



Pengujian Tahanan Isolasi Trafo Tegangan Di Gardu Induk Telukjambe Karawang

Samsul Bahri Siregar¹, Reni Rahmadewi²

^{1,2}Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

Jl. HS.Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Kec. Telukjambe Tim., Kabupaten Karawang, Jawa Barat

Telp. (0261)641177

E-mail: samsulsiregar01@gmail.com¹, reni.rahmadewi@ft.unsika.ac.id²

ABSTRAK

Listrik merupakan kumpulan dari komponen-komponen atau alat-alat listrik seperti generator, transformator, saluran transmisi, saluran distribusi, dan beban, yang dihubungkan dan membentuk suatu sistem. Pemeliharaan merupakan salah satu hal terpenting yang harus diperhatikan dalam pengoperasian sistem kelistrikan. Trafo Tegangan merupakan peralatan yang mentransformasi tegangan sistem yang lebih tinggi ke suatu tegangan sistem yang lebih rendah untuk peralatan indikator, alat ukur, dan relai. Pada penelitian ini dilakukan secara kuantitatif, ini dilakukan dengan menguji dari box panel di trafo tegangan dan setiap kumparan memiliki batasan ukur, pencatatan hasil pengujian dilakukan pada saat 60 detik dan terdapat 2 tempat yaitu busbar 1 dan busbar 2 serta 6 kali pengukuran tahanan isolasi pada trafo tegangan. Pengujian ini tidak pada Fasa R dan Fasa T dikarenakan peralatan tersebut sedang dipindah alih ke gardu induk lain. Hasil dari pengujian tahanan isolasi tegangan dalam kondisi normal dan baik diatas batas minimal tahanan isolasi dan trafo tegangan sepenuhnya layak beroperasi.

Kata kunci: listrik, trafo tegangan busbar

ABSTRACT

Electricity is a collection of components or electrical devices such as generators, transformers, transmission lines, distribution lines, and loads, which are connected and form a system. Maintenance is one of the most important things that must be considered in the operation of the electrical system. Voltage transformer is a device that transforms a higher system voltage to a lower system voltage for indicator equipment, measuring instruments, and relays. In this research, quantitatively, this is done by testing from the box panel on the voltage transformer and each coil has a measuring limit, recording the test results is carried out at 60 seconds and there are 2 places, namely busbar 1 and busbar 2 and 6 measurements of insulation resistance on the transformer. voltage. This test is not on Phase R and Phase T because the equipment is being transferred to another substation. The results of the voltage insulation resistance test under normal and good conditions are above the minimum limit of insulation resistance and the voltage transformer is fully operational.

Keywords: Electricity, Voltage Transformer, Busbar

Received : 21-6-2021

Accepted : 15 -8-2021

Published : 20-9-2021

1. PENDAHULUAN

Listrik merupakan kumpulan dari komponen-komponen atau alat-alat listrik seperti generator, transformator, saluran transmisi, saluran distribusi, dan beban, yang dihubungkan dan membentuk suatu sistem [1]. Untuk memenuhi kebutuhan energi listrik maka negara membangun pembangkit

listrik, transmisi listrik, gardu induk (GI), dan saluran distribusi listrik sebagai media untuk penyaluran daya listrik ke konsumen.

Dalam rangka mendukung program manajemen asset untuk meningkatkan kinerja efisiensi, kualitas, dan keandalan penyaluran daya energi listrik, maka perlu dilakukan pemeliharaan peralatan listrik yang sudah

ditetapkan dengan keputusan direksi nomor 113.K/DIR/2010 dan 114.K/DIR/2010. Penerapan pemeliharaan merupakan hal yang wajib dilakukan bagi seluruh pihak yang terlibat dalam kegiatan pemeliharaan peralatan penyaluran di PLN, baik perencana, pelaksana, maupun eksekutor[2].

Pemeliharaan merupakan salah satu hal terpenting yang harus diperhatikan dalam pengoperasian sistem kelistrikan. Dengan adanya kegiatan ini, peralatan-peralatan penyaluran listrik dapat dianalisis kondisi peralatan-peralatan tersebut sehingga untuk menghindari terjadinya kerusakan pada peralatan [3]. Peran gardu induk (GI) sangat vital terhadap keberlangsungan pengoperasian sistem kelistrikan PLN, salah satu peralatan yang ada di gardu induk yaitu trafo tegangan.

Trafo tegangan merupakan peralatan yang mentransformasi tegangan sistem yang lebih tinggi ke suatu tegangan sistem yang lebih rendah untuk peralatan indikator, alat ukur, dan proteksi [4]. Oleh karena itu trafo tegangan harus dalam keadaan baik ketika dioperasikan mengingat fungsinya yang sangat penting. Salah satu cara untuk mengetahui trafo dalam keadaan baik atau tidak adalah dengan dilakukan pengujian trafo [5]. Pengujian dilakukan agar mengetahui kualitas isolasi yang ada di bagian-bagian trafo apakah dalam keadaan yang baik atau mengalami suatu masalah. Pengujian tahanan isolasi sangat penting karena untuk mencegah terjadinya arus bocor pada belitan yang dapat menyebabkan gangguan pada transformator sehingga dapat membuat tranformator mengalami kerusakan. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas tahanan isolasi pada transformator tenaga menurun antaralain: suhu, jalur bocor pada permukaan eksternal seperti kotoran pada bushing atau isolator kotor, usia peralatan atau komponen, dan alat uji [6].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metode penelitian berisi tentang metode yang dipakai dalam melakukan penelitian. Pada penelitian ini dilakukan secara kuantitatif. Data Kuantitatif merupakan data yang dinyatakan dalam bentuk angka yang bisa didapatkan dari hasil pengukuran atau observasi. Adapun metode penelitian yang digunakan terbagi dalam beberapa tahap yang diuraikan dalam

diagram alir seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 di bawah ini:

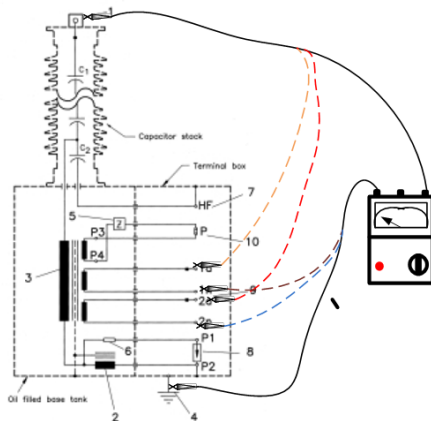


Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian

Pada tahapan ini dilakukan dengan menguji dari box panel di trafo tegangan dan setiap kumparan memiliki batasan ukur, pencatatan hasil pengujian dilakukan pada saat 60 detik dan terdapat 2 tempat yaitu busbar 1 dan busbar 2 serta 6 kali pengukuran tahanan isolasi pada trafo tegangan antara lain :

- 1) Kumparan Primer - Ground

- 2) Kumbaran Primer - kumbaran Sekunder (1a)
- 3) Kumbaran Primer - kumbaran Sekunder (2a)
- 4) Kumbaran Sekunder (1a) - Ground
- 5) Kumbaran Sekunder (2a) - Ground
- 6) Kumbaran Sekunder (1a) - Kumbaran Sekunder (2a)



Gambar 2. Pengujian Tahanan Isolasi

Pada pengambilan data dilakukan pada metode Shutdown Testing yang merupakan pekerjaan pengujian yang dilakukan pada saat peralatan dalam keadaan padam. Pekerjaan ini dilakukan pada saat pemeliharaan rutin maupun pada saat investigasi ketidaknormalan.

Minimum besarnya tahanan isolasi kumbaran trafo, pada suhu operasi dihitung sebagai berikut:

Tabel 1. Rekomendasi hasil tahanan isolasi

Peralatan	Terminal yang diuji	Tegangan Uji	Tahanan Isolasi
		(Volt)	(M Ω)
Trafo Arus (CT)	Primer-ground	2500	≥ 5.000
	Antar Primer (double/triple)	2500	≥ 5.000
	Primer-Sekunder	2500	≥ 25.000
	Sekunder-ground	1000-2500	≥ 5.000
Trafo Tegangan Induktif (PT)	Primer-ground	2500	≥ 5.000
	Primer-Sekunder	2500	≥ 5.000
	Sekunder-ground	1000 - 2500	≥ 5.000
Trafo Tegangan Kapasitif (CVT)	Primer-Sekunder	2500	≥ 5.000 *)
	Sekunder-ground	1000 - 2500	≥ 5.000 *)

*) Catatan : pada temperatur ± 20° C (68°F)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tujuan Pengujian

Tujuan pengujian tahanan isolasi untuk mengetahui besar (nilai) kebocoran arus (*leakage current*) yang terjadi antara dua

belitan atau belitan dengan ground. Pencatatan hasil pengukuran dilakukan pada saat 60 detik. Gambar 3 merupakan simulasi pengujian tahanan isolasi pada trafo tegangan.



Gambar 3 Melakukan Pengujian Tahanan Isolasi

3.2 Hasil Pengujian

Berikut dibawah ini adalah hasil pengujian tahanan isolasi pada trafo tegangan sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil pengujian tahanan isolasi trafo tegangan di busbar 1

BUSBAR 1			
Titik Ukur	Tegangan Uji	Fasa S	
		Tahun Lalu	Tahun Sekarang
Primer - Ground	5 kV	1 TΩ	129.000 MΩ
Primer - Sekunder (1a)	1 KV	1 TΩ	22.000 MΩ
Primer - Sekunder (2a)		1 TΩ	23.800 MΩ
Sekunder 1a - Ground	500 V	1.000 MΩ	1.000 MΩ
Sekunder 2a - Ground		1.000 MΩ	600 MΩ
Sekunder 1a - 2a		1.000 MΩ	1.000 MΩ

Tabel 3. Hasil pengujian tahanan isolasi trafo tegangan di busbar 2

BUSBAR 2			
Titik Ukur	Tegangan Uji	Fasa S	
		Tahun Lalu	Tahun Sekarang
Primer - Ground	5 kV	1 TΩ	10.000 MΩ
Primer – Sekunder (1a)	1 KV	1 TΩ	36.800 MΩ
Primer – Sekunder (2a)		1 TΩ	49.200 MΩ
Sekunder 1a - Ground	500 V	1.00 0	1.000 MΩ
Sekunder 2a - Ground		1.00 0	1.000 MΩ
Sekunder 1a - 2a		1.00 0	1.000 MΩ

3.3 PEMBAHASAN

Sebelum melakukan pengambilan data pada trafo tegangan, alat tersebut sudah dibersihkan sisi isolator dikarenakan dapat mengurangi hasil ukur dengan maksimal. Berdasarkan dari data yang diperoleh, pengujian tahanan isolasi dapat dianalisa bahwa trafo tegangan dalam kondisi normal dan baik diatas batas minimal tahanan isolasi sesuai eskadir PT. PLN (Persero) nomor 05020-2.K/DIR/2014 walaupun hasil tahanan isolasinya menurun dari pengujian tahun lalu. Pengujian ini tidak pada Fasa R dan Fasa T dikarenakan peralatan tersebut sedang dipindah alih ke gardu induk lain. Berdasarkan hasil analisa pengujian tahanan isolasi maka trafo tegangan sepenuhnya layak beroperasi dan siap untuk metering dan proteksi dari sistem gardu induk.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Dengan adanya pemeliharaan dan perawatan yang baik terhadap trafo tegangan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 1) Untuk keperluan metering tegangan dari gardu induk didapat dari hasil transformasi tegangan trafo tegangan.
- 2) Berdasarkan hasil pengukuran didapatkan hasil tahanan isolasi diatas standar dan trafo tegangan tersebut dalam kondisi normal dan baik walaupun terdapat penurunan.
- 3) Berdasarkan hasil analisa pengujian tahanan isolasi maka trafo tegangan sepenuhnya layak beroperasi dan siap untuk metering dan proteksi dari sistem gardu induk.

PUSTAKA

- [1] Syahputra, Ramadoni. "Trasmisi dan Distribusi Tenaga Listrik. "LP3M UMY, Yogyakarta (2016): 249-256.
- [2] Himpunan Buku Pedoman Pemeliharaan Peralatan Primer Gardu Induk, SKDIR 0520-2.K/DIR/2014, PT. PLN (Persero), Jakarta, 2014.
- [3] Pemeliharaan Peralatan Gardu Induk, PLN Pusdiklat, Jakarta, 2011.
- [4] Penggunaan Peralatan Kerja dan Alat Ukur Listrik, PLN Pusdiklat, Jakarta, 2011.
- [5] Pemeliharaan Trafo Arus (CT) dan Trafo Tegangan (PT) PLN Pusdiklat, Jakarta, 2009.
- [6] Robbani, Muhamad Firdaus, Dedi Nugroho, and Gunawan Gunawan. "Penentuan Kelayakan Tahanan Isolasi Pada Transformator 60 MVA Di Gardu Induk 150 kV Tegal Dengan Menggunakan Indeks Polarisasi, Tangen Delta, Dan Breakdown Voltage." *Elektrika* 12.2 (2020): 60-66.
- [7] Buku Petunjuk Operasi dan Pemeliharaan Peralatan Penyaluran Tenaga Listrik, SE No.032/PST/1984, Perusahaan Umum Listrik Negara, 1984.
- [8] <https://www.scribd.com/document/358692826/pengujian-tahanan-isolasi> diakses pada 19 Juni 2021 pukul 16.30 WIB.