JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan)
Vol. 13 No. 3, pISSN: 2303-0577 eISSN: 2830-7062 http://dx.doi.org/10.23960/jitet.v13i3.6769

ANALISA TAHANAN KONTAK PEMISAH (PMS) 150KV BUSBAR B BAY KOPEL DI GARDU INDUK MALIGI

Yogi Aldi Saputra[1], Ananda Putra Utomo[2], Dimas Kisworo[3], Muhammad Rizki Fazryansah[4], Agung Priatama Pambudi[5] Ulinnuha Latifa[6]
[1,2,3,4,5,6] Universitas Singaperbangsa Karawang; Jl. HS.Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361, Telp. (0267) 641177

Keywords:
Pemisah, *Disconnecting Switch*, Tahanan Kontak, *Contact Resistance*, Pemeliharaan.

Corespondent Email:
2110631160025@student.unsika.ac.id

JITET is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Abstrak. Pemisah (*disconnecting switch*) merupakan salah satu komponen vital dalam gardu induk yang berfungsi untuk memutus atau menghubungkan rangkaian listrik pada sistem gardu induk dalam kondisi tanpa beban serta memberikan indikator fisik bahwa peralatan telah bebas dari tegangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keandalan pemisah melalui pengukuran tahanan kontak pada masing-masing phasa (R, S, dan T) serta membandingkannya dengan standar yang ditetapkan PT.PLN (Persero). Metode yang digunakan meliputi studi lapangan di Gardu Induk Maligi 150 kV, dengan kegiatan utama berupa pemeriksaan, pembersihan, dan pengukuran tahanan kontak menggunakan alat digital berbasis metode tiga titik. Hasil pengukuran menunjukkan nilai tahanan kontak sebesar 5 μΩ untuk phasa R, 6 μΩ untuk phasa S, dan 3 μΩ untuk phasa T, yang seluruhnya berada jauh di bawah batas standar 100 μΩ. Nilai ini menunjukkan bahwa kondisi pemisah masih sangat baik dan mendukung keandalan sistem distribusi tenaga listrik. Penelitian ini menekankan pentingnya pemeliharaan rutin guna mencegah degradasi fungsi pemisah dan menyarankan pengembangan sistem monitoring berkelanjutan untuk keandalan jangka panjang.

Abstract. *Disconnecting switch is one of the vital components in a substation that functions to disconnect or connect the electrical circuit in the substation system under no-load conditions and provides a physical indicator that the equipment is free from voltage. This study aims to evaluate the reliability of the disconnector through the measurement of contact resistance on each phase (R, S, and T) and compare it with the standards set by PT PLN (Persero). The method used includes field studies at the Maligi 150 kV Substation, with the main activities being inspection, cleaning, and measurement of contact resistance using digital tools based on the three-point method. The measurement results showed contact resistance values of 5 μΩ for phase R, 6 μΩ for phase S, and 3 μΩ for phase T, all of which were well below the standard limit of 100 μΩ. This value indicates that the condition of the disconnector is still very good and supports the reliability of the power distribution system. This study emphasizes the importance of regular maintenance to prevent the degradation of disconnector function and suggests the development of a continuous monitoring system for long-term reliability.*

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan tenaga listrik di Indonesia terus meningkat sesuai dengan lajunya pertumbuhan ekonomi dan industry serta pertumbuhan penduduk [1]. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan listrik, kualitas energi listrik yang diterima oleh konsumen pun sangat dipengaruhi oleh keandalan sistem pendistribusian tenaga listrik [2]. Untuk mendukung kebutuhan listrik tersebut,

diperlukan keandalan peralatan pada gardu induk. Gardu induk merupakan perangkat hubung bagi tegangan tinggi 150 kV yang memiliki fungsi agar dapat menyalurkan dan mengendalikan daya listrik [3]. Gardu induk juga berperan sebagai sistem transmisi dan distribusi yaitu tempat terjadinya transformasi tegangan dari 500 kV menjadi 150 kV hingga 150 kV menjadi 20 Kv serta dilengkapi dengan sistem proteksi dari gangguan.

Pengoperasian gardu induk memerlukan berbagai komponen untuk menunjang kapasitas dan keandalannya, salah satunya adalah pemisah (*disconnecting switch*). Fungsi utama dari pemisah adalah sebagai saklar pemisah rangkaian listrik saat kondisi bertegangan atau tidak bertegangan tanpa arus beban, serta memberikan indikasi visual bahwa suatu peralatan telah bebas dari tegangan tinggi [4], [5]. Untuk memastikan bahwa fungsi ini berjalan dengan optimal, pemeliharaan pemisah menjadi sangat penting, yang terdiri dari kegiatan pembersihan dan pengujian secara berkala [6]. Pemeliharaan ini bertujuan menjaga kondisi peralatan tenaga listrik agar tetap berfungsi sesuai dengan *standard* yang telah ditentukan oleh PT. PLN (Persero)[7].

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur pada kontak – kontak pisau pemisah dan membandingkan nilai tahanan kontak phasa R, S, dan T pada pemisah dengan *standard* PLN sebagai salah satu parameter yang digunakan untuk mengevaluasi keandalan peralatan pemisah di gardu induk. Sebelum dilakukan pengukuran juga diperlukan pembersihan pada komponen pemisah untuk menghilangkan debu atau kotoran lain yang menempel pada pemisah. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menilai performa pemisah dengan hasil ukur, tetapi juga pemeliharaan rutin seperti pembersihan untuk menjaga keandalan pemisah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Pemisah

Pemisah atau *Disconnecting Switch* (DS) merupakan salah satu komponen penting dalam sistem instalasi gardu induk yang berfungsi sebagai saklar pemisah untuk memutus atau menghubungkan bagian dari rangkaian listrik dalam kondisi tanpa beban. Alat ini dirancang bukan untuk memutus arus beban, melainkan untuk memberikan isolasi visual yang jelas bahwa suatu peralatan atau bagian sistem telah bebas dari tegangan kerja. Oleh karena itu, pemisah biasanya dioperasikan setelah pemutus tenaga (circuit breaker) telah terlebih dahulu memutus arus, guna menghindari risiko percikan listrik (arcing) dan kerusakan peralatan. Dalam pengoperasiannya, pemisah sering dilengkapi dengan sistem penguncian antarsaklar (interlock) untuk mencegah kesalahan urutan operasi. Di gardu induk modern, pengoperasian pemisah dilakukan secara remote melalui panel kontrol untuk meningkatkan efisiensi dan keselamatan kerja operator, terutama pada tegangan tinggi seperti 150 kV. Keandalan fungsi pemisah sangat penting, terutama dalam kegiatan pemeliharaan, karena memungkinkan teknisi bekerja dengan aman pada peralatan yang telah dipastikan bebas tegangan [8], [9], [10], [11]. Ada dua macam fungsi PMS, yaitu:

a. Pemisah Peralatan: Berfungsi untuk memisahkan peralatan listrik dari peralatan lain atau instalasi lain yang bertegangan. PMS ini boleh dibuka atau ditutup hanya pada rangkaian jaringan yang tidak berbeban [12].
b. Pemisah tanah (Pisau Pentanahan / Pembumian): Berfungsi untuk mengamankan dari arus tegangan yang timbul sesudah saluran tegangan tinggi diputuskan atau induksi tegangan dari penghantar atau kabel lainnya. Hal ini perlu untuk keamanan bagi orang-orang yang bekerja pada peralatan instalasi [13].

2.2 Penempatan Pemisah

Berdasarkan letak pemasangannya dalam sistem gardu induk, pemisah (PMS) dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, yaitu:

1. Pemisah Penghantar (*Line Disconnector*): Jenis pemisah yang dipasang pada sisi penghantar atau saluran transmisi.
2. Pemisah Rel (*Bus Disconnector*): Dipasang pada sisi rel (busbar) untuk memisahkan aliran listrik pada jalur utama distribusi.
3. Pemisah Kabel (*Cable Disconnector*): Ditempatkan di sisi kabel untuk memutuskan hubungan kabel dari sistem.

4. Pemisah Seksi (*Sectionalizer Disconnector*): Terpasang di jalur rel untuk memisahkan satu bagian rel dari bagian lainnya, sehingga membentuk dua seksi atau bagian yang berbeda.
5. Pemisah Tanah (*Earth Switch*): Jenis pemisah yang digunakan untuk menghubungkan penghantar atau kabel langsung ke tanah (*grounding*) [14] .

2.3 *Standard* Tahanan Kontak Pemisah

Nilai hasil pengukuran tahanan kontak ≤120 % nilai *standard* pabrikan atau nilai pengujian FAT dan nilai saat pengujian komisioning. Khusus untuk PMS yang tidak memiliki data awal dapat menggunakan nilai *standard* PMS tipe sejenis atau nilai pengukuran terendah PMS tersebut mengacu pada history pemeliharaan (trend 3 kali periode pemeliharaan sebelumnya) [15].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Objek Penelitian

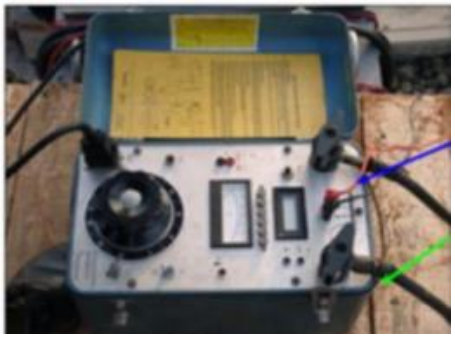
Penelitian ini merupakan penelitian studi lapangan (field study) yang dilakukan secara langsung di Gardu Induk (GI) Maligi 150 Kv. Penelitian ini difokuskan pada kegiatan pemeriksaan, pembersihan dan pengujian salah satu peralatan utama, yaitu pemisah (*disconnecting switch*) pada busbar B bay kopel. Pemisah Bay kopel merupakan bay atau tempat menghubungkan busbar 1 dan busbar 2.

3.2. Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini diperoleh melalui tiga teknik utama, yaitu observasi langsung, dokumentasi, dan pengukuran. Observasi langsung dilakukan dengan mengamati kondisi fisik peralatan serta aktivitas pemeliharaan di lokasi gardu induk. Teknik dokumentasi mencakup pengumpulan data teknis dari dokumen pemeliharaan, *standard* operasional PT PLN (Persero. Sementara itu, pengukuran tahanan kontak dilakukan menggunakan alat ukur tahanan kontak digital (*contact resistance tester*) seperti progamma alat uji tahanan kontak dengan metode tiga titik pengukuran, yaitu pada phasa R, S, dan T.

3.3. Peralatan Uji

Pada gambar 1 merupakan alat uji pengukurna tahanan kontak pada pemisah atau *Disconnecting Switch*, alat ini berfungsi mengukur resistansi kontak yang meningkat karna oksidasi, sambungan ulir yang kendor atau tidak dikencangkan sehingga suhu meningkat secara tidak normal pada titik-titik kontak [16].



Gambar 1. *Alat Uji Tahanan Kontak*

3.4. Langkah – Langkah Pelaksanaan

Sebelum melakukan pengukuran atau pengujian pada tahanan kontak ataupun yang lainnya diperlukan langkah kerja sebagai berikut:

1. Memastikan peralatan bebas dari beban sebelum dilakukan pengujian. Serta memberi tanda tempat yang masih bertegangan dan tidak bertegangan.
2. Menyiapkan alat pembersih seperti contact cleaner dan alat uji tahanan kontak.
3. Memakai alat pelindung untuk para pekerja, karena tingginya potensi bahaya di lingkungan kerja industri kelistrikan, yang mencakup risiko seperti kebakaran, tersengat listrik, dan paparan bahan berbahaya [17].
4. Mengukur tahanan kontak pada phasa R, S dan T dengan alat uji tahanan kontak dan mencatat setiap hasilnya. Kemudian dievaluasi dengan *standard* PT.PLN dengan nilai <120% nilai pabrikan atau <100 μΩ[15].

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengukuran tahanan kontak pada pemisah (*disconnecting switch*) bay kopel, masing-masing phasa R, S, dan T menunjukkan nilai tahanan yang bervariasi. Nilai tahanan bervariasi ini menunjukan kondisi fisik dari setiap pemisah yang berbeda. Berikut hasil pengukuran tahanan kontak pada masing –

masing phasa pemisah 150 kV bay kopel Gardu Induk Maligi disajikan pada table 1.

Tabel 1. *Nilai Tahanan Kontak Pemisah (Disconnecting Switch)*

Tahanan Kontak			*Standard*
Phasa R	Phasa S	Phasa T	
5 μΩ	6 μΩ	3 μΩ	120% nilai pabrikan atau 100 μΩ

Pada proses pengukuran pemisah setiap fasa dialiri dengan arus sebesar 100A. Arus tersebut merupakan nilai standar yang digunakan untuk tahanan kontak, dikarenakan aliran arus yang biasanya digunakan mulai dari 50A sampai 100A untuk pemisah 150kV.

Pada hasil pengukuran terlihat nilai tahanan phasa R sebesar 5 μΩ, phasa S 6 μΩ dan phasa T 3 μΩ. Dengan hasil seperti ini dapat dipastikan bahwa kondisi tahanan kontak pada pemisah masih sangat baik dari segi mekanis dan kelistrikan karena tidak menunjukan penurunan performa yang disebabkan kotoran, korosi dan longgarnya sambungan. Hasil tersebut juga diperoleh setelah dilakukan pembersihan pada setiap bagian dari pemisah.

Namun, ketika nilai tahanan kontak yang didapat dari hasil pengukuran mendekati 100μΩ atau melebihi 100μΩ menunjukan adanya penurunan kinerja pemisah. Nilai tahanan kontak yang tinggi dapat menyebabkan pemanasan berlebih pada kontak, meningkatkan rugi – rugi daya, dan dalam jangka panjang tidak diganti akan menimbulkan gangguan kelistrikan yang disebabkan rusaknya peralatan.

Dikarenakan nilai tahanan kontak yang sangat kecil jika dibandingkan *standard* dari PT.PLN, arus listrik yang dihantarkan melalui pemisah dapat mengalir dengan lancar tanpa ada perlu tindakan penggantian pemisah dalam waktu dekat. Namun tetap perlu ada pemeliharaan secara rutin agar kondisi pemisah selalu dalam keadaan optimal sesuai *standard*.

5. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengukuran dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

a. Hasil pengukuran tahanan kontak pada pemisah (disconnecting switch) 150 kV Bay Kopel di Gardu Induk Maligi menunjukkan nilai sebesar 5μΩ pada fasa R, 6μΩ pada fasa S, dan 3μΩ pada fasa T. Semua nilai ini masih berada jauh di bawah batas standar 100μΩ, yang menandakan kondisi sambungan masih baik dan aman digunakan.
b. Nilai tahanan kontak pemisah yang rendah menunjukkan bahwa kondisi peralatan, khususnya pada bagian sambungan mekanis, masih dalam keadaan optimal. Hal ini menunjukan peningkatan keandalan sistem distribusi tenaga listrik dan mengurangi potensi terjadinya gangguan akibat panas berlebih.
c. Potensi gangguan dapat terjadi jika pemeliharaan tidak dilakukan secara berkala, di mana nilai tahanan kontak dapat meningkat mendekati atau bahkan melebihi batas standar. Hal ini berisiko menimbulkan rugi daya, panas lokal, hingga kerusakan peralatan jika tidak ditindaklanjuti dengan cepat.
d. Penelitian selanjutnya dapat difokuskan pada pengembangan sistem monitoring tahanan kontak secara berkala, menambahkan penggunaan metode inspeksi seperti termografi, serta analisis data historis untuk mendukung peningkatan keandalan sistem gardu induk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pembimbing lapangan serta manager di PLN tempat saya mengambil data ini, sudah diberi bimbingan dan masukan untuk artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Jumari, A. Malau, and Y. T. Ginting, “ANALISA DISTORSI TEGANGAN PADA SALURAN TRANSMISI 150 KV PT.PLN (PERSERO) GARDU INDUK NAMORAMBE,” *JURNAL TEKNOLOGI ENERGI UDA: JURNAL TEKNIK ELEKTRO*, vol. 10, no. 11, pp. 35–39, Sep. 2021.

[2] A. Azis, E. Emidiana, and G. Mirgawansyah, “ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI 20 KV PADA PENYULANG BANDUNG GARDU INDUK TALANG

RATU," *TEKNIKA: Jurnal Teknik*, vol. 10, no. 1, p. 71, Aug. 2023, doi: 10.35449/teknika.v10i1.246.

[3] M. Muliadi, S. Syukri, and T. M. Asyadi, "Pengaruh Tingkat Kelembaban Terhadap Kinerja Pemisah (PMS) 150 kV Pada Gardu Induk," *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, vol. 4, no. 1, pp. 92–98, Jan. 2022, doi: 10.37905/jjeee.v4i1.12201.

[4] S. J. Varian and L. Sulistyo, "PEMELIHARAAN PEMISAH (PMS) 150 DI GARDU INDUK 150 KV WONOGIRI," *Jurnal ELKON*, vol. 4, no. 1, pp. 2809–140, 2024.

[5] D. A. Randi, "EVALUASI HASIL PEMELIHARAAN PEMISAH DI GARDU INDUK 150 KV GONDANGREJO," 2021, Accessed: May 24, 2025. [Online]. Available: https://eprints.ums.ac.id/81264/1/NASKAH%20PUBLIKASI%20DEWA1.pdf

[6] N. G. Pahiyanti, S. Sukmajati, and A. Malik, "Nilai Tahanan Kontak Pada PMS BAY Cengkareng Terhadap Rugi Daya Di Gardu Induk Duri Kosambi," *SUTET*, vol. 11, no. 2, pp. 61–70, Dec. 2021, doi: 10.33322/sutet.v11i2.1557.

[7] Prabowo Darminto, "Analisis Pengukuran Tahanan Kontak dan Tahanan Pertanahan Pada Pemutus Tenaga," *JURNAL TEKNIK MESIN, INDUSTRI, ELEKTRO DAN INFORMATIKA*, vol. 1, no. 2, pp. 15–22, Jun. 2022, doi: 10.55606/jtmei.v1i2.474.

[8] Sarah Chairul Annisa, Adi Mardiansah, and Nurhidayatulloh, "Analisis Permasalahan Disconnecting Switch Pada Unit Induk Transmisi Jawa Barat," *JuTEkS (Jurnal Teknik Elektro dan Sains)*, vol. 10, no. 2, pp. 68–72, Jan. 2024, doi: 10.32832/juteks.v10i2.15900.

[9] A. A. Pratomo, L. Patras, and H. Tumaliang, "Analisa Perancangan Gardu Induk 150 kV di Kabupaten Muna," 2022, Accessed: May 24, 2025. [Online]. Available: https://repo.unsrat.ac.id/3585/1/Jurnal_Artikel%20Ilmiah_a.n_Adhitya%20A.%20Pratomo.pdf

[10] S. Imammah, "Implementasi Strategi Pemeliharaan Preventif 2 Tahunan untuk Mengoptimalkan Kinerja Disconnecting Switch Line dan Lightning Arrester pada Bay Penghantar Depok 2 Gardu Induk 150kV Cawang Lama," 2023, Accessed: May 24, 2025. [Online]. Available: https://library.universitaspertamina.ac.id//xmlui/handle/123456789/8937

[11] R. A. Cahyani and A. Stefanie, "Pengujian Tahanan Kontak Pada Disconnecting Switch Atau Pemisah Tenaga Bay Trafo-1 Gardu Induk 150 Kv Tasikmalaya Baru," *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, Februari*, vol. 2024, no. 3, pp. 742–747, 2024, doi: 10.5281/zenodo.10645898.

[12] M. A. A. Gonibala, S. Silimang, and L. S. Patras, "Analisis Pengujian Unjuk Kerja Pemisah (Disconnecting Switch) di Gardu Induk 150kV Otam," 2021. Accessed: May 24, 2025. [Online]. Available: https://repo.unsrat.ac.id/3976/

[13] D. C. SITORUS, "PENGUJIAN PADA PERALATAN PRIMER GARDU INDUK DI ULTG GANDUL ," Jun. 2022. Accessed: May 24, 2025. [Online]. Available: https://www.academia.edu/download/88608124/LAPMAGANG_DONICRISTOPER_201871104.pdf

[14] A. Siswanto, R. Alfian, and E. Subyanta, "ANALISIS KINERJA PMS REL 2 BAY TRAFO 6 MENGGUNAKAN THERMOVISION METHODE DI GARDU INDUK SUNYARAGI," *Foristek*, vol. 11, no. 2, Dec. 2021, doi: 10.54757/fs.v11i2.113.

[15] PT.PLN (Persero), "Buku Pedoman Pemisah," 2014.

[16] T. S. Novalin and R. Hidayat, "Analisis Pengujian Tahanan Kontak Disconnecting Switch atau PMS Terhadap Rugi Daya Penghantar di Gardu Induk Telukjambe," 2021.

[17] A. K. Widana, I. K. Wirjayati, and I. A. S. Adnyani, "IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA MENGGUNAKAN METODE HIRARC PADA GARDU INDUK AMPENAN," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3S1, Oct. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3S1.5272.