



Visual Inspection dan Pengujian Tahanan Isolasi Pemutus Tenaga (PMT) Bay 150 KV Kopel

Nur Afifah¹, Ulinnuha Latifa²

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

Jl. HS. Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Kab. Karawang, Jawa Barat 41361 Telp. 026 1641 177

E-mail: ¹nur.afifah17105@student.unsika.ac.id

ABSTRAK

Received : 25-6-2021

Accepted : 15-8-2021

Published : 20-9-2021

Energi listrik merupakan kebutuhan primer yang dapat memenuhi segala aspek kebutuhan dan kegiatan masyarakat terhadap energi listrik. Untuk itu pemeliharaan dilakukan guna meningkatkan kinerja efisiensi, kualitas, serta keandalan penyaluran tenaga listrik. PMT pada gardu induk digunakan sebagai saklar mekanis atau sering disebut sebagai *circuit breaker*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif untuk dapat mengetahui adanya anomali/temuan pada peralatan penyaluran listrik. Berdasarkan *in service/visual inspection* kondisi peralatan baik secara visual, dan tidak ditemukan anomali apapun. Pengujian pada tahanan isolasi menunjukkan naik turunnya hasil pengukuran dapat diakibatkan oleh beberapa faktor seperti posisi alat ukur yang tidak pas, bodi isolator yang kotor, ataupun tingkat kelembapan udara yang tinggi.

Kata Kunci: *Circuit Breaker, PMT, Tahanan Isolasi*

ABSTRACT

Electrical energy is a primary need to supply all aspects of community needs and activities for electricity. For this reason, maintenance is carried out to improve efficiency, quality, and distribution of electrical power. The PMT at the substations is used as a mechanical switch or as a *circuit breaker*. The method used in this study was qualitative and quantitative to determine the presence of anomalies in electrical distribution. Based on *in service/visual inspection*, the condition of the equipment is good visually, and there is no anomalies were found. Testing at an insulation resistance, the rise and fall of the measurement results can be caused by several factors such as the wrong position of the measuring instrument, a dirty insulator body, or high humidity levels.

Keywords : *Circuit Breaker, Insulation Resistance, PMT.*

1. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan kebutuhan primer untuk memenuhi segala kebutuhan energi listrik bagi masyarakat. Untuk memenuhi kebutuhan energi listrik maka dibangun Pusat Pembangkit Listrik, Gardu Induk (GI), saluran transmisi dan saluran distribusi sebagai media penyalur aliran daya listrik sampai ke konsumen.

Dalam rangka mendukung program manajemen asset untuk meningkatkan kinerja efisiensi, kualitas, dan keandalan penyaluran tenaga listrik, maka perlu dilakukan pemeliharaan peralatan penyaluran listrik sebagaimana telah ditetapkan dengan keputusan direksi nomor 113.K/DIR/2010 dan 114.K/DIR/2010. Penerapan pemeliharaan

merupakan hal yang wajib bagi seluruh pihak yang terlibat dalam kegiatan pemeliharaan peralatan penyaluran di PLN, baik perencana, pelaksana, maupun elevator.

Pada Gardu Induk (GI) sistem pemutusan tenaga merupakan hal yang sangat penting dalam kelangsungan pasokan listrik.

Berdasarkan hal tersebut, dilakukan penelitian yang bertujuan agar dapat menganalisa anomali/temuan pada PMT yang dilakukan di GI Telukjambe Bay 150kV Kopel.

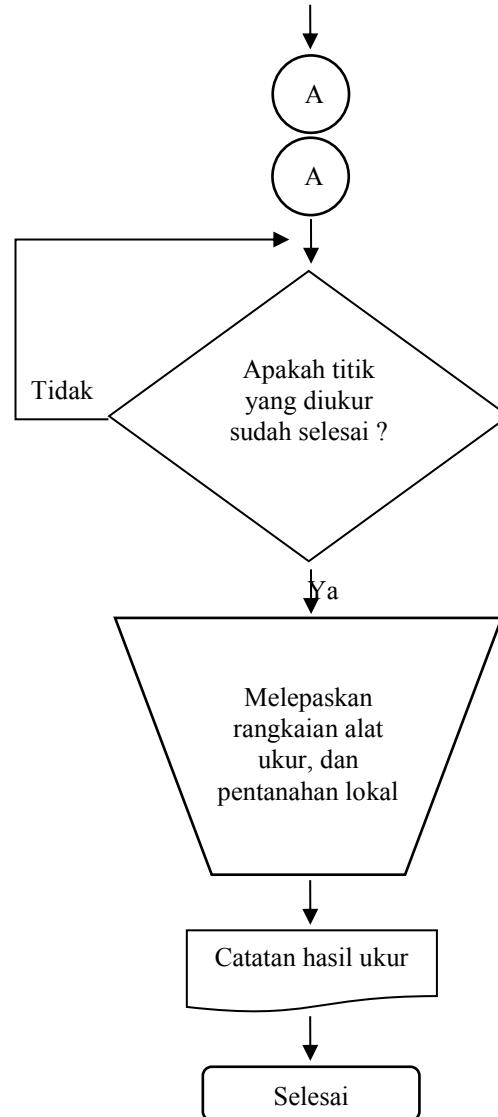
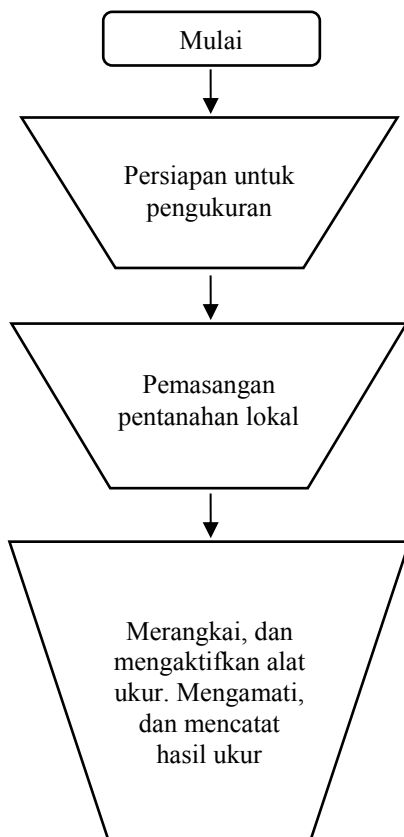
2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan secara kualitatif maupun kuantitatif yang diperoleh dari hasil observasi lapangan.

Berdasarkan pedoman pemeliharaan PMT dilakukan salah satu jenis pemeliharaan *inservice/visual inspection* yang dimana pemeriksaan terhadap peralatan dilakukan dalam keadaan bertegangan (*on-line*) agar dapat mengetahui kondisi peralatan dengan menggunakan alat ukur sederhana maupun umum. Pada tahapan ini dilakukan inspeksi mulai dari kondisi pentanahan/*grounding*, lemari kontrol, bodi dan *bushing*, kekencangan baut, mekanik penggerak, button ON/OFF, fungsi *interlock* mekanik dan elektrik, serta kelayakan pondasi pada PMT.

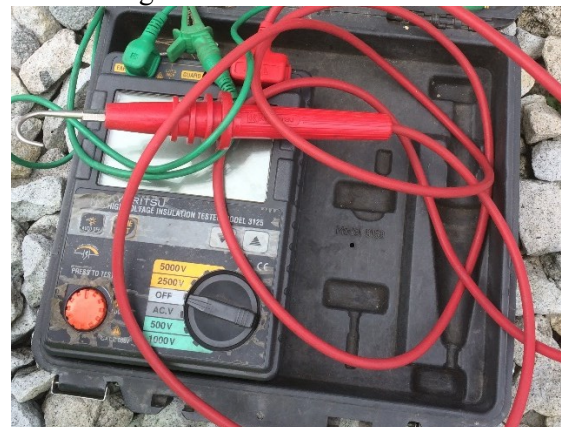
Pengukuran tahanan isolasi dilakukan dalam keadaan tidak bertegangan (*off-line*) dengan menggunakan alat ukur *insulation tester* (megger) untuk memperoleh nilai tahanan isolasi pemutus tenaga pada bagian fasa terhadap tanah maupun terminal atas dengan terminal bawah (Eri, 2019).

Berdasarkan prosedur pengukuran tahanan isolasi dilakukan pemasangan pentanahan lokal (*local grounding*), kemudian pembersihan permukaan *porcelain bushing* setelah itu baru dilakukan pengukuran tahanan isolasi dalam kondisi terbuka dan kondisi tertutup. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur megger dengan tegangan uji 5kV.



Gambar 1. Diagram alir metode penelitian

Alat uji tahanan isolasi yang digunakan adalah sebagai berikut.



Gambar 1. High voltage insulation tester

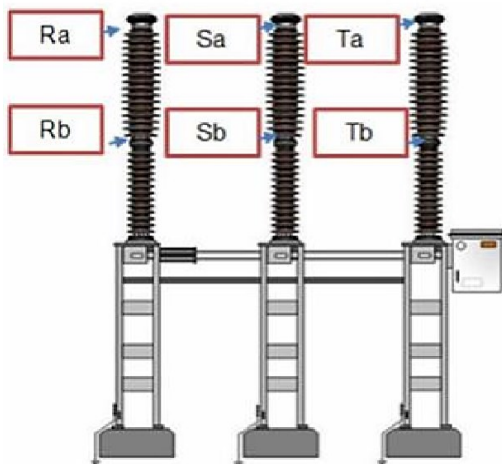
Tabel 1. Spesifikasi alat uji tahanan isolasi

Merk	MEGGER
Type	Kyoritsu 3125A
Rated	5000 V

Pengujian tahanan isolasi PMT melalui proses pengukuran dengan suatu alat ukur *insulation tester (megger)* agar dapat memperoleh hasil berupa besar nilai tahanan isolasi PMT antara bagian yang diberi tegangan (fasa) terhadap *case* atau badan yang ditanahkan maupun antara terminal atas dengan terminal bawah pada fasa yang sama.

Melakukan pengukuran tahanan isolasi PMT dengan kondisi terbuka adalah sebagai berikut.

- Terminal atas (Ra, Sa, Ta) terhadap *body/tanah*.
- Terminal bawah (Rb, Sb, Tb) terhadap *body/tanah*.
- Terminal fasa atas-bawah (Ra-Rb, Sa-Sb, Ta-Tb).



Gambar 1. Terminal tempat pengukuran tahanan isolasi PMT

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi dari data penelitian berikut berupa data hasil pengukuran yang dilakukan dilapangan sebelum dilakukan pembersihan peralatan dalam keadaan bertegangan.

Hasil pemeriksaan berdasarkan pedoman pemeliharaan PMT adalah sebagai berikut.

Tabel 2. In service/visual inspection pada pentanahan (grounding)

No.	Peralatan Yang Diperiksa	Kondisi A	Kondisi B
1	Kawat Pentanahan	Baik	Baik
2	Terminal	Baik	Baik

Pentanahan

Ket. Kondisi A merupakan kondisi awal, dan kondisi B merupakan kondisi akhir.

Tabel 3. In service/visual inspection pada lemari/box kontrol

No.	Peralatan Yang Diperiksa	Kondisi A	Kondisi B
1	Baut-Baut Wiring Kontrol Dan Proteksi	Kencang	Kencang
2	Kebersihan	Bersih	Bersih
3	Heater	Normal	Normal
4	Sumber Tegangan AC/DC	Normal	Normal

Ket. Kondisi A merupakan kondisi awal, dan kondisi B merupakan kondisi akhir.

Tabel 4. In service/visual inspection pada bodi dan bushing

No.	Peralatan Yang Diperiksa	Kondisi A	Kondisi B
1	Kebersihan Bagian Bodi	Bersih	Bersih
2	Yang Lecet, Berkarat	Tidak Ada	Tidak Ada

Ket. Kondisi A merupakan kondisi awal, dan kondisi B merupakan kondisi akhir.

Tabel 5. In service/visual inspection pada kekencangan baut

No.	Peralatan Yang Diperiksa	Kondisi A	Kondisi B
1	Terminal Utama	Kencang	Kencang
2	Bagian Bodi	Kencang	Kencang
3	Pentanahan	Kencang	Kencang

Ket. Kondisi A merupakan kondisi awal, dan kondisi B merupakan kondisi akhir.

Tabel 6. In service/visual inspection pada mekanik penggerak

No.	Peralatan Yang Diperiksa	Kondisi A	Kondisi B
1	Mekanik Penggerak	Normal	Normal
2	Mur Baut	Kencang	Kencang
3	Pelumasan Pada Roda Gigi Dan Pegas Transmisi	Baik	Baik
4	Bodi Mekanik	Bersih	Bersih

Penggerak
Ket. Kondisi A merupakan kondisi awal, dan kondisi B merupakan kondisi akhir.

Tabel 7. In service/visual inspection pada percobaan ON/OFF PMT

No.	Peralatan Yang Diperiksa	Kondisi A	Kondisi B
1	Posisi ON	Normal	Normal
2	Posisi OFF	Normal	Normal

Ket. Kondisi A merupakan kondisi awal, dan kondisi B merupakan kondisi akhir.

Tabel 8. In service/visual inspection pada pondasi PMT

No.	Peralatan Yang Diperiksa	Kondisi A	Kondisi B
1	Keretakan	Tidak Ada	Tidak Ada
2	Kemiringan	Tidak Ada	Tidak Ada

Ket. Kondisi A merupakan kondisi awal, dan kondisi B merupakan kondisi akhir.

Tabel 9. In service/visual inspection pada fungsi interlock mekanik dan elektrik

No.	Peralatan Yang Diperiksa	Kondisi A	Kondisi B
1	Fungsi Interlock Mekanik Dan Elektrik	Normal	Normal

Ket. Kondisi A merupakan kondisi awal, dan kondisi B merupakan kondisi akhir.

Dari Tabel 1 hingga Tabel 8 dapat dilihat bahwa Pemutus Tenaga (PMT) tersebut dalam kondisi normal secara visual. Hasil pemeliharaan berdasarkan FMEA menunjukkan bahwa kondisi peralatan baik dan tidak ditemukan anomali apapun.

Hasil pengujian tahanan isolasi pada PMT adalah sebagai berikut.

Tabel 10. Hasil uji tahanan isolasi (M Ω) pada fasa R

Titik Ukur	Standard	A	B
Atas-Bawah PMT OFF	1kV/1M Ω	4.260	21.400
Atas-Tanah PMT OFF	1kV/1M Ω	3.510	7.900

Titik Ukur	Standard	A	B
Bawah-Tanah PMT OFF	1kV/1M Ω	28.100	15.500

Ket. A merupakan hasil ukur sebelumnya (2 tahun lalu), dan B merupakan hasil ukur yang dilakukan.

Tabel 11. Hasil uji tahanan isolasi (M Ω) pada fasa S

Titik Ukur	Standard	A	B
Atas-Bawah PMT OFF	1kV/1M Ω	5.380	2.600
Atas-Tanah PMT OFF	1kV/1M Ω	5.630	7.900

Titik Ukur	Standard	A	B
Bawah-Tanah PMT OFF	1kV/1M Ω	32.900	5.900

Ket. A merupakan hasil ukur sebelumnya (2 tahun lalu), dan B merupakan hasil ukur yang dilakukan.

Tabel 12. Hasil uji tahanan isolasi (M Ω) pada fasa T

Titik Ukur	Standard	A	B
Atas-Bawah PMT OFF	1kV/1M Ω	4.200	11.300
Atas-Tanah PMT OFF	1kV/1M Ω	8.000	1.440

Titik Ukur	Standard	A	B
Bawah-Tanah PMT OFF	1kV/1M Ω	23.200	10.800

Ket. A merupakan hasil ukur sebelumnya (2 tahun lalu), dan B merupakan hasil ukur yang dilakukan.

Berdasarkan data pada Tabel 9 hingga Tabel 11, pada titik ukur atas-bawah fasa R dan atas-bawah fasa T mengalami kenaikan nilai pengukuran sedangkan atas-bawah pada fasa S turun. Lalu pada titik atas-tanah fasa R dan atas-tanah fasa S mengalami kenaikan nilai pengukuran daripada hasil pengukuran sebelumnya, sedangkan atas-tanah fasa T mengalami penurunan. Dan pada titik bawah-tanah mengalami penurunan yang cukup signifikan dari nilai pengukuran tahun lalu. Perbedaan ketika pengujian biasa terjadi dikarenakan beberapa faktor, misal pada saat pengukuran posisi capit alat uji tidak bisa maksimal atau terganjal kotoran debu yang menempel pada peralatan atau bodi isolator

pada PMT kotor karena debu dan tingkat kelembapan udara yang tinggi, sehingga peralatan yang diuji tidak maksimal untuk diambil nilainya. Hal terpenting pada pengujian tahanan isolasi yaitu nilai pengukuran pada semua fasa harus diatas 1 kV/1 MΩ.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Pemeriksaan pada peralatan PMT melalui *in service/visual inspection* didapatkan hasil tidak adanya anomali/temuan, sehingga petugas pemeliharaan gardu induk tidak perlu melakukan inspeksi lebih lanjut.

Secara keseluruhan pemutus tenaga (PMT) bay 150 kV kopel di gardu induk (GI) Telukjambe masih layak digunakan dan dapat bekerja dengan baik. Kotoran debu dapat mengurangi besar nilai pengukuran pada tahanan isolasi PMT. Sehingga pemeliharaan pada peralatan harus dilakukan secara berkala.

4.2. Saran

Pengujian tahanan isolasi lebih baik dilakukan setelah isolator pada pemutus tenaga (PMT) dibersihkan, agar hasil pengukuran yang diperoleh lebih maksimal dan dapat dianalisa ketahanan alat tersebut untuk jangka panjang.

PUSTAKA

- Ariyanto, Eri. 2019. *Pengujian Tahanan Isolasi dan Keserempakan Pemutus Tenaga 150 kV Bay Palur 1 dan Palur 2 Gardu Induk*. Publikasi Ilmiah. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- IEEE Standard Definitions for Power Switchgear, IEEE C37.100-1992.
- International Electrotechnical Commission. 2000. Circuit-Breaker. IEC ref 441-14-20.
- Liliana, Sunari. 2013. *Analisa RPN Terhadap Keandalan Peralatan Pengaman Jaringan Distribusi dengan Metode FMEA PLN Cabang Pekanbaru Rayon Panam*. Vol. 10, No. 2. Pekanbaru: UIN Sultan Syarif Kasim Riau
- PT PLN (Persero). 2014. *Himpunan Buku Pedoman Pemeliharaan Peralatan Primer Gardu Induk*. Jakarta: Direksi PT PLN (Persero).