

Analisis Hasil *Commissioning Test* Transformator Distribusi 100 kVA pada Rumah Sakit As Syifa

Angga Pratama Hadinata¹, I Made Ari Nrartha^{2*}, Sabar Nababan³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62, Mataram (83125), Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received June 13, 2025
Revised August 28, 2025
Accepted August 31, 2025

Keywords:

Commissioning Test;
Measuring Instruments;
Distribution Transformer;

ABSTRACT

Commissioning test on a distribution transformer is a series of tests conducted to ensure that the distribution transformer functions properly and meets the specifications before it is put into operation. This testing is crucial to verify that the transformer is ready for use in the electrical distribution system and to prevent potential issues or failures in the future. The commissioning test includes measuring insulation resistance, ground resistance, and phase-to-phase and phase-to-neutral voltages. The instruments used for these measurements are an insulation tester, earth tester, and clamp meter. The measurement results in this study are all in accordance with PLN standards. The insulation resistance measurements for phases R, S, and T are 2.99 G Ω , 2.34 G Ω , and 2.54 G Ω , respectively. For grounding resistance, the measurements for the neutral of the main distribution panel (PHB), transformer body, and lightning arrester are 2.72 Ω , 3.32 Ω , and 2.87 Ω , respectively. In the phase-to-phase voltage measurements, the values for phases R-S, R-T, and S-T are 406 V, 405 V, and 407 V, respectively. In the phase-to-neutral voltage measurements, the values for phases R, S, and T are 232 V, 233 V, and 233 V.

Corresponding Author:

I Made Ari Nrartha, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62, Mataram (83125), Indonesia
Email: nrartha@unram.ac.id

1. PENDAHULUAN

Rumah Sakit As-Syifa adalah sebuah fasilitas kesehatan yang menyediakan berbagai layanan medis bagi masyarakat. Sebagai salah satu institusi kesehatan, Rumah Sakit As-Syifa berkomitmen untuk memberikan pelayanan berkualitas, dengan fokus pada kesehatan fisik dan mental pasien. Dengan dukungan tenaga medis yang profesional serta fasilitas yang memadai, rumah sakit ini berupaya memenuhi kebutuhan medis pasien mulai dari perawatan umum hingga spesialis. Rumah Sakit As-Syifa dirancang untuk memberikan kenyamanan bagi pasien dengan layanan yang mengutamakan etika, profesionalisme, dan kepedulian. Berbagai departemen medis di rumah sakit ini, seperti poliklinik, unit gawat darurat, serta pelayanan rawat inap dan rawat jalan, siap melayani pasien dengan standar medis yang tinggi. Sebagai bagian dari misinya, Rumah Sakit As-Syifa juga berperan aktif dalam upaya pencegahan penyakit melalui program edukasi kesehatan masyarakat. Dengan terus berinovasi dan menjaga kualitas pelayanannya, Rumah Sakit As-Syifa berupaya untuk menjadi pusat pelayanan kesehatan yang terpercaya, memberikan kontribusi signifikan bagi kesehatan masyarakat di sekitarnya. Dalam hal ini PT PLN sangat berperan penting dalam pendistribusian tenaga listrik bagi rumah sakit As Syifa.

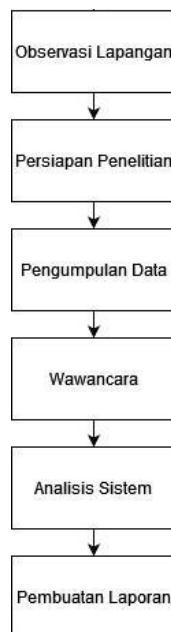
PT PLN (Persero) adalah unit layanan yang memiliki tugas pokok untuk mendistribusikan tenaga listrik bagi kepentingan umum, memberikan pelayanan kepada pelanggan dan menjadi perintis pendistribusian tenaga listrik di wilayah kerjanya. Sistem distribusi merupakan salah satu sistem penyaluran energi listrik yang memiliki peran penting karena berhubungan langsung dengan beban. Sistem distribusi tenaga listrik dibagi menjadi dua bagian yaitu jaringan tegangan menengah (JTM) dan jaringan tegangan rendah (JTR). Transformator distribusi merupakan komponen vital dalam sistem distribusi listrik yang berfungsi untuk

menurunkan tegangan dari level tinggi ke level yang dapat digunakan oleh konsumen akhir. Dalam hal ini, transformator distribusi 100 kVA di rumah sakit As Syifa Qamarul Huda, desa Puyung, kecamatan Jonggat, kabupaten Lombok Tengah, memiliki peran penting dalam menjamin pasokan listrik yang stabil dan andal. Sebagai fasilitas kesehatan, rumah sakit memerlukan pasokan listrik yang kontinu dan aman untuk menjalankan operasionalnya, termasuk peralatan medis yang kritis.

Pengujian *commissioning* pada transformator distribusi merupakan langkah krusial sebelum transformator mulai beroperasi penuh disamping pemeliharaan kinerja yang dilakukan secara rutin apabila trafo sudah berfungsi [1]. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa transformator telah dipasang dan berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan, serta memenuhi standar keamanan dan keandalan yang berlaku. Proses *commissioning* melibatkan serangkaian pengujian dan inspeksi yang meliputi pengujian tahanan isolasi kabel setiap fasa [2][3], pengujian tegangan pada trafo distribusi 100 kVA pada setiap fasa, pengujian sistem pentanahan pada trafo distribusi. Dengan melakukan *commissioning test*, akan dapat mengidentifikasi dan mengatasi potensi masalah sejak dini, sehingga menghindari gangguan operasional di kemudian hari. Hal ini sangat penting bagi rumah sakit As Syifa Qamarul Huda, di mana gangguan listrik dapat berdampak langsung pada keselamatan pasien dan efektivitas layanan kesehatan. Artikel ini memaparkan proses *commissioning test* dan hasilnya untuk menjamin kelayakan operasi dari transformator distribusi 100 kVA.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah metode observasi dan pengukuran langsung. Peneliti secara langsung di lapangan untuk observasi objek yang diteliti untuk mengamati keadaan dan melakukan pengukuran di lapangan. Penelitian dilakukan pada tanggal 1 Juli 2024 untuk proses *commissioning test* trafo distribusi 100 kVA pada rumah sakit As Syifa. Untuk memperlancar proses penelitian, maka dalam diperlukan kerangka kerja dan tahapan-tahapan penelitian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka kerja dan langka-langkah penelitian

Berdasarkan kerangka kerja dan langkah penelitian pada Gambar 1, maka dapat diuraikan pembahasan masing-masing tahap penelitian tersebut.

2.1. Observasi Lapangan

Tahap ini adalah suatu cara untuk memperoleh informasi terkait objek dengan cara mengamati dan menganalisa secara langsung di lapangan tempat peneliti melakukan penelitian.

2.2. Persiapan Penelitian

Tahap ini dilakukan persiapan terlebih dahulu sebelum dilakukannya proses penelitian baik dari segi peralatan maupun bahan-bahan. Adapun peralatan dan bahan yang diperlukan dalam penelitian ini sebagai berikut:

A. Peralatan Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran, seperti pengukuran tahanan isolasi menggunakan alat Insulation Tester merek KYORITSU model 3125, pengukuran resistansi grounding menggunakan alat Earth Tester merek KYORITSU model 4105 A dan pengukuran tegangan menggunakan tang ampere merek KYORITSU.

B. Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran pada trafo distribusi 100 kVA. Trafo yang digunakan adalah trafo step-down. Adapun spesifikasi trafo yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi transformator yang digunakan pada trafo distribusi 100 kVA

No	Spesifikasi Transformator	Keterangan
1	<i>Transformer Type</i>	<i>Hermetically Sealed</i>
2	<i>Standard</i>	SPLN.D3.002-1 : 2020
3	<i>Rated Power</i>	100kVA
4	<i>Frequency</i>	50Hz
5	<i>Type Of Oil</i>	<i>Mineral Parafinic</i>
6	<i>High Volatage Current</i>	2,89 A
7	<i>Low Voltage Current</i>	144,34 A

Transformator disebut juga trafo merupakan komponen listrik yang berfungsi untuk mengubah dan memindahkan arus atau daya listrik dari suatu rangkaian ke rangkaian listrik lain tanpa mengubah frekuensi dari sistem. Mengubah/memindahkan melalui inti magnet menggunakan prinsip induksi elektro-magnetik. Transformator secara luas digunakan pada bidang tenaga listrik dan elektronika. Penggunaan trafo daya memungkinkan untuk memilih tegangan sesuai kebutuhan [4].

2.3. Pengumpulan Data

Tahap ini dilakukan ketika proses commissioning test trafo distribusi 100 kVA pada rumah sakit As Syifa. Variabel yang diukur adalah tahanan isolasi, resistansi *grounding* dan tegangan.

2.4. Wawancara

Tahap wawancara adalah salah satu cara untuk mendapatkan informasi secara langsung kepada pihak terkait, sehingga diperoleh informasi dan permasalahan di lapangan berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

2.5. Analisis Sistem

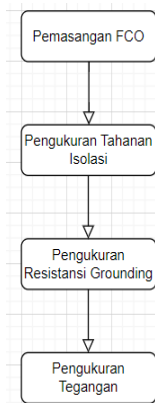
Pada tahap ini penelitian telah mendapatkan data – data yang dibutuhkan. Data hasil pengukuran kemudian dianalisa apakah sudah sesuai standar PLN atau tidak.

2.6. Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan dapat dilakukan setelah mendapatkan analisis hasil. Laporan disusun berdasarkan analisis hasil penelitian melalui pengumpulan data sampai analisis hasil, sehingga laporan penelitian memberikan gambaran penelitian secara lengkap dan utuh.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses *commissioning test* pada trafo distribusi 100 kVA dilakukan untuk memastikan bahwa trafo tersebut berfungsi dengan baik sebelum mulai dioperasikan secara penuh [5]. Proses ini meliputi pemasangan *fuse link*, pemasangan *fuse cut out*, melakukan pengukuran dan pengambilan data. Pengukuran terbagi menjadi dua tahap, yaitu: pengukuran sebelum diberi tegangan dan pengukuran setelah diberi tegangan. Pengukuran sebelum diberi tegangan meliputi pengukuran tahanan isolasi dan pengukuran resistansi *grounding*. Pengukuran setelah diberi tegangan meliputi pengukuran tegangan antar fasa, tegangan fasa dengan netral. Setelah melakukan pengukuran dilakukan pengambilan data, data yang didapatkan kemudian dianalisa apakah nilai yang didapatkan sudah sesuai dengan standar PLN, jika semua sudah sesuai standar PLN maka trafo sudah siap dioperasikan. Proses *commissioning test* ditunjukkan pada Gambar 2. Setiap tahapan dari Gambar 2 dijelaskan pada bagian berikutnya.

Gambar 2. Proses *commissioning test*

3.1. Pemasangan Fuse Link pada Fuse Tube

Mekanisme kerja *fuse cut out* (FCO) adalah dengan melebur bagian tertentu, biasanya berupa kawat lebur (*fuse link*). Prinsipnya, saat terjadi gangguan, FCO secara otomatis akan memutuskan sirkuit dengan meleburnya *fuse link*. Dengan demikian, saat terjadi gangguan arus, *fuse link* akan melebur dan menghentikan aliran listrik dalam sirkuit [6].

Proses pemasangan *fuse link* pada *fuse tube* dengan prosedur dan urutan sebagai berikut:

1. *Fuse link* di *fuse tube* dipasang dengan cara membuka *fuse tube* lalu *fuse link* dimasukkan pada *fuse tube*.
2. Pasang tutup *cap* atau *fuse tube* kemudian kencangkan.
3. Baut penjepit pada kabel *fuse link* yang terdapat di bagian bawah *fuse tube* dilonggarkan..
4. Putar lalu tekan *flipper* sampai dengan posisi maksimal kemudian tahanan pada posisi tersebut.
5. Kabel *fuse link* dipasangkan pada jalur *flipper* yang searah jarum jam pada penjepit baut kabel *fuse link*.
6. *Flipper* dipertahankan dengan posisi maksimal kemudian kencangkan penjepit baut kabel *fuse link*.
7. Potonglah kabel yang lebih pada *fuse link* yang berjarak $\pm 13\text{mm}$ dari baut penjepit kabel *fuse link*.

Gambar 3. *Fuse link* dipasangkan pada *fuse tube*

3.2. Pemasangan Fuse Tube pada Bodi Fuse Cut Out

Proses pemasangan *fuse tube* pada bodi *fuse cut out* antara lain:

1. Pemasangan *fuse tube* pada bodi *fuse cut out* harus menggunakan tongkat berisolasi.
2. Masukkan ujung tongkat (yang berupa kait) pada bagian bawah *fuse tube* dan pasang pada bagian bawah (*tunnion*) bodi *fuse cut out*.
3. Pindahkan ujung tongkat dari bawah *fuse tube*, ke cincin pada bagian atas *fuse tube* dan arahkan *fuse link* ke bodi *fuse cut out*, tapi bagian atas *fuse tube* jangan dimasukan dulu pada bodi *fuse cut out*.
4. Dengan memalingkan pandangan dan muka dari *fuse cut out*, masukan *fuse tube* pada *fuse cut out* dengan menggunakan tenaga yang cukup besar.
5. Cabut ujung tongkat dari cincin *fuse tube* dengan hati – hati agar *fuse tube* tidak tertarik / tercabut.



Gambar 4. Pemasangan *Fuse Tube* pada Bodi *Fuse Cut Out*

3.3. Pengukuran Tahanan Isolasi

Tahanan isolasi yang diukur pada pemutus tenaga daya adalah proses pengukuran menggunakan alat ukur Insulation Tester (megger). Pengukuran tahanan isolasi PMT dilakukan antara bagian bertegangan terhadap bodi yang diketanahkan antara terminal masukan dengan terminal keluaran di fasa yang sama. Tahanan isolasi PMT kubikel outgoing 20 kV berdasarkan standar adalah lebih besar dari 20 M Ω . Alat ukur yang digunakan pada pengujian adalah Insulation Tester [7]. Pengukuran tahanan isolasi dilakukan ketika keadaan belum bertegangan, pengukuran menggunakan alat *Insulation Tester* merek KYORITSU.

Tabel 2. Hasil pengukuran tahanan isolasi

No	FASA YANG DIUKUR	HASIL PENGUKURAN (G Ω)
1	R	2,99
2	S	2,34
3	T	2,54

Berdasarkan Tabel 2, hasil pengukuran tahanan isolasi dapat dianalisa bahwa tahanan isolasi yang didapatkan dari hasil pengukuran sudah memenuhi standar PLN, semakin tinggi tahanan isolasi yang didapatkan maka semakin baik tahanan isolasi tersebut.

3.4. Pengukuran resistansi *grounding*

Sistem pentanahan sangat dibutuhkan di lingkungan industri, perkantoran atau di perumahan. Sistem pentanahan pada industri, perkantoran dan perumahan dapat memberikan perlindungan pada peralatan elektronik, pentanahan juga dapat melindungi dari gangguan lainnya, seperti sambaran petir. Sistem pentanahan yang direncanakan dengan baik melalui proses pengukuran tahanan pentanahan untuk mengetahui nilai resistansi tanah [8]. Pengukuran *grounding* dilakukan ketika keadaan belum bertegangan, pengukuran *grounding* menggunakan alat *Digital Earth Tester* merek KYORITSU Model 4105A.

Tabel 3. Hasil pengukuran *resistansi grounding*

No	Pondasi yang diukur	Hasil pengukuran (Ω)
1	<i>Netral PHB</i>	2,72
2	Bodi Trafo	3,32
3	<i>Lightning Arrester</i>	2,87

3.5. Pengukuran Tegangan Pada PHB

Pengukuran tegangan dilakukan ketika keadaan sudah diberikan tegangan (tuas pada PHB sudah di aktifkan), pengukuran menggunakan alat Tang Amper merek KYORITSU. Proses pengukuran dilakukan dengan mengukur tegangan *line to line* dan *line to netral*.

Tabel 4. Hasil pengukuran tegangan *line to line*

No	FASA L-L	TEGANGAN STANDAR PLN (V)	HASIL PENGUKURAN (V)
1	R - S	400	406
2	R - T	400	405
3	S - T	400	407

Berdasarkan Tabel 4, hasil pengukuran tegangan *line to line* yang diperoleh memenuhi standar PLN. Menurut SPLN 1 1995: nilai tegangan *line to line* adalah 400 V dengan batas toleransi maksimal +5% dan -10%.

Tabel 5. Hasil pengukuran tegangan *line to netral*

No	FASA L-N	TEGANGAN STANDAR PLN (V)	HASIL PENGUKURAN (V)
1	R	230	232
2	S	230	233
3	T	230	233

Berdasarkan Tabel 5, hasil pengukuran, tegangan *line to netral* yang diperoleh memenuhi standar PLN, menurut SPLN 1 1995: nilai tegangan *line to Netral* adalah 230 V dengan batas toleransi +5% dan -10%.

4. KESIMPULAN

Dalam *commissioning test* trafo distribusi 100 kVA pengukuran dibagi menjadi dua tahap yaitu, pengukuran pada saat belum bertegangan dan pengukuran pada saat sudah bertegangan. Pengukuran pada saat belum bertegangan terdiri dari pengukuran tahanan isolasi dan pengukuran resistansi pada *grounding*. Pengukuran pada saat sudah bertegangan terdiri dari pengukuran tegangan pada PHB. Alat yang digunakan untuk dalam pengukuran yaitu insulation tester untuk mengukur tahanan isolasi, earth tester untuk mengukur resistansi pada *grounding* dan tang ampere meter untuk mengukur tegangan *line to line* atau *line to netral* pada PHB. Hasil pengukuran pada *commissioning test* trafo distribusi 100 kVA pada rumah sakit As Syifa sudah memenuhi standar PLN. Pengukuran tahanan isolasi yang diperoleh adalah 2,99 G Ω untuk fasa R, 2,34 G Ω untuk fasa S dan 2,54 untuk fasa T. Pengukuran resistansi *grounding* yang diperoleh adalah 2,72 Ω untuk resistansi *grounding* pada Netral PHB, 3,32 Ω untuk resistansi *grounding* pada bodi trafo dan 2,87 untuk resistansi pada *lightning arrester*. Pengukuran tegangan *line to line* yang diperoleh adalah 406 V untuk fasa R, 405 V untuk fasa S dan 407 untuk fasa T. Pengukuran tegangan *line to netral* yang diperoleh adalah 232 V untuk fasa R, 233 untuk fasa S dan 233 untuk fasa T.

REFERENSI

- [1] J. Jainudin, R. Hidayat, and R. Rahmadewi, "Analisis Pemeliharaan Kinerja Dengan Metode Thermovisi Pada Peralatan Gardu Induk 500 kV Tambun," *Media Elektr.*, vol. 15, no. 2, pp. 94–105, 2022, doi: <https://doi.org/10.26714/me.v15i2.9754>.
- [2] Y. Sukoco, Nailul Izzati, and Humaidillah Kurniadi Wardana, "Pengukuran Tahanan Isolasi Terminal Incoming Gardu Kubikel 20KV di PT Haleyora Power Region 3 Jawa Timur Area Mojokerto," *Elconika J. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 2 SE-Articles, pp. 32–41, Jun. 2023, doi: [10.33752/elconika.v1i2.4162](https://doi.org/10.33752/elconika.v1i2.4162).
- [3] Yusniati, Z. Pelawi, Armansyah, and I. Taufik, "Pengukuran Resistansi Isolasi Instalasi Penerangan Basement Pada Gedung Rumah Sakit Grend Mitra Medika Medan," *Bul. Utama Tek.*, vol. 16, no. 3, 2021, doi: <https://doi.org/10.30743/but.v16i3.3788>.
- [4] P. Harahap, M. Adam, and A. Prabowo, "Analisa Penambahan Trafo Sisip Sisi Distribusi 20 Kv Mengurangi Beban Overload Dan Jatuh Tegangan Pada Trafo Bl 11 Rayon Tanah Jawa Dengan Simulasi Etap 12.6.0," *Rekayasa Elektr. dan Energi*, vol. 1, no. 2, pp. 62–69, 2019, doi: <https://doi.org/10.30596/rele.v1i2.3002>.
- [5] Y. Away *et al.*, "Strategi Asesmen Diagnostik pada Proses Commissioning Transformator Tipe 20kV 630kVA di Fakultas Kedokteran, Universitas Syiah Kuala," *PESARE*, vol. 02, no. 01, pp. 63–74, 2024, doi: DOI: [10.24815/pesare.v2i1.36956](https://doi.org/10.24815/pesare.v2i1.36956).
- [6] A. Ferdiansyah and J. Joko, "Analisis Kinerja Fuse Cut Out Pada Sistem Distribusi 20KV Di PT. PLN (Persero) ULP Karangpilang," *J. Tek. ELEKTRO*, vol. 13, no. 2 SE-Vol 13 No 2 (2024): MEI 2024, pp. 122–129, Apr. 2024, doi: [10.26740/jte.v13n2.p122-129](https://doi.org/10.26740/jte.v13n2.p122-129).
- [7] B. A. Effendi and E. Handoyo, "Pengujian Tahanan Isolasi pada Pemeliharaan Pemutus Tenaga Kubikel Outgoing 20 kV Menggunakan Insulation Tester," *JKTE UTA'45 JAKARTA*, vol. 5, no. 2, pp. 126–140, 2020, doi: <https://doi.org/10.52447/jkte.v5i2.1435>.
- [8] J. Arifin, "Pengukuran Nilai Grounding Terbaik Pada Kondisi Tanah Berbeda," *J. ELTIKOM J. Tek. Elektro, Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 5, no. 1 SE-Articles, pp. 40–47, May 2021, doi: [10.31961/eltikom.v5i1.251](https://doi.org/10.31961/eltikom.v5i1.251).