

PENGUJIAN TAHANAN ISOLASI CAPASITIVE VOLTAGE TRANSFORMATOR (CVT) 500KV BAY GT 2 DALAM UPAYA MENINGKATKAN PERALATAN PROTEKSI DI GITET MUARA TAWAR

Aldi Dwi Saputra^{1*)}, Reni Rahmadewi²

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

^{1,2}Jln. HS Ronggo Waluyo, Kabupaten Karawang, Jawa Barat 41361, Indonesia

email: aldisaputra18153@student.unsika.ac.id, reni.rahmadewi@staff.unsika.ac.id

Abstract — Transmission of electrical energy is a high-voltage to low-voltage electrical energy system. CVT is part of the protective equipment of the existing transmission system at the substation which functions as a connector between power plants and distribution such as substations before being distributed to the load, namely consumers. The substation also works to increase or decrease the electric voltage and vice versa. Therefore, the installation of a substation is a vital object in distributing electrical energy to the hands of consumers. There are many components within the scope of the substation for its performance, one of which is a transformer and a capacitive voltage transformer (CVT) which functions as a safety device that can change the electrical voltage from a high voltage to a lower voltage to ensure and ensure that electric power runs according to standards. maintenance, one of which is testing insulation resistance in an effort to increase protection for the equipment, which is a special concern for components at the substation. Capacitive Voltage Transformer (CVT) is one of the core equipment in substations, therefore this study provides knowledge on CVT maintenance to keep the CVT performance protection system itself still suitable for use or not as a whole by conducting 2 tests, testing for grounding and insulation..

Abstrak – Transmisi pada energi listrik merupakan sistem energi listrik tegangan tinggi hingga tegangan rendah. CVT bagian alat proteksi dari sistem transmisi yang ada pada Gardu Induk yang berfungsi sebagai penyambung antara pembangkit listrik dengan distribusi seperti Gardu Induk sebelum disalurkan ke beban yaitu konsumen. Pada Gardu Induk juga bekerja untuk menaikkan atau menurunkan tegangan listrik dan sebaliknya. Maka dari itu, instalasi Gardu Induk merupakan objek yang vital dalam menyalurkan energi listrik sampai ke tangan konsumen. Terdapat banyak komponen dalam lingkup Gardu Induk untuk kinerjanya, salah satunya seperti Transformator dan Capacitive Voltage Transformer (CVT) berfungsi untuk alat pengaman yang dapat mengubah tegangan listrik dari tegangan tinggi menjadi tegangan yang lebih rendah untuk menjamin dan memastikan tenaga listrik berjalan sesuai standarisasi, maka dilakukan pemeliharaan salah satunya melakukan pengujian tahanan isolasi dalam upaya meningkatkan proteksi pada alat menjadi perhatian khusus pada komponen di Gardu Induk. Capacitive Voltage Transformator (CVT) adalah salah satu peralatan inti di gardu induk, maka dari itu penelitian ini memberikan pengetahuan pemeliharaan CVT untuk menjaga sistem proteksi kinerja CVT itu sendiri masih layak digunakan atau tidak secara keseluruhan dengan melakukan 2 pengujian, pengujian terhadap pentanahan dan isolasi.

Kata Kunci – Perawatan, Proteksi, Transformator Tegangan Kapasitif, Transmisi, Gardu induk

I. PENDAHULUAN

Energi listrik suatu energi sangat dibutuhkan pemakaiannya pada saat ini dan sudah menjadi kebutuhan sehari-hari di daerah pedesaan maupun di daerah perkotaan. Dengan adanya peningkatan tenaga listrik pemerintah melalui Perusahaan Listrik Negara (PLN) dituntut untuk memberikan pelayanan penyediaan tenaga listrik dengan kualitas dan kuantitas yang lebih memadai.

Gardu induk objek vital yang terdiri dari alat dan komponen listrik yang disusun tertentu dengan pertimbangan sesuai yang telah ditentukan dan memiliki fungsi masing-masing untuk menerima aliran listrik dan menyalurkannya melewati sistem. Sistem transmisi atau distribusi yang berisi tentang komponen pembagi energi listrik, serta peralatan kontrol yang merupakan komponen utama pada transmisi dari pembangkit lalu ke gardu induk hingga disebar sampai ke beban yaitu konsumen. Gardu induk ini memiliki 3 Tegangan Ekstra Tinggi, Tinggi dan Menengah. Perusahaan Listrik Negara (PLN) memerlukan pemeliharaan sarana instalasi yaitu proses aktivitas yang bertujuan memelihara peralatan baik fisik ataupun non fisiknya agar dapat selalu berfungsi sesuai dengan standar yang telah ditentukan oleh PT. PLN (Persero).

Transformator tegangan atau biasa disebut CVT merupakan peralatan yang penting berada pada sistem transmisi distribusi energi listrik pada gardu induk. Trafo tegangan ini menentukan jalannya sistem transmisi pada gardu induk agar tidak terjadinya penurunan tegangan yang akan menimbulkan kerugian seperti penurunan daya bagi konsumen seperti dibidang pendidikan, perusahaan dan masyarakat umumnya.

Maka dari itu dilakukannya pengujian tahanan isolasi salah satu sistem pemeliharaan sebagai upaya meningkatkan sistem proteksi dan mencegah terjadinya arus bocor yang dapat mengganggu jalannya proses transmisi hingga distribusi listrik. Pengujian ini agar mengetahui kualitas dari trafo tegangan masih layak dipakai atau dilakukan penggantian.

*) **penulis korespondensi:** Aldi Dwi Saputra
Email: aldisaputra18153@student.unsika.ac.id

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Penelitian sebelumnya mengenai pengujian tahanan isolasi serta pemeliharaan capacitive voltage memberikan gambaran dan referensi untuk penelitian ini antara lain adalah:

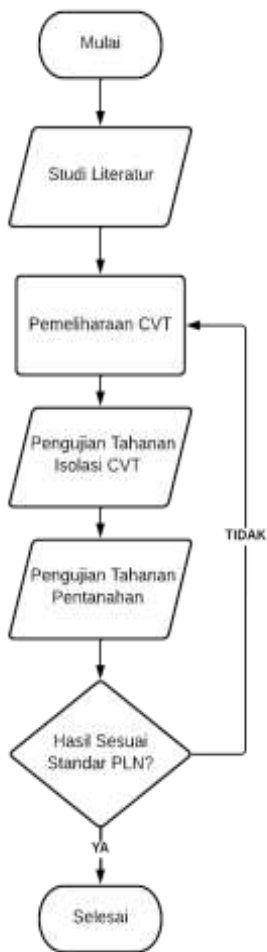
Pada penelitian [1] dengan Analisis Kelayakan CVT Fasa S pada penelitian ini hanya menguji satu fasa S dengan menguji kelayakan tahanan isolasi, tan delta dan tahanan pentanahan dengan menganalisa kelayakan CVT serta dilihat

dari bentuk fisiknya. Kemudian pada penelitian [5] ini melakukan pemeliharaan trafo tegangan penghantar dengan studi kasus pada gigit bandung selatan dimana penelitian ini dilakukan tidak jauh beda dengan penelitian sebelumnya melakukan pengujian pemeliharaan serta mengetahui fungsi transformator yang di operasikan masih dalam keadaan layak operasi.

menggunakan alat insulation tester merk kyoritsu dimana di berikan tegangan bertujuan mengetahui nilai tahanan isolasi pada trafo tegangan tersebut. Sedangkan Alat untuk mengukur tahanan pembumihan nilai resistansi pentanahan nol Ohm (0 Ohm), karena untuk dapat nol Ohm (0 Ohm) sulit maka dibuatlah standar besar tahanan pentanahan. Standar PUIL mengenai tahanan pentanahan sebesar 5 Ohm.

III.METODE PENELITIAN

A. Pemeliharaan, Pengujian Tahanan Isolasi dan Pengujian Tahanan Pentanahan



Gambar. 3.1 Flowchart Penelitian.

Diagram alir pada gambar 3.1 merupakan alur dan tahap yang dilakukan dalam melakukan penelitian.

Dimulai dari melakukan studi literatur, dilanjutkan dengan kegiatan pemeliharaan CVT, lalu melakukan pengujian Tahanan Isolasi CVT dan Pengujian Tahanan Pentanahan. Pemeliharaan peralatan pada transformator tegangan dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan dan menjamin penyaluran tenaga listrik pada konsumen pada pemeliharaan transformator tegangan CVT ini dilakukannya pengujian tahanan isolasi dan pengujian tahanan pentanahan.

B. Alat Pengujian

Pada pengujian ini memerlukan alat yang digunakan dapat mengukur tahanan isolasi pada peralatan di Gardu Induk



Gambar 3.2 Alat Pengujian (Insulation Tester)



Gambar 3.3 Digital Earth Tester

C. Tahanan Isolasi

Pengujian Tahanan Isolasi CVT pada transformator tegangan dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan dan menjamin penyaluran tenaga listrik pada konsumen. Pengukuran tahanan isolasi merupakan pengukuran menggunakan suatu alat ukur (Megger) dengan di beri tegangan untuk mendapatkan nilai tahanan isolasi pada bagian sisi yang diberi tegangan. Semakin besar nilai tahanan isolasi maka akan semakin baik namun apabila tahanan nya memiliki nilai rendah harus di lakukannya pengujian ulang.

Persyaratan Instalasi Listrik tahun 2000 (PUIL 2000) bahwa Nilai Standar Isolasi pada peralatan Listrik dan Instalasinya adalah :

1000 x Tegangan Kerja.

Maka jika tegangan kerja pada alat megger 10.000 volt maka :
Nilai Tahanan Isolasinya sekurang-kurangnya sebesar 1000 x 10.000 ohm = 10 MΩ,

Tabel 3.1 Rekomendasi Hasil Tahanan Isolasi Shutdown Testing/Measurement

No	Hasil Pengujian	Penjelasan	Rekomendasi

1	> 1 Mohm	Bagus	Standar
2	< 1 Mohm	Kurang	Pengujian Ulang

Pada 'Standard: VDE (catalogue 228/4) minimum nilai tahanan isolasi, operasi dihitung " 1 Kilo Volt = 1 Mohm.

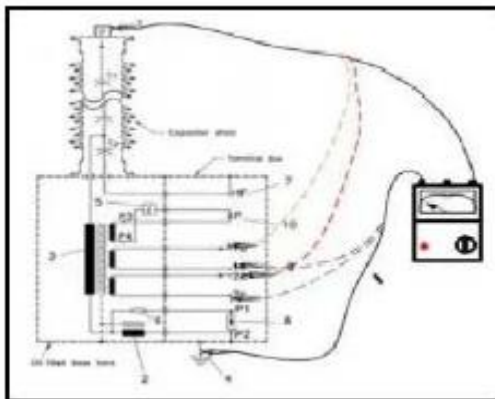
Pada tahapan pengujian tahanan isolasi dilakukannya yaitu :

1. Peralatan dalam keadaan tidak bertegangan
2. Menyiapkan alat pengujian tahanan isolasi insulation tester
3. Melepaskan hubungan belitan sekunder dari kabel menuju relay



Gambar 3.2 Panel Box CVT

Pada box CVT ini didalamnya terdapat inti yang berfungsi untuk metering dan mengendalikan atau mengalirkan aliran listrik. Pada gambar 3.2 pada panel box terdapat terminal inti kabel sekunder 1a dan sekunder 1n dan sekunder 2a, dan sekunder 2n.



Gambar 3.3 Pengukuran Tahanan Isolasi

- Tahanan isolasi yang diukur yaitu:
 1. Sisi primer dengan ground
 2. Terminal primer dengan Sekunder (1a) dan Terminal primer - terminal sekunder (2a)
 3. Terminal sekunder (1a) - terminal sekunder (2a) dan Terminal sekunder (1a) – ground
 4. Sekunder 2a - Ground

D. Tahanan Pentanahan

Pengujian ini menggunakan alat uji tahanan pentanahan dilakukan bertujuan mengetahui keadaan grounding masih berkerja dengan baik atau tidak. Karena Grounding ini

merupakan salah satu keselamatan kerja jika tidak berjalan dengan baik maka para pekerja terkena induksi pembuangan aliran listrik yang mengalir. Berikut gambar pengujian



Gambar 3.4 Kabel Grounding

Tahapan pada pengujian tahanan pentanahan yaitu meliputi :

1. Menyiapkan alat uji tahanan pentanahan Earth Tester
2. Menghubungkan 3 kabel pada Earth Tester berwarna hijau, merah dan kuning.
3. Kabel berwarna hijau disambungkan pada grounding dengan di jepit.
4. Untuk kabel berwarna merah dan kuning ujungnya memiliki besi seperti paku yang di tancapkan pada tanah sekitar area dengan jarak antara kabel merah dan kuning sekitar 4 -10 meter.

Pada petanahan ini mempunyai nilai standar yang telah di tentukan oleh standarisai dari Perusahaan Listrik Negara

Tabel 3.2 Rekomendasi Pentanahan

No	Hasil	Penjelasan	Saran
1	< 1ohm	Bagus	Normal
2	>1 ohm	Kurang	Periksa Ulang Grounding

IV.HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian ini bertujuan melakukan pemeliharaan peralatan pada transformator tegangan dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada sistem proteksi dan menjamin penyaluran tenaga listrik pada konsumen pada pemeliharaan transformator tegangan CVT ini dilakukannya pengujian tahanan isolasi pada fasa R dan S dan pengujian tahanan pentanahan.

4.1 Hasil pengujian tahanan isolasi

Hasil yang di dapat pengujian tahanan isolasi pada Fasa R dan S

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Tahanan Isolasi

Titik Ukur	Fasa R	Fasa S
------------	--------	--------

Primer – Ground	20,3 G Ω	21,2 G Ω
Primer – Sekunder 1a	9,35 G Ω	8,27 G Ω
Primer – Sekunder 2a	18,5 G Ω	10,32 G Ω
Sekunder 1a –Sekunder 2a	> 1 G Ω	> 1 G Ω
Sekunder 1a - Ground	> 2 G Ω	> 2 G Ω
Sekunder 2a - Ground	> 2 G Ω	> 2 G Ω

Hasil dari Pengujian tahanan isolasi ini pada fasa R dan S bisa dibilang baik dan layak digunakan untuk fasa T sedang tidak di gunakan. Dimana pada trafo tegangan (CVT) dimana diberikan tegangan pada alat ukur untuk di sisi primer dan sisi sekunder pada trafo tegangan. Hasil dari pengujian tahanan isolasi semakin besar nilai tahanan isolasi maka akan semakin baik layak untuk di gunakan namun apabila tahananannya memiliki nilai rendah harus di lakukannya pengujian ulang sampai hasil sesuai standarisasi yang telah di tentukan..

4.2 Pengujian tahanan pentanahan

Pada pengujian tahanan pertanahan di Garduk Induk. menggunakan alat uji tahanan pentanahan dilakukan untuk mengetahui grounding masih berkerja dengan baik semakin kecil hasil pengukuran pentanahannya maka akan semakin bagus.

Tabal 4.2 Hasil Pengujian

Titik	Fasa R	Fasa S
Kawat Pentanahan	0.6 Ω ,	0.7 Ω

Pada hasil pengujian tahanan pentanahan mendapatkan hasil lebih kecil dari 1 ohm dapat diartikan bahwa grounding dalam keadaan bagus.

V.KESIMPULAN DAN SARAN.

Pada pemeliharaan tahanan isolasi dan pentanahan yang sudah dilakukan dan mendapatkan hasil yang baik dan masih layak digunakan sesuai standar dari SPLN Rekomendasi atau Shutdown Testing/Measurement dimana sebuah transformtor dikatakan bagus jika memiliki kekuatan isolasi yang kuat dan baik untuk menahan arus yang besar.

Pengujian tahanan pertanahan besarnya nilai tahanan pentanahan yang di dapat sesuai dengan standarisasi grounding. Nilai tahanan pentanahan mempengaruhi keamanan personil terhadap bahaya tegangan sentuh jika semakin kecil pengukuran pentanahannya akan semakin baik. Pentanahan dapat di tentukan oleh kondisi tanah itu sendiri dari kondisi tanah itu kering, tanah cadas dan tanah lembab.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pertiwi, S. R., Latifa, U., Hidayat, R., & Ibrahim, I. (2021). Analisis Kelayakan CVT (Capacitive Voltage Transformer) Fasa S Bay Busbar 2 150 kV di GI PT. XYZ Indonesia. Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika, 20(1), 37-54.
- [2] Septiawan, M. A. (2020). Penggantian Transformator Tegangan (CVT) BAY Penghantar 150 kV Sribawono 2 DI GI NEW TARAHAN, POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA.
- [3] Yusmartato, Y., Parinduri, L., & Sudaryanto, S. (2017). Pembangunan Gardu Induk 150 KV di Desa Parbaba Dolok Kecamatan Pangururan Kabupaten Samosir. JET (Journal of Electrical Technology), 2(3), 13-17
- [4] Pratama, M. R. (2020). Analisa Koordinasi Setting Rele OCR dan GFR Sebagai Pengaman Transformator Pada Trafo Daya
- [5] Ramdhani, Muhammad. (2020). Pemeliharaan Transformator Tegangan (CVT) 500 kV Bay Penghantar Saguling II Pada Gardu Induk Tegangan Ekstra Tinggi Bandung Selatan. Cimahi