

Jurnal Ilmiah

ENERGI & KELISTRIKAN



SEKOLAH TINGGI TEKNIK - PLN

RANCANG BANGUN PEMROGRAMAN BERBASIS SISTEM CERDAS UNTUK PENGATURAN PENGISIAN BATERE PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA

Dhami Johar Damiri; Supriadi Legino; Hakimul Batih

KARAKTERISTIK PEMAKAIAN TENAGA SURYA PADA MODUL SOLAR SMART SEBAGAI IMPLEMENTASI DARI LISTRIK KERAKYATAN

Muchamad Nur Qosim; Isworo Pujotomo

PENGUJIAN TAHANAN ISOLASI DAN RASIO PADA TRAFU PS T15 PT INDONESIA POWER UP MRICA

Andi Makkulau; Nurmiati Pasra; Rifaldi Riska Siswanto

ANALISIS DROP TEGANGAN PADA JARINGAN TEGANGAN MENENGAH DENGAN MENGGUNAKAN SIMULASI PROGRAM ETAP

Tri Joko Pramono; Erlina; Soetjipto Soewono; Fatimah

KAJIAN SISTEM KINERJA PLTS OFF-GRID 1 kWp DI STT-PLN

Tony Koerniawan; Aas Wasri Hasanah

PROSES PERAKITAN DAN PENGUJIAN KUBIKEL SM6 VACUUM CIRCUIT BREAKER 20 kV DI PT. GALLEON CAHAYA INVESTAMA

Juara Mangapul Tambunan; Achmad Wiro Munajich

MENYUSUTKAN RUGI – RUGI DAYA PADA PENYULANG MTL DAN PENYULANG BJM DENGAN MEREKONFIGURASI JARINGAN TEGANGAN MENENGAH

Novi Gusti Pahiyanti; Sigit Sukmajati; Tri Sutrisno Rosyadi

ANALISA PERBANDINGAN UNJUK KERJA PEMAKAIAN BAHAN BAKAR MOTOR KONVENSIONAL DENGAN MOTOR LISTRIK ULC PLN AREA CENGKARENG

Tasdik Darmana; Oktaria Handayani; Halim Rusjdi

ANALISA NILAI SAIDI SAIFI SEBAGAI INDEKS KEANDALAN PENYEDIAAN TENAGA LISTRIK PADA PENYULANG CAHAYA PT. PLN (PERSERO) AREA CIPUTAT

Ibnu Hajar; Muhammad Hasbi Pratama

PEMBAGIAN PEMBANGKITAN SISTEM PEMBANGKIT TERMAL PADA KONDISI BEBAN YANG BERUBAH TERHADAP WAKTU MENGGUNAKAN QUADRATIC PROGRAMMING

Yoakim Simamora; Samsurizal; Zalmahdi

ANALISIS KELAYAKAN TURBIN ANGIN KECEPATAN RENDAH TIPE NT1000W DI WILAYAH TERPENCIL

Zainal Arifin; Heri Suyanto; Hastuti Aziz

ISSN 1979-0783



9 771979 078352

SEKOLAH TINGGI TEKNIK - PLN (STT-PLN)

ENERGI & KELISTRIKAN

VOL.10

NO. 1

HAL. 1 - 93

JANUARI - JUNI 2018

ISSN 1979-0783

PENGUJIAN TAHANAN ISOLASI DAN RASIO PADA TRAFU PS T15 PT INDONESIA POWER UP MRICA

Andi Makkulau¹; Nurmiati Pasra²; Rifaldi Riska Siswanto³

Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknik – PLN

¹andi.mk@sttpln.ac.id, ²nurmiati@sttpln.ac.id, ³rifaldi1411145@sttpln.ac.id

Abstract : Auxiliary transformers are the main equipment that is vital as voltage supplier to various equipment – equipment mounted on a plant. Without good maintenance it will affect the performance of transformer, based on research of Joko Susilo, Abdul Syahkur (2012) that maintenance of power transformer is done to maintain the effectiveness and endurance of electric power system so that the channelling is maintained well.

This study aims to provide information on transformer condition early for PT Indonesia Power UP Mrica. Dwirahayu Widhiyanti (2016) argued to prevent damage caused some maintenance, among others, the examination of visual conditions, isolation testing and comparison of transformer.

To perform isolation and ratio resistance testing, this test was conducted usng literature study method, which used the standard of IEC 60076-3:2000-03, ANSI C57.12.90 and PT PLN (Persero) P3B engineering sequence.

In this test, the isolation resistance obtained and the ratio of the Auxiliary transformer in which the isolation resistance of PS T15 transformer is in good condition and bad condition because LV-G and HV-LV are between 1 - 1.1 HV-G and HV LV-G its value > 1.25, while the ratio test results on PS T15 transformer does not conform to the existing standard (ANSI Standard C57.12 .90) with results above the standard 0.5%, U phase 6.39, phase V 6.91, phase W 6.91.

Key words : Transformer, Maintenance, Testing, PT.Indonesia Power UP Mrica

Abstrak : Transformator pemakaian sendiri merupakan peralatan utama yang sangat vital sebagai penyalur tegangan ke berbagai peralatan – peralatan yang terpasang pada suatu pembangkit. Tanpa adanya pemeliharaan yang cukup baik maka akan berdampak pada penurunan kinerja transformator (Syahkur, 2012). Pemeliharaan transformator daya dilakukan untuk menjaga efektivitas dan daya tahan sistem tenaga listrik sehingga penyaluran tetap terjaga dengan baik.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi kondisi transformator secara dini bagi PT Indonesia Power UP Mrica. Untuk mencegah kerusakan yang ditimbulkan maka dilakukan beberapa pemeliharaan antara lain, pemeriksaan kondisi visual, pengujian isolasi dan pengujian perbandingan transformasi.

Untuk melakukan pengujian tahanan isolasi dan rasio, pengujian ini dilakukan dengan metode observasi dan studi literatur, dimana menggunakan standar IEC 60076-3: 2000-03, ANSI C57.12.90 serta buku enjineering PT PLN (Persero) P3B.

Dalam pengujian ini, didapatkan hasil tahanan isolasi dan rasio pada trafo pemakaian sendiri dimana tahanan isolasi pada transformator PS T15 ada dalam keadaan tidak baik dan baik karena LV-G dan HV-LV nilainya diantara 1 – 1.1 HV-G dan HV LV-G nilainya > 1.25, sementara hasil pengujian rasio pada transformator PS T15 tidak sesuai dengan standar yang ada (ANSI Standar C57.12 .90) dengan hasil diatas standar 0.5%, fasa U 6.39, fasa V 6.91, fasa W 6.91.

Kata kunci : Transformator, Pemeliharaan, Pengujian, PT.Indonesia Power UP Mrica

1. PENDAHULUAN

Suplai daya pemakaian sendiri diambil dari sebagian hasil produksi pusat listrik untuk pengoperasian peralatan yang terpasang pada area *power house* dan kantor. Daya yang dihasilkan dari generator tidak dapat langsung disalurkan ke beban pemakaian sendiri, untuk itu perlu melalui trafo pemakaian sendiri (PS). Pada penggunaan trafo pemakaian sendiri ini harus memperhatikan beberapa hal seperti minyak trafo, belitan trafo, pernafasan trafo dan lain sebagainya. Kondisi trafo yang buruk tanpa adanya pemeliharaan akan sangat mempengaruhi kinerja dan umur trafo, sehingga untuk menjaga kondisi trafo tetap handal maka dilakukan pemeliharaan baik mingguan, bulanan maupun tahunan.

Untuk mengantisipasi adanya gangguan pada kinerja trafo, maka perlu pemeliharaan transformator daya dilakukan untuk menjaga efektivitas dan daya tahan sistem tenaga listrik sehingga penyaluran tetap terjaga dengan baik (Syahkur, 2012).

Untuk mengetahui kondisi transformator dengan melakukan pemeliharaan pemeriksaan kondisi visual, pengujian isolasi dan pengujian perbandingan transformasi (Widhiyanti, 2016).

Pengujian tahanan isolasi dan rasio transformator dilakukan berdasarkan standar IEC 60076-3: 2000-03, ANSI C57.12.90 serta buku engineering PT PLN (Persero) P3B.

2. KAJIAN LITERATUR

2.1 Penelitian terdahulu

Dalam penelitian ini mengambil penelitian dari penelitian Dwirahayu Widhiyanti (2016) yang berjudul "Analisis Pengujian Tahanan Isolasi dan Perbandingan Transformasi Pada Transformator Utama Unit 2 70 MVA 150 KV/13.8 KV PLTA PB Soedirman PT.Indonesia Power UP Mrica". Kemudian penelitian Joko Susilo, Abdul Syahkur (2012) yang berjudul "Pemeliharaan Transformator Daya Gardu Induk 150 KV PT.Petrokimia Gresik". Dan penelitian Bayu Arie Wibowo (2013) dalam penelitian yang berjudul "Analisis Pengukuran dan

Pemeliharaan Transformator Daya di PT. PLN (Persero) P3B Jawa Bali APP Semarang".

2.2 Pengertian Isolasi

Pengertian paling umum dan mudah dipahami dari isolasi adalah "suatu sakelar mekanis yang untuk mengisolasi sirkuit listrik" (Abhang, 2017). Pada saat sistem isolasi ini menahan tekanan elektrik (*electrical stresses*) dan tekanan suhu (*thermal stresses*) yang dapat menyebabkan penuaan (*aging*) akan ditandai dengan adanya peristiwa peluahan sebagian.

Isolasi dapat ada beberapa karakteristik diantaranya karakteristik elektrik, dan karakteristik mekanis.

2.3 Pengertian Tahanan Isolasi

Tahanan isolasi adalah tahanan yang terdapat diantara dua kawat saluran (kabel) yang diisolasi satu sama lain atau tahanan antara satu kawat saluran dengan tanah (*ground*) (Andriyanto, 2016). Hargi (2017) mendefinisikan tahanan isolasi adalah sebagai suatu yang diukur dari isolasi antara belitan dan inti besi pada trafo. Tahanan isolasi bertujuan agar membatasi aliran arus antara belitan dan inti besi. Nilai yang didapat tahanan isolasi semakin besar indeks polarisasinya maka semakin bagus tahanannya.

2.4 Masalah Dalam Pengujian Tahanan Isolasi

Pengujian tahanan isolasi dapat dipengaruhi oleh suhu, kelembaban, dan jalur bocor atau juga kerak kotoran pada *bushing* sehingga berdampak pada nilai tahanan isolasi sebenarnya.

2.5 Solusi Penanganan Permasalahan Pengujian Tahanan Isolasi

- Pengujian dilakukan setelah kondisi suhu trafo menurun
- Pembersihan isolator sisi primer dan sekunder serta bagian *bushing* trafo.

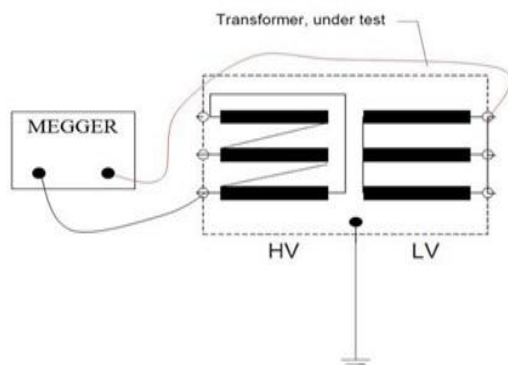
2.6 Prosedur Pengujian Tahanan Isolasi

Dalam melakukan suatu pengujian harus memahami prosedur yang berlaku sesuai standar yang ada maupun prosedur yang digunakan oleh

perusahaan, berikut prosedur pengujian tahanan isolasi yang digunakan oleh PT. Indonesia Power UP Mrica :

- Persiapkan material dan alat yang digunakan
- Koordinasikan ke pihak operator
- Lepas PMT 380 V sisi trafo T14
- Lepas *fuse* 380 V sisi LV T14
- Lepas PMT 380 V sisi trafo T15
- Lepas PMT 380 V sisi LV T15
- Pastikan sudah tidak ada tegangan di trafo
- Lepas koneksi bushing sisi 11 KV dan 380 Volt
- Pengukuran tahanan isolasi primer dan sekunder sebelum dibersihkan
- Bersihkan isolator sisi primer, sekunder, titik bintang, *body* trafo, dan konservator.
- Pengukuran tahanan isolasi primer dan sekunder sesudah dibersihkan
- Pemasangan sambungan *bushing* kembali sisi 11 KV dan 380 Volt
- *Final Check*

2.7 Skema Pengujian Tahanan Isolasi



Gambar 2.1 Skema Pengujian tahanan isolasi (Widhiyanti, 2016)

2.8 Pengertian Rasio

Merupakan suatu metode pengkajian atau penyelidikan dengan mengadakan perbandingan di antara dua objek kajian atau lebih (Basah,1994). Rasio atau perbandingan terdiri ada 2 macam, yaitu : perbandingan senilai dan berbalik nilai.

Perbandingan senilai adalah perbandingan dua besaran bila salah satu besaran nilainya semakin besar maka nilai besaran yang lain akan semakin besar dan sebaliknya. Perbandingan berbalik nilai adalah perbandingan dua besaran

bila salah satu besaran nilainya semakin besar maka nilai besaran yang lain akan semakin kecil dan sebaliknya.

2.9 Pengertian Pengujian Rasio

Pengujian rasio adalah untuk mengetahui perbandingan jumlah kumparan sisi tegangan tinggi dan sisi tegangan rendah pada setiap *tapping* (Arif, 2015).

Pengujian rasio adalah pengujian perbandingan jumlah lilitan sekunder terhadap lilitan primer pada transformator (Subekti, 2013).

2.10 Masalah Dalam Pengujian Rasio Transformator

Pengujian rasio dapat terjadi kesalahan dalam pengujian apabila saat melakukan *inject* tegangan kerja dari alat TTR (*Turn Transformer Ratio*) ke transformator tidak sesuai dengan spesifikasi yang tertera di *name plate* trafo sehingga akan berdampak tidak kerjanya TTR dan nilai pengujian kurang akurat.

2.11 Prosedur Pengujian Rasio Transformator

Dalam melakukan suatu pengujian harus memahami prosedur yang berlaku sesuai standar yang ada maupun prosedur yang digunakan oleh perusahaan, berikut prosedur pengujian rasio transformator yang digunakan oleh PT. Indonesia Power UP Mrica :

- Persiapkan alat TTR (*Transformer Turn Ratio*)
- Hubungkan kabel TTR ke terminal trafo (H dan X)
- Masukkan data trafo yang dipakai ke TTR
- Lakukan pengujian pengukuran rasio
- Lihat dan amati proses pengukurannya melalui *display* TTR
- Catat hasil pengukurannya yang ditampilkan di *display* TTR

2.12 Langkah Pelaksanaan Penggunaan TTR

Berikut *inject* tegangan kerja ke transformator sesuai dengan spesifikasi alat yang di rekomendasikan "*Turn Ratio Accuracy*" :

- 8 Vac : $\pm 0.1\%$ (0.8 to 2000)

- ± 0.25% (2001 to 4000)
- ± 0.50% (4001 to 8000)
- 40 Vac : ± 0.1% (0.8 to 2000)
 - ± 0.15% (2001 to 4000)
 - ± 0.3% (4001 to 10.000)
 - ± 0.50% (10.001 to 15.000)
- 80 Vac : ± 0.1% (0.8 to 2000)
 - ± 0.15% (2001 to 4000)
 - ± 0.25% (4001 to 10.000)
 - ± 0.50% (10.001 to 20.000)

Waktu pengukuran 8 sampai 20 detik tergantung mode operasi dan tipe trafo.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Analisa Kebutuhan

3.1.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan pengambilan data pada bulan Februari 2018, kemudian dilakukan pengolahan dan mengkaji data-data yang telah diperoleh hingga April 2018.

Penelitian ini dilaksanakan di tempat wilayah kerja PT. Indonesia Power UP Mrica. Di mana tempat ini dijadikan sebagai tempat pengujian.

3.1.2 Sumber Data

Sumber data adalah segala sesuatu yang dapat memberikan informasi mengenai data pada penelitian. Berdasarkan sumbernya data dibedakan menjadi dua bagian yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data Primer
Pengambilan data primer pada penelitian ini dilakukan di PT. Indonesia Power UP Mrica berupa hasil pengujian tahanan isolasi maupun rasio trafo yang dilakukan.
2. Data Sekunder
Pengambilan data sekunder pada penelitian ini mengacu pada standar-standar yang berhubungan dengan penelitian ini.

3.1.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan secara langsung untuk memperoleh data dari hasil pengujian yang dilakukan yang berlokasi di PT. Indonesia Power UP Mrica. Dimana data diperoleh dengan cara :

1. Wawancara
Merupakan teknik pengumpulan data dengan melakukan tanya jawab dengan pegawai untuk memperoleh pengetahuan tentang pengujian yang dilakukan.
2. Pengamatan Langsung
Merupakan teknik pengumpulan data dengan melakukan pengamatan secara langsung selama proses pengujian berlangsung.

3.2 Perancangan Penelitian

3.2.1 Metode Literatur

Metode literatur digunakan dengan meninjau berbagai literatur seperti buku, jurnal, dan SOP pengujian yang berkaitan dengan judul penelitian yang akan dibahas untuk dijadikan bahan referensi dalam penulisan dan pembahasan seperti yang tertulis dalam daftar pustaka.

3.2.2 Metode Wawancara

Metode wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data awal untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan wawancara dengan beberapa pegawai di lingkungan kantor PT. Indonesia Power UP Mrica.

3.2.3 Metode Observasi

Metode observasi dilakukan dengan melakukan pengamatan pengujian secara langsung yang dilakukan berdasarkan penelitian yang akan diteliti.

3.3 Teknik Analisis

Analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif dan analisis kualitatif. Data yang telah diperoleh kemudian akan diolah menurut kebutuhan penulisan lalu di analisis yang selanjutnya hasil dari pendekatan statistik sederhana tersebut akan disajikan dalam bentuk narasi serta tabel sesuai kebutuhan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Standar Pengujian Tahanan

Isolasi

1. Untuk pengujian tahanan isolasi menggunakan standar IEC 60076 – 3: 2000-03

- Untuk batasan dari tahanan isolasi diambil menurut buku engineering PT PLN (Persero) P3B

4.2 Standar Pengujian Rasio Transformator

- ANSI C57. 12. 70 – 1978
American National Standard International (terminal markings and connections for distribution and power transformers).
- ANSI / IEEE C57. 12. 90
Institute of Electrical and Electronics Engineers guide for short circuit testing of distribution and power transformers but is included for information only.

Dari hasil temuan selama penelitian berlangsung didapatkan beberapa hasil pengujian tahanan isolasi dan rasio sebagai berikut :

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi Sebelum di Bersihkan

Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi dan Indeks Polaritas Sebelum Dibersihkan				
TRAFO T15	HV - G	LV - G	HV - LV	HV LV - G
Tegangan Kerja	10 KV	500 V	500 V	500 V
1 Menit	321 MΩ	517 MΩ	130 MΩ	422 MΩ
10 Menit	465 MΩ	554 MΩ	142 MΩ	584 MΩ
IP	1.44	1.07	1.09	1.38

* Menghitung Indeks Polaritas :

$$IP = \frac{\text{Hasil megger 10 menit}}{\text{Hasil megger 1 menit}}$$

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi Setelah di Bersihkan

Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi dan Indeks Polaritas Setelah Dibersihkan				
TRAFO T15	HV - G	LV - G	HV - LV	HV LV - G
Tegangan Kerja	10 KV	500 V	500 V	500 V
1 Menit	321 MΩ	517 MΩ	242 MΩ	422 MΩ

Berdasarkan pada tabel dapat menjelaskan bahwa pada pengujian indeks polaritas pada transformator PS T15 PT Indonesia Power UP Mrica secara keseluruhan ada dalam keadaan tidak baik dan baik karena LV-G dan HV-LV

nilainya diantara 1 – 1.1, sedangkan HV-G dan HV LV-G nilainya > 1.25. Batasan indeks polarisasi menurut buku engineering PT PLN P3B sebagai berikut:

Tabel 4.3 Batasan indeks polarisasi menurut buku engineering PT PLN P3B

NO	Hasil Uji	Keterangan	Rekomendasi
1	<1	Bahaya	Investigasi
2	1-1.1	Jelek	Investigasi
3	1.1-1.25	Dipertanyakan	Uji Kadar Air/Minyak, uji tan delta
4	1.25-2	Baik	-
5	>2	Sangat Baik	-

Hasil pengujian pengukuran rasio pada trafo T15 di PT.Indonesia Power UP Mrica sebagai berikut :

Data Pengukuran	Nilai Pengukuran	Keterangan
Taps Tested	4 – N	Memasukan posisi tap changer pada trafo yang akan dilakukan pengukuran
H Voltage	11000	Tegangan pada sisi kumparan primer H (HV) atau pada fasa R
X Voltage	400	Tegangan pada sisi kumparan sekunder X (LV) atau pada fasa r
TVR	47.631	Transformer Voltage Ratio yaitu rasio antar tegangan
TTR	47.631	Transformer Turn Ratio yaitu rasio jumlah belitan HV dan LV
TNR	27.500	Transformer Nominal Ratio yaitu yang tertulis pada nameplate trafo yaitu perbandingan sisi HV dan LV
Test Voltage	80 V	Settingan tegangan inject ke trafo
Ratio	U = 44.330 V = 44.340 W = 44.339	Perbandingan jumlah lilitan sekunder terhadap lilitan primer
% Deviation	U = 6.93 V = 6.91 W = 6.91	Sudut deviasi yang dinyatakan dalam nilai % antara nilai maksimum dan minimum yang terukur. Hasil dinyatakan baik jika < 0.5 %
Phase (min.)	U = 8.8 V = 7.9 W = 7.0	Nilai antar fase minimum
I exc	U = 1.36 V = 1.01 W = 1.40	Arus eksitasi pada fasa U V W. Besarnya eksitasi ini tergantung pada nilai-nilai relatif dari komponen induktif dan kapasitif dari inti dan isolasi.

Sesuai dengan ANSI Standar C57.12 pengujian *turn ratio* adalah pengujian untuk memastikan jumlah turn benar pada masing-masing *winding*. Test dilakukan pada setiap koneksi voltase dan semua koneksi voltase dan dilakukan dalam keadaan tanpa beban. Dan toleransi pada presentase deviasi *error* (% *deviation error*) tidak melebihi 0.5.

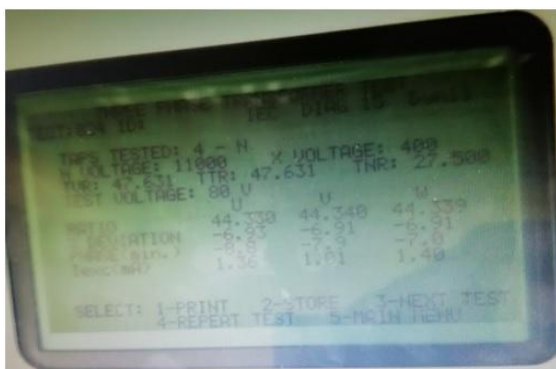
Berdasarkan pada hasil pengujian yang terdapat pada tabel dapat diketahui bahwa di setiap voltase yang diuji presentase deviasi *error* melebihi 0.5% sehingga keadaan masing-masing belitan dalam keadaan tidak baik.

4.3 Kendala Pengujian Rasio Trafo

Saat pengujian rasio trafo PS T15 terjadi kendala ketika menginput nilai tap pada trafo yaitu 4 ke alat TTR tetapi pengetesan tidak dapat berjalan dan muncul pemberitahuan pada *display* bahwa *connector* fasa U tidak tersambung.

Kemudian dicoba pengecekan terhadap sambungan kabel konektor dari TTR yang dihubungkan ke trafo tetapi hasil pengujian menunjukkan negatif.

Selanjutnya mencoba untuk memasukan nilai settingan sesuai *nameplate* trafo dan kembali memasukan tap ke posisi 4 yang diinput ke TTR dan *merestart* TTR3 tersebut, hasilnya pengujian dapat berjalan secara normal dan menampilkan hasil pengujian pada *display* TTR.



Gambar 4.4 Hasil Kendala Pengujian Rasio Transformator

- Hasil pengujian rasio pada transformator PS T15 tidak sesuai dengan standar yang ada (ANSI Standar C57.12 .90) dengan hasil diatas standar 0.5%, fasa U 6.39, fasa V 6.91, fasa W 6.91.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

- Kadir, Abdul. 2010. *Transformator*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Munir, Syaeful. 2017. *Pengoperasian PLTA*. Banjarnegara: Indonesia Power UP Mrica.
- Pemeliharaan Trafo Tenaga*. 2009. PT. PLN (Persero) PUSDIKLAT. *Standar Operating Procedure (SOP) S1-1052* Megger PT. INDONESIA POWER

Penelitian dan Tesis :

- Dwirahayu Widhiyanti, (2016), Analisis Pengujian Tahanan Isolasi dan Perbandingan Transformasi Pada Transformator Utama Unit 2 70 MVA 150 KV/13.8 KV PLTA PB Soedirman PT.Indonesia Power UP Mrica.
- Joko Susilo, Abdul Syahkur (2012), Pemeliharaan Transformator Daya Gardu Induk 150 KV PT.Petrokimia Gresik.
- Bayu Arie Wibowo, (2013), Analisis Pengukuran dan Pemeliharaan Transformator Daya di PT.PLN (Persero) P3B Jawa Bali APP Semarang.

5. KESIMPULAN

- Hasil pengujian tahanan isolasi pada transformator PS T15 sesuai dengan standar yang telah ada (IEC 60076 – 3: 2000 – 03 dan batasan indeks polarisasi menurut buku enjineering PT PLN (Persero) P3B ada dalam keadaan tidak baik karena LV-G dan HV-LV nilainya diantara 1 – 1.1 sementara hasil HV-G dan HV LV-G baik dengan nilai nilainya > 1.25