

Pengujian Tahanan Isolasi pada Pemutus Tenaga (PMT) 20 kV Di Gardu Induk Tello 150 kV

Satriani Said Akhmad¹⁾, Adelina Sukriyanti Jamin²⁾

Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang

Satrianisaid86@gmail.com

Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang

Adelinasj27@gmail.com

Abstrak

Circuit Breaker (CB) atau Sakelar Pemutus Tenaga (PMT) adalah suatu peralatan pemutus rangkaian listrik pada suatu sistem tenaga listrik yang mampu untuk membuka dan menutup rangkaian listrik pada kondisi berbeban. Pengujian tahanan isolasi dilakukan untuk memastikan kondisi dari PMT masih dalam kondisi yang aman. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi kondisi tahanan isolasi pada PMT 20 kV pada PT PLN (Persero) Gardu Induk Tello. Untuk melakukan pengujian tahanan isolasi dilaksanakan dengan menggunakan standar SK DIR 520\Buku Pedoman Pemeliharaan Kubikel Tegangan Menengah Kepdir 0520-2.K.DIR. 2014 minimum tahanan isolasi pada suhu operasi sebesar $1 \text{ kV} = 1 \text{ M}\Omega$. Dalam pengujian ini didapatkan hasil tahanan isolasi PMT 20 kV kubikel *incoming* #1 Gardu Induk Tello dengan tahanan isolasi terendah sebesar $62,6 \text{ G}\Omega$, nilai ini memenuhi standar minimum tahanan isolasi PMT yang bekerja pada tegangan kerja 20 kV sebesar $0,02 \text{ G}\Omega$ sehingga tahanan isolasi PMT 20 kV kubikel *incoming* #1 dikatakan masih sangat aman dan layak untuk dioperasikan

Keyword: Tahanan Isolasi, PMT, Mega Ohm Meter.

I. PENDAHULUAN

Penyaluran energi listrik ke masyarakat atau konsumen dilakukan melalui sistem tenaga listrik yang dimulai dari pembangkit, transmisi dan distribusi. Pembangkit listrik menghasilkan energi listrik yang akan dialirkan ke saluran transmisi lalu ke gardu induk hingga akhirnya masuk ke saluran distribusi untuk dialirkan ke konsumen namun dalam proses penyalurannya kadang terjadi gangguan yang mengakibatkan terhambatnya pasokan energi listrik dan mengganggu sistem

Terganggunya sistem dapat disebabkan oleh beberapa faktor contohnya seperti karena cuaca maupun kondisi peralatan yang kurang mumpuni untuk melaksanakan tugas sebagaimana mestinya. Untuk menghindari hal ini maka dilaksanakan pengujian terhadap peralatan untuk memastikan kondisi dari peralatan. Pengujian ini dilaksanakan sebagai bentuk tindakan preventif sehingga apabila terdapat peralatan yang memiliki kemampuan di ambang batas atau hampir dinyatakan tidak

layak operasi karena memiliki nilai pengukuran yang tidak sesuai standar, dapat diketahui lebih dini. Hal ini dilakukan dengan harapan bahwa kondisi sistem tetap terjaga serta tidak terjadi gangguan yang disebabkan oleh kondisi peralatan yang kurang baik.

Salah satu pengujian yang dilakukan sebagai upaya preventif adalah pengujian tahanan isolasi pada PMT 20 kV yang berada pada kubikel. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya arus bocor dan diharapkan nilai yang diperoleh masih berada di dalam batas standar.

Dari uraian di atas penulis tertarik untuk mengangkat judul "Pengujian Tahanan Isolasi pada Pemutus tenaga (PMT) 20 kV di Gardu Induk" untuk melihat hasil pengujian tahanan isolasi apakah masih memenuhi standar

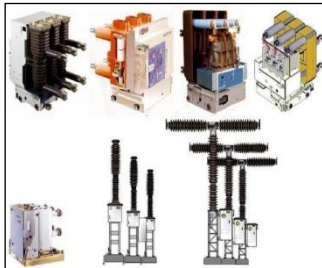
II. KAJIAN LITERATUR

A. PMT

Circuit Breaker (CB) atau Sakelar Pemutus Tenaga (PMT) adalah suatu peralatan pemutus rangkaian listrik pada suatu sistem tenaga listrik

yang mampu untuk membuka dan menutup rangkaian listrik pada semua kondisi, termasuk hubungan singkat, sesuai dengan ratingnya, juga pada kondisi tenaga yang normal ataupun tidak normal, pada gambar 1.1 dapat dilihat berbagai macam PMT

Berdasarkan IEV (International Electrotechnical Vocabulary) 441-14-20 dinyatakan bahwa CB adalah saklar/perangkat switching mekanis, yang mampu menutup, mengeringkan dan memutus arus beban dalam kondisi normal dan memutus dalam kondisi gangguan/abnormal tertentu seperti korsleting, pada gambar 1.1 dapat dilihat berbagai jenis PMT[1].



Gambar 1.1 Berbagai Jenis PMT
(Sumber : Aribowo, 2018)

B. Tahanan Isolasi

1. Pengertian

Tahanan isolasi pada kabel adalah rasio dari tegangan yang diberikan pada kabel dibanding total arus yang mengalir diantaranya. Arus tersebut disebut dengan *leakage current*/ arus bocor. Pengukuran tahanan isolasi dilakukan pada beberapa kabel/konduktor, pengukuran dilakukan dengan mengukur antara konduktor yang satu dengan yang lainnya dan selubung isolasinya. Tahanan isolasi antara konduktor pada kabel berinti lebih dari satu (antara konduktor dengan kulit isolasi) idealnya memiliki tahanan isolasi yang sangat tinggi, biasanya >10 Gohm, Tingginya tahanan isolasi mengindikasikan baiknya suatu sistem atau peralatan yang diukur dan dapat menghindari gangguan pada sistem/peralatan

b. Alat Ukur

Insulation tester adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur tahanan isolasi pada penghantar instalasi untuk mengetahui karakteristik dari penghantar suatu instalasi. Megger (Mega Ohm Meter) digunakan untuk mengukur tahanan isolasi instalasi tegangan menengah maupun tegangan rendah. Untuk instalasi tegangan menengah digunakan Megger dengan batas ukur Mega sampai Giga Ohm dan tegangan

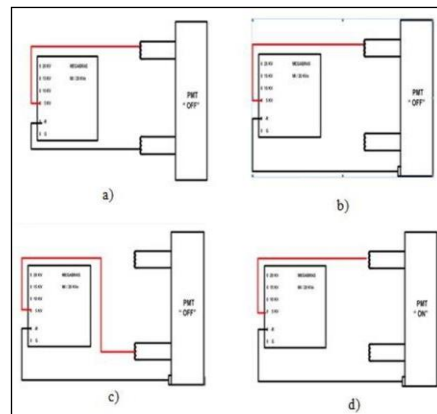
alat ukur antara 5.000 sampai dengan 10.000 Volt arus searah. Untuk instalasi tegangan rendah digunakan Megger dengan batas ukur sampai Mega Ohm dan tegangan alat ukur antara 500 sampai 1.000 Volt arus searah.

Prinsip pengukuran Megger sama dengan ohm meter, yaitu memberikan tegangan dari alat ukur ke isolasi peralatan, dan karena nilai tahanan isolasi ini cukup tinggi maka diperlukan tegangan yang cukup tinggi pula agar arus dapat mengalir. Tegangan pengukuran yang digunakan tergantung pada tegangan kerja dari alat yang akan diukur, alat ukur ini dapat dilihat pada gambar 2.2 sementara rangkaiannya dapat dilihat pada gambar 2.3[2]



Gambar 2.2 Megger Merek Kyoritsu Model 3125

(Sumber: Tambunan, 2018)



Gambar 2.3 Rangkaian Pengukuran Tahanan Isolasi titik atas-bawah (a), atas-ground (b), bawah-ground (c), dan Atas-ground (d)

(Sumber: Setiajie, 2014)[3]

c. Standar Evaluasi Tahanan Isolasi

Standar evaluasi adalah acuan yang digunakan dalam evaluasi hasil pemeliharaan. Untuk dapat menentukan kondisi peralatan, standar yang ada berpedoman kepada intruksi manual dari pabrik, standar dari internasional maupun nasional (IEC, IEEE, CIGRE, ANSI,

SPLN, SNI dll) dan pengalaman serta observasi/pengamatan operasi di lapangan. Dikarenakan dapat berbeda antar merk/pabrikan, maka acuan yang diutamakan adalah manual dari pabrikan PMT tersebut. Dapat digunakan acuan yang berasal dari standar internasional maupun nasional, apabila tidak ditemukan suatu nilai batasan pada manual dari pabrikan PMT tersebut. Tahanan isolasi PMT sesuai SK DIR 520\Buku Pedoman Pemeliharaan Kubikel Tegangan Menengah Kepdir 0520-2.K.DIR. 2014 minimum besarnya tahanan isolasi pada suhu operasi dihitung 1 kilo Volt = 1 MΩ[4]

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan dengan judul “Pengujian Tahanan Isolasi Pada Pemutus Tenaga (PMT) 20 kV Di Gardu Induk Tello 150 kV” ini dilaksanakan di PT. PLN Gardu Induk Tello 150 kV yang beralamat kantor di Jalan Urip Sumoharjo Km 5, Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan Pada tanggal 9 Juni 2021

B. Sumber Data

Sumber data adalah sesuatu yang dapat memberikan informasi mengenai data pada penelitian. Data yang diambil berupa data primer yang dilakukan di PT PLN (Persero) UP2B Sistem Makassar

C. Teknik Pengumpulan Data

1. Dokumentasi

Metode dokumentasi merupakan metode pengumpulan data dengan menggunakan berbagai referensi baik melalui buku, , jurnal penelitian, ataupun melalui internet yang berhubungan dengan judul penelitian untuk mendapatkan pengetahuan secara teoritis sehingga membantu dalam penulisan ini. Adapun buku yang digunakan dalam memperoleh beberapa teori yang dibutuhkan yaitu: SK DIR 520\Buku Pedoman Pemeliharaan Kubikel Tegangan Menengah Kepdir 0520-2.K.DIR. 2014

2. Metode Observasi

Pengumpulan data dilakukan menggunakan metode ini dengan cara mengunjungi langsung lapangan untuk mengenal, mengamati dan menguji obyek. Adapun data-data yang akan

diambil melalui observasi ini berupa hasil pengujian dari PMT 20 kV

3. Metode Wawancara

Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan tanya jawab maupun konsultasi langsung dengan narasumber yang menguasai teori dan mengetahui hal yang berhubungan dengan pengujian tahanan isolasi PMT.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Kegiatan

Gardu induk Tello adalah gardu induk yang dibawah oleh ULTG Maros dan beralamat di Tello Baru, Kec. Panakkukang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Gardu induk tello memiliki 2 transformator distribusi yang sisi sekundernya akan masuk ke kubikel incomingnya masing-masing yang berfungsi sebagai penghubung dari sisi sekunder transformator ke busbar 20 kV yang berada di dalam kubikel. Tabel 1 Merupakan data hasil pengukuran tahanan isolasi secara langsung dari kubikel incoming #1 di Gardu Induk Tello 150 kV

Tabel 1. Data Tahanan Isolasi Tahun 2021

NO	TITIK UKUR	TAHANAN ISOLASI		
		R	S	T
1	Atas - Bawah	70,8 GΩ	77,6 GΩ	63,9 GΩ
2	Atas- Tanah	68,3 GΩ	73,1 GΩ	86,2 GΩ
3	Bawah - Tanah	69,3 GΩ	83,1 GΩ	72,8 GΩ
4	Fasa - Tanah	93,3 GΩ	72,0 GΩ	62,6 GΩ

B. Pembahasan

Pengujian tahanan isolasi PMT ialah pengukuran tahanan isolasi menggunakan alat ukur berupa insulation tester untuk memperoleh nilai tahanan isolasi antara bagian fasa PMT terhadap case yang ditanahkan, maupun antara terminal atas dan terminal bawah pada fasa yang sama.

- Atas-Bawah, 70,8 GΩ untuk Ra-Rb, 77,6 GΩ untuk Sa-Sb, dan 63,9 GΩ untuk Ta-Tb.
- Atas-Tanah, 68,3 GΩ untuk Ra-Tanah, 73,1 GΩ untuk Sa-Tanah, dan 86,2 GΩ untuk Ta-Tanah.
- Bawah-Tanah, 69,3 GΩ untuk Rb-Tanah, 83,1 GΩ untuk Sb-Tanah, dan 72,8 GΩ untuk Tb-Tanah.
- Fasa-Tanah, 93,3 GΩ untuk R (Ra+Rb)-Tanah, 72,0 GΩ untuk S (Sa+Sb)-Tanah, dan 62,6 GΩ untuk T (Ta+Tb)-Tanah.

Berdasarkan dengan standar SK DIR 520\Buku Pedoman Pemeliharaan Kubikel Tegangan Menengah Kepdir 0520-2.K.DIR. 2014

minimum besarnya tahanan isolasi pada suhu operasi dihitung 1 kilo Volt = 1 M Ω , sehingga untuk kubikel dengan tegangan kerja sebesar 20kV minimal harus memiliki tahanan isolasi sebesar 0,02 G Ω ,

Hasil uji tahanan isolasi yang paling kecil adalah fasa - tanah fasa T 62,6 G Ω sementara nilai tahanan isolasi minimum adalah 0,02 G Ω . Nilai tahanan isolasi ini nilainya sudah sangat tinggi melampaui standar sehingga PMT kubikel *incoming* #1 ini dikatakan masih sangat layak untuk dioperasikan

V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan pada penelitian ini adalah tahanan isolasi PMT 20 kV Kubikel *incoming* #1 memiliki nilai tahanan isolasi terendah sebesar 62,6 G Ω dengan standar tahanan isolasi sebesar 0,02 G Ω . Nilai tahanan isolasi terendah melampaui standar sehingga kondisinya dapat dikatakan masih sangat baik dan layak dioperasikan

REFERENSI

- [1]Aribowo, Didik dkk. 2018. Analisis Hasil Uji PMT 150 kV Pada Gardu Induk Cilegon Baru BAY KS 1. Banten.
- [2]Tambunan, Juara dan Achmad Wiro Munajich. 2018. Proses Perakitan dan Pengujian Kubikel SM6 Vacuum Circuit Breaker 20 kV di PT. Galleon Cahaya Investama, vol 10. Jakarta.
- [3]Setiajie, P. dan M. Dr. Ir. Joko Windarto. 2012. Pemeliharaan PMT Kubikel Outgoing 20 KV di GI Sayung. Universitas Diponegoro.
- [4]PT. PLN (Persero). 2014. Buku Pedoman Pemeliharaan Kubikel Tegangan Menengah. Jakarta.