga (Δ - Δ).....	Error! Bookmark not defined.
2.5.3	Hubungan bintang-segitiga (Y- Δ).....	Error! Bookmark not defined.
2.5.4	Hubungan segitiga-bintang (Δ -Y).....	Error! Bookmark not defined.
2.6	Pengujian <i>Transformer Turn Ratio</i> (TTR)	Error! Bookmark not defined.
2.6.1	Standar pengujian <i>transformer turn ratio</i> (TTR).....	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODEOLOGI PENULISAN		Error! Bookmark not defined.
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2	Peralatan yang digunakan dalam penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2.1	Spesifikasi Transformator Daya 60 MVA	Error! Bookmark not defined.
3.2.2	Data <i>Nameplate</i> Tegangan Primer dan Sekunder Trafo	Error! Bookmark not defined.
3.2.3	OMICRON CPC 100	Error! Bookmark not defined.
3.3	Gambar Rangkaian	Error! Bookmark not defined.
3.4	Prosedur Pengujian	Error! Bookmark not defined.
3.4.1	Pengecekan kesehatan personil..	Error! Bookmark not defined.
3.4.2	Briefing pekerjaan	Error! Bookmark not defined.
3.4.3	Peralatan kerja	Error! Bookmark not defined.
3.4.4	Langkah kerja pemeliharaan	Error! Bookmark not defined.

3.4.5	Langkah kerja pengujian rasio...	Error! Bookmark not defined.
3.5	Diagram Alir Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
4.1	Hasil Pengujian.....	Error! Bookmark not defined.
4.2	Hasil Perhitungan	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Perhitungan rasio transformator	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Perhitungan deviasi rasio transformator ..	Error! Bookmark not defined.
4.3	Perbandingan Rasio Hasil Pengujian dengan Hasil Perhitungan ..	Error! Bookmark not defined.
4.4	Perbandingan Deviasi Hasil Perhitungan dengan Hasil Pengujian	Error! Bookmark not defined.
4.5	Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Susunan transformator	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2 Bagian Transformator Daya	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.3 Transformator Daya 3 Fasa 60 MVA.	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.4 Prinsip hukum elektromagnetik	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.5 Elektromagnetik pada trafo	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.6 Bentuk Fisik Transformator Tiga Fasa.....	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 2.7 Belitan Primer dan Sekunder Trafo Tiga Fasa.	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 2.8 Inti besi.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.9 Kumparan Trafo	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.10 Minyak Transformator	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.11 Konservator	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.12 <i>Silica gel</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.13 Konstruksi konservator dengan <i>rubber bag</i> ...	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 2.14 <i>Dehydrating Breather</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.15 <i>Bushing</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.16 OLTC pada Transformator.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.17 Rele <i>Bucholz</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.18 Rele <i>Jansen</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.19 Rele <i>Sudden Pressure</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.20 Bagian – bagian dari rele <i>thermal</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.21 Hubungan Bintang-Bintang (Y – Y) Error!	Bookmark not defined.
Gambar 2.22 Hubungan segitiga-segitiga (Δ - Δ)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.23 Hubungan Bintang-Segitiga (Y- Δ)...	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.24 Hubungan Segitiga-Bintang (Δ -Y)...	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1 Transformator daya 60 MVA.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2 Alat uji Omicron CPC 100.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.3 Pengujian Rasio Trafo Fasa R – S.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.4 Pengujian Rasio Trafo Fasa R – T	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.5 Pengujian Rasio Trafo Fasa S – T.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.6 Tampilan depan Omicron CPC 100 ...	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.7 Menu <i>Test Card</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.8 Menu <i>Settings</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.9 Tombol I/O	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.10 Tombol <i>Keep Result</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.11 Diagram Alir Pengujian TTR Menggunakan Alat Uji Omicron CPC 100.....	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.1 Grafik Nilai Deviasi Pengujian TTR pada Transformator Daya 60 MVA 3**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.2 Perbandingan rasio hasil pengujian dengan hasil perhitungan... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.3 Perbandingan deviasi hasil pengujian dengan hasil perhitungan**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

- Tabel 2.1 Macam-macam Sistem Pendingin Trafo ..**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3.1 Peralatan yang digunakan untuk penelitian **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3.2 Data Nameplate Tegangan Primer dan Sekunder Trafo **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3.3 Petunjuk Pengukuran rasio.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian TTR pada Transformator Daya 60 MVA 3. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.2 Data Perbandingan Rasio Hasil Pengujian dengan Hasil Perhitungan dan Deviasi Rasio.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Izin Pengambilan Data
- Lampiran 2 Data Hasil Pengujian *Transformer Turn Ratio Test* Transformator daya 60 MVA 3 Gardu Induk Simpang Tiga
- Lampiran 3 Data *Manual Book* Transformator Daya Bambang Djaja
- Lampiran 4 Data *Nameplate* Transformator Daya 60 MVA 3 Gardu Induk Simpang Tiga
- Lampiran 5 Instruksi kerja Pengujian Rasio Trafo daya dengan Omicron CPC 100
- Lampiran 6 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 7 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 8 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 9 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 10 Lembar Rekomendasi Sidang Laporan Akhir
- Lampiran 11 Lembar Revisi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 12 Lembar Pelaksanaan Revisi Ujian Laporan Akhir