

Evaluasi Kelayakan Instalasi Gedung TTSK 3 Lantai PT Phapros, Tbk Semarang

Efa Yumna Purwono^{1*}; Sukarno Budi Utomo¹; Agus Suprajitno¹

1. Teknik Elektro, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang, Jawa Tengah 50112, Indonesia

*Email: efayumna@std.unissula.ac.id

Abstract

Nowadays, the electricity demand is increasing. Of course, electrical installation have changed both in terms of quality and quantity. The decrease in the quality of electrical installations and changes in the quantity of load points can result in changes in the quality and quantity of installation feasibility and safety of the wearer. Therefore, checking and evaluating electrical installations is carried out. This study discusses the feasibility of installation in the TTSK building of PT Phapros, Tbk which often has high earth resistance. The purpose of this study discusses is to evaluate the feasibility of electrical installation in the TTSK building. The method used is taking data on earth resistance, insulation resistance, electrical installation safety, and electrical cross-section. The evaluation result of TTSK building average result of earth resistance first floor 0,54 Ω , second floor 0,53 Ω , third floor 11,48 Ω , but result of earth resistance third floor not eligible. Average result of insulation resistance first floor 404 M Ω , second floor 409 M Ω , third floor 415 M Ω . From the safety of electrical and cross-section of electrical installation with a decent amount of 100%.

Keywords: Evaluation of Electrical Feasibility, Earth Resistance, Insulation Resistance

Abstrak

Saat ini kebutuhan akan listrik mengalami peningkatan. Tentunya instalasi listrik mengalami perubahan baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Semakin menurunnya kualitas dan kuantitas instalasi listrik dapat mengakibatkan perubahan pada kualitas dan kuantitas kelayakan instalasi dan keselamatan pemakainya. Maka dari itu dilakukannya pengecekan dan evaluasi terhadap instalasi listrik. Penelitian ini membahas tentang kelayakan instalasi pada gedung TTSK PT Phapros, Tbk yang sering terjadi gangguan listrik berupa nilai tahanan pentanahan tinggi. Tujuan dari penelitian kali ini untuk mengevaluasi kelayakan instalasi listrik pada gedung TTSK PT Phapros, Tbk. Metode yang dilakukan yaitu dengan mengambil data pada tahanan grounding, tahanan isolasi, pengaman instalasi listrik, dan penampang listrik.. Dari hasil evaluasi gedung TTSK 3 lantai PT Phapros, Tbk pengukuran tahanan grounding nilai rata-rata pada lantai 1 terhitung 0,54 Ω , lantai 2 terhitung 0,53 Ω , dan lantai 3 terhitung 11,48 Ω yang dimana nilai tahanan grounding lantai 3 tidak memenuhi syarat. Kelayakan tahanan isolasi pada gedung TTSK dengan hasil nilai rata-rata tahanan isolasi pada lantai 1 terukur, lantai 2 terukur, dan lantai 3 terukur. Ditinjau dari pengaman dan penampang penghantar instalasi listrik dengan hasil jumlah lulus atau layak pakai 100%.

Kata kunci: Evaluasi Kelayakan Listrik, Tahanan Pentanahan, Tahanan Isolasi

1. PENDAHULUAN

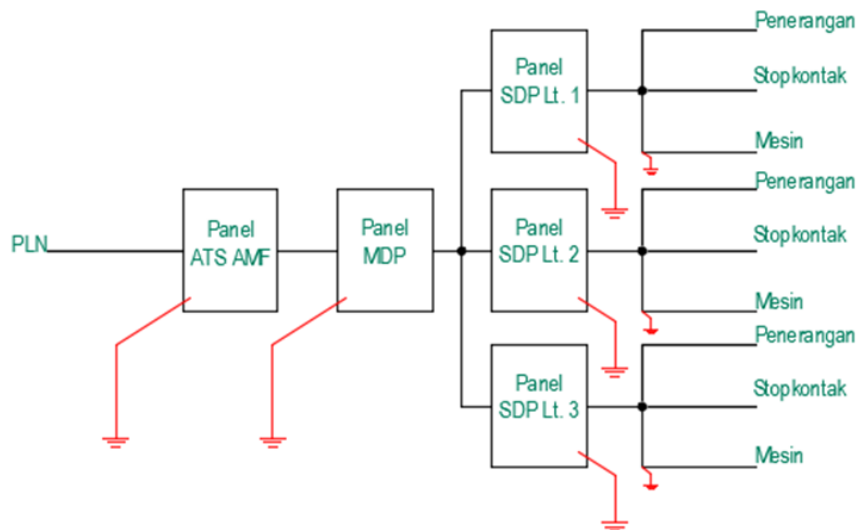
Bergantinya zaman dan kebutuhan listrik mengalami peningkatan, dan instalasi listrik tentunya mengalami perubahan baik secara kualitas maupun kuantitas. Penurunan kualitas dan kuantitas instalasi listrik dapat menyebabkan perubahan kualitas dan kuantitas kelayakan instalasi dan keselamatan pengguna [1]. Di PT Phapros Tbk sering terjadi gangguan listrik berupa nilai tahanan pentanahan tinggi, dan berantakannya kabel-kabel instalasi. Hal ini sangat mengganggu mesin-mesin dalam memproduksi obat. Maka dari itu, dilakukannya pengecekan dan mengevaluasi kelayakan instalasi listrik pada gedung produksi maupun gedung non produksi.

Dari penelitian sebelumnya tentang kelayakan instalasi listrik telah dilakukan antara lain: *Uji Kelayakan Instalasi Listrik Tegangan Rendah di Atas Umur 15 Tahun untuk Daya 450-900 VA di Wilayah Kerja KONSUIL Unit Blora* [2], *Studi Kelayakan Instalasi Penerangan Rumah di Atas Umur 15 Tahun Terhadap PUIL 2000 di Desa Pancur Kecamatan Pancur Kabupaten Rembang* [3], *Kelayakan Instalasi Listrik Rumah Tangga Dengan Pemakaian Lebih dari 10 Tahun di Kanagarin Nanggolo Kecamatan Koto XI Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan* [4], *Uji Kelayakan Instalasi Listrik di Universitas Bangka Belitung Berdasarkan PUIL 2011 (Studi di Gedung Fakultas Teknik)* [5], *Evaluasi Kelayakan Instalasi Listrik Gedung B Politeknik Negeri Bengkalis* [6].

2. METODE/PERANCANGAN PENELITIAN

2.1. Model Penelitian

Penelitian ini mengambil objek Instalasi Kelistrikan Gedung TTSK PT Phapros, Tbk Semarang yang terletak di Jalan Simongan No. 131, Bongsari, Kec. Semarang Barat, Kota Semarang, Jawa Tengah. Pada penelitian ini mengevaluasi kelayakan instalasi listrik pada gedung TTSK [7].



Gambar 1. Wiring Diagram

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa pada sambungan dari PLN masuk ke panel ATS AMF. Lalu masuk ke panel MDP (Main Distribution Panel), dan yang terakhir masuk ke panel SDP pada setiap lantai yang di dalamnya terdiri dari MCB dan kemudian terbagi menjadi tiga yaitu kabel fase, kabel netral, dan kabel grounding. Kabel grounding dihubungkan dengan elektroda pembedahan, dan masuk ke instalasi gedung/bangunan yang kemudian dibagi ke perlengkapan lainnya. Daya gedung TTSK sebelum ada perubahan sebesar 4835 kW, dan setelah ada perubahan sebesar 7391 kW [8].

Untuk melakukan pengujian kelayakan instalasi listrik, rumus persentase yang digunakan :

$$\% = \frac{n}{N} \times 100\%$$

(1)

dengan :

% : tingkat persentase kelayakan instalasi listrik

n : jumlah instalasi listrik yang layak pakai

N : jumlah keseluruhan instalasi listrik[9]

Untuk menentukan R tanah dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$R = \frac{\rho}{2\pi L} \left[\ln \left(\frac{4L}{A} \right) - 1 \right]$$

(2)

dengan :

R : tahanan pentanahan untuk elektroda batang (Ω)

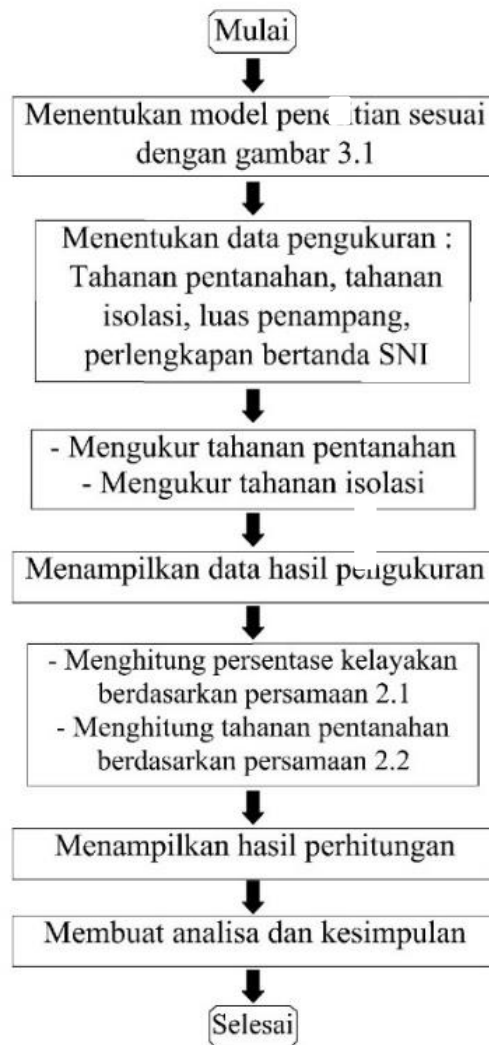
ρ : tahanan jenis tanah (Ω)

L : panjang elektroda (cm)

A : diameter elektroda (cm)[10]

2.2. Langkah Penelitian

Langkah awal adalah menyiapkan alat untuk penelitian. Selanjutnya mengondisikan alat ukur. Lalu dilakukan pengambilan data pengukuran tahanan pentanahan, tahanan isolasi, data luas penampang kabel. Setelah pengambilan data dilakukannya menghitung data yang sudah diambil sesuai persamaan 1 dan 2. Langkah berikutnya yaitu menganalisa hasil penelitian dan menarik kesimpulan dari analisa studi kasus yang telah dilakukan.

**Gambar 2.** Flowchart

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Persentase Kelayakan Tahanan *Grounding* pada Gedung TTSK

Berdasarkan PUIL 2011 tahanan *grounding* mempunyai kriteria kelayakan $<5\Omega$. Semakin kecil nilai *grounding*, semakin baik sistem *grounding* tersebut. Pengecekan *grounding* pada gedung TTSK dilakukan 1 tahun sekali. Pada pengambilan data tahanan *grounding* diambil sampel 5 hari[11].

Tabel 1. Data *Grounding* Gedung TTSK

No	Tanggal Pengukuran	Bangunan	Syarat	Hasil Pengukuran	Ket.
1.	5 Januari 2022	Gedung TTSK lantai 1	$< 5\Omega$	$0,14 \Omega$	Lulus
		Gedung TTSK lantai 2		$0,16 \Omega$	Lulus
		Gedung TTSK lantai 3		$16,35 \Omega$	Tidak Lulus
2.	6 Januari 2022	Gedung TTSK lantai 1		$0,25 \Omega$	Lulus
		Gedung TTSK lantai 2		$0,22 \Omega$	Lulus
		Gedung TTSK lantai 3		$13,95 \Omega$	Tidak Lulus

3.	7 Januari 2022	Gedung TTSK lantai 1		0,49 Ω	Lulus
		Gedung TTSK lantai 2		0,48 Ω	Lulus
		Gedung TTSK lantai 3		13,1 Ω	Tidak Lulus
4.	9 Januari 2022	Gedung TTSK lantai 1		0,7 Ω	Lulus
		Gedung TTSK lantai 2		0,78 Ω	Lulus
		Gedung TTSK lantai 3		8,52 Ω	Tidak Lulus
5.	10 Januari 2022	Gedung TTSK lantai 1		1,12 Ω	Lulus
		Gedung TTSK lantai 2		0,99 Ω	Lulus
		Gedung TTSK lantai 3		5,46 Ω	Tidak Lulus

Ket.: Hasil dari pengukuran dalam 5 hari jumlah lulus 10 dan tidak lulus 5

$$\% = n/N \times 100\%$$

$$\% = 10/15 \times 100\%$$

$$\% = 67\%$$



Gambar 3. Hasil Pengukuran Tahanan Pentanaha Gedung TTSK

3.2. Persentase Kelayakan Tahanan Isolasi pada Gedung TTSK

Menurut PUIL 2011, nilai minimum tahanan isolasi penghantar $\geq 1 \text{ M}\Omega$ dengan tegangan uji 500 V. Pada data tahanan isolasi didapatkan dari 3 tahun terakhir.

Tabel 2. Data Tahanan Isolasi Gedung TTSK

No	Tahun Data di Ambil	Bangunan	Syarat	Hasil Pengukuran	Ket.
1.	Tahun 2019	Gedung TTSK lantai 1	$\geq 1 \text{ M}\Omega$	400 $\text{M}\Omega$	Lulus
		Gedung TTSK lantai 2		406 $\text{M}\Omega$	Lulus
		Gedung TTSK lantai 3		410 $\text{M}\Omega$	Lulus
2.	Tahun 2020	Gedung TTSK lantai 1		402 $\text{M}\Omega$	Lulus
		Gedung TTSK lantai 2		405 $\text{M}\Omega$	Lulus
		Gedung TTSK lantai 3		413 $\text{M}\Omega$	Lulus
3.	Tahun 2021	Gedung TTSK lantai 1		411 $\text{M}\Omega$	Lulus
		Gedung TTSK lantai 2		416 $\text{M}\Omega$	Lulus
		Gedung TTSK lantai 3		422 $\text{M}\Omega$	Lulus

Keterangan: Hasil dari data 3 tahun terakhir jumlah lulus 9 dan tidak lulus 0

$$\% = n/N \times 100\%$$

$$\% = 9/9 \times 100\%$$

$$\% = 100\%$$

**Gambar 4.** Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi Gedung TTSK

3.3. Persentase Kelayakan Pengaman Listrik pada Panel

Pengujian kelayakan pengaman dilakukan panel melihat pada box panel dari segi kondisi fisiknya.

Tabel 3. Data Pengaman Gedung TTSK

No	Panel	Pengaman Utama	Jumlah MCB 1 ~	Jumlah MCB 3~	Keterangan
1.	Panel PP lantai 1	2 MCCB dan 1 NFB	26	17	Lulus
2.	Panel LP lantai 1	1 MCCB	30	-	Lulus
3.	Panel PP lantai 2	3 MCCB dan 1 NFB	34	34	Lulus
4.	Panel LP lantai 2	1 MCCB	39	-	Lulus
5.	Panel PP lantai 3	4 MCCB dan 1 NFB	34	24	Lulus
6.	Panel LP lantai 3	1 MCCB	31	-	Lulus

Keterangan: Jumlah lulus 6 dan tidak lulus 0

$$\% = n/N \times 100\%$$

$$\% = 6/6 \times 100\%$$

$$\% = 100\%$$

3.4. Persentase Kelayakan Penghantar Listrik pada Tiap Lantai

Tabel 4. Kelayakan Penampang Kabel Instalasi

No	Panel	Standard Penampang Kabel (mm ²)	Penampang Kabel yang digunakan (mm ²)	Ket.
1.	Instalasi penerangan lantai 1	1,5 mm ²	2,5 mm ²	Lulus
2.	Instalasi tenaga lantai 1	6 mm ²	6 mm ²	Lulus
3.	Instalasi penerangan lantai 2	1,5 mm ²	2,5 mm ²	Lulus
4.	Instalasi tenaga lantai 2	10 mm ²	10 mm ²	Lulus
5.	Instalasi penerangan lantai 3	1,5 mm ²	2,5 mm ²	Lulus
6.	Instalasi tenaga lantai 3	4 mm ²	4 mm ²	Lulus

Keterangan: Jumlah lulus 6 dan tidak lulus 0

$$\% = n/N \times 100\%$$

$$\% = 6/6 \times 100\%$$

$$\% = 100\%$$

3.5. Perhitungan Tahanan Pentanahan pada Tiap Lantai

Elektroda batang yang sudah tertanam pada tanah memiliki jenis tanah liat, tahanan jenis tanah (ρ) yang digunakan adalah sebesar $50 \Omega/\text{m}$. Panjang elektroda (L) batang memiliki panjang 100 cm dan jari-jari batang elektroda (A) sebesar 0,8 cm[12].

$$\begin{aligned} R_R &= \frac{\rho}{2\pi L} \left[\ln \left(\frac{4L}{A} \right) - 1 \right] \\ &= \frac{50}{2 \times 3,14 \times 100} \left[\ln \left(\frac{4 \times 100}{0,8} \right) - 1 \right] \\ &= \frac{50}{2 \times 3,14 \times 100} \left[\ln \left(\frac{4 \times 100}{0,8} \right) - 1 \right] \\ &= 0,08 \times 6,21 \\ &= 0,4968 \Omega \end{aligned}$$

3.6. Analisa

Dari data hasil penelitian menyebutkan bahwa kelayakan tahanan pentanahan (grounding) pada gedung TTSK yang dinyatakan lulus yaitu 2 lantai, sedangkan yang dinyatakan tidak lulus yaitu 1 lantai. Kelayakan tahanan isolasi pada gedung TTSK yang dinyatakan lulus yaitu 3 lantai, dimana semua lantai yang dianalisa dinyatakan lulus atau memenuhi kriteria. Kelayakan kondisi panel yang dinyatakan lulus 6 panel, dimana semua panel yang terpasang pada gedung TTSK 3 lantai dinyatakan lulus atau memenuhi kriteria. Kelayakan kondisi pengaman instalasi listrik dilihat dari segi kondisi fisik yang dinyatakan lulus yaitu 4 pengaman utama, 56 MCB 1 fasa, 17 MCB 3 fasa pada lantai 1; 5 pengaman utama, 73 MCB 1 fasa, 34 MCB 3 fasa pada lantai 2; 6 pengaman utama, 65 MCB 1 fasa, 24 MCB 3 fasa pada lantai 3, yang artinya semua pengaman memenuhi standard. Kelayakan penampang kabel penghantar instalasi yang lulus berjumlah 6 kabel yang artinya semua penampang penghantar memenuhi standard.

Tabel 5. Data Hasil Penelitian

No	Bangunan	Instalasi Listrik				Persen	Ket.
		Tahanan Pentanahan	Tahanan Isolasi	Pengaman Instalasi	Penghantar Instalasi		
1.	Gedung TTSK lantai 1	Lulus	Lulus	Lulus	Lulus	100%	Lulus
2.	Gedung TTSK lantai 2	Lulus	Lulus	Lulus	Lulus	100%	Lulus
3.	Gedung TTSK lantai 3	Tidak Lulus	Lulus	Lulus	Lulus	75%	Tidak Lulus

Dari data kelayakan instalasi listrik yang meliputi tahanan pentanahan, tahanan isolasi, pengaman ditinjau dari segi kondisi fisiknya, penghantar kabel secara keseluruhan dapat diketahui :

$$\% = n/N \times 100\%$$

$$\% = 11/12 \times 100\%$$

$$\% = 92\%$$

dengan :

% = tingkat pesentase kelayakan instalasi listrik

n = jumlah instalasi listrik yang layak pakai

N = jumlah seluruh instalasi

$$\% = n/N \times 100\%$$

$$\% = 1/12 \times 100\%$$

$$\% = 8 \%$$

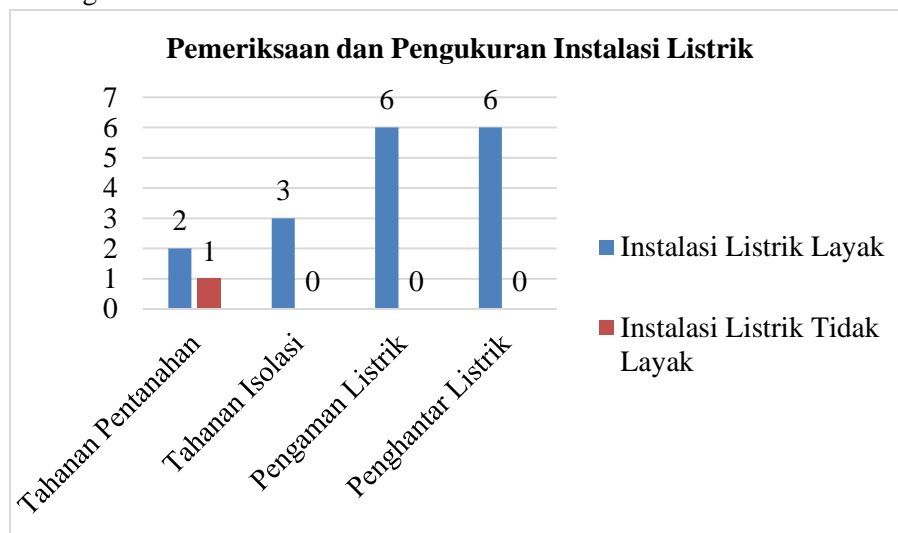
dengan :

% = tingkat pesentase kelayakan instalasi listrik

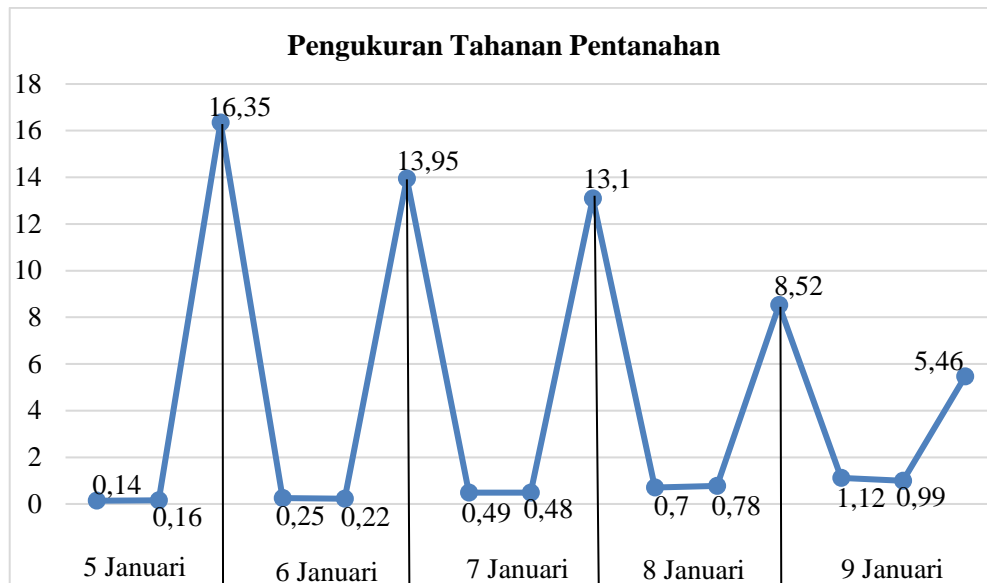
n = jumlah instalasi listrik yang tidak layak pakai

N = jumlah seluruh instalasi

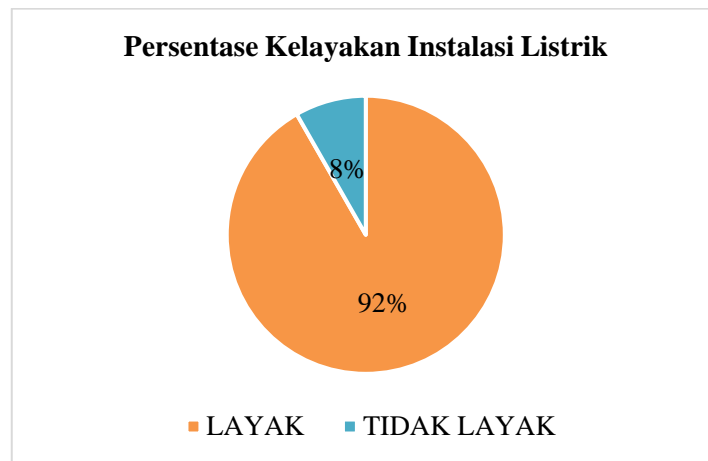
Diperoleh diagram :



Gambar 5. Permeriksaan dan Pengukuran Instalasi Listrik



Gambar 6. Pengukuran Tahanan Pentanahan



Gambar 7. Presentase Kelayakan Instalasi Listrik

Hasil analisa data menunjukkan bahwa, tingkat kelayakan instalasi listrik ditentukan oleh beberapa faktor. Faktor-faktor yang mempengaruhi kelayakan pengaman instalasi listrik ditinjau dari segi kondisi fisiknya, besar penampang penghantar instalasi listrik, tahanan *grounding*), dan tahanan isolasi. Jika faktor-faktor tersebut dapat memenuhi persyaratan kelayakan instalasi, maka instalasi dinyatakan layak. Persyaratan kelayakan instalasi dibuat sesuai dengan standard yang berlaku yaitu PUIL 2011.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian evaluasi kelayakan instalasi listrik di gedung TTSK PT Phapros, Tbk dapat diambil kesimpulan bahwa Berdasarkan pengukuran tahanan *grounding* nilai rata-rata pada lantai 1 terhitung 0,54 Ω , lantai 2 terhitung 0,53 Ω , dan lantai 3 terhitung 11,48 Ω yang dimana nilai tahanan *grounding* lantai 3 tidak memenuhi syarat. Kelayakan tahanan isolasi pada gedung TTSK adalah 100% yang memenuhi standard atau semua lantai aman tahanan isolasinya dengan hasil nilai rata-rata tahanan isolasi pada lantai 1 terukur 404 M Ω , lantai 2 terukur 409 M Ω , dan lantai 3 terukur 415 M Ω . Ditinjau dari pengaman dan penampang penghantar instalasi listrik dengan hasil

jumlah lulus atau layak pakai 100%. Saran untuk dilakukannya perawatan secara berkala agar tidak terjadi hubung body.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Hidayat, M. Harlanu, and S. Sunardiyo, “Kelayakan Instalasi Listrik Rumah Tangga Berdaya ≤ 900 VA Berumur di Atas 15 Tahun di Desa Bojonggede Kecamatan Ngampel Kabupaten Kendal,” *J. Tek. Elektro*, vol. 7, no. 1, pp. 11–14, 2015, doi: 10.15294/JTE.V7I1.8581.
- [2] M. S. Habibi, “UJI KELAYAKAN INSTALASI LISTRIK TEGANGAN RENDAH DI ATAS UMUR 15 TAHUN UNTUK DAYA 450VA-900VA DI WILAYAH KERJA KONSUIL UNIT BLORA,” *Edu Elektr. J.*, vol. 1, no. 1, 2012, doi: 10.15294/EEJ.V1I1.1885.
- [3] M. H. Ali, “Studi Kelayakan Instalasi Penerangan Rumah Di Atas Umur 15 Tahun Terhadap PUIL 2000 Di Desa Pancur Kecamatan Pancur Kabupaten Rembang,” *J. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 1, 2013, doi: 10.15294/JTE.V5I1.3554.
- [4] S. P. M. P. ALFITH, “KELAYAKAN INSTALASI LISTRIK RUMAH TANGGA DENGAN PEMAKAIAN LEBIH DARI 10 TAHUN DI KANAGARIAN NANGGALO KECAMATAN KOTO XI TARUSAN KABUPATEN PESISIR SELATAN,” *J. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 2, pp. 63–70, Jul. 2013.
- [5] N. F. Alfazumi, W. Yandi, and W. Sunanda, “Uji Kelayakan Instalasi Listrik di Universitas Bangka Belitung Berdasarkan PUIL 2011 (Studi di Gedung Fakultas Teknik),” *Semin. Nas. Teknol. Inf. Komun. dan Ind.*, vol. 0, no. 0, p. 297, Dec. 2020, Accessed: Nov. 03, 2021. [Online]. Available: <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/SNTIKI/article/view/10984>
- [6] S. Asril and M. Marzuarman, “Evaluasi Kelayakan Instalasi Listrik Gedung B Politeknik Negeri Bengkalis,” *INOVTEK - Seri Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 48–55, Apr. 2020, doi: 10.35314/ISE.V2I1.1268.
- [7] J. Desember, M. Huda, S. B. Utomo, and D. Nugroho, “Energi dan Kelistrikan : Jurnal Ilmiah Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada Motor Induksi Di Instalasi Pengolahan Air Produksi II Perusahaan Umum Daerah Air Minum (Perumda) Kota Semarang Energi dan Kelistrikan : Jurnal Ilmiah,” vol. 13, no. 2, pp. 104–110, 2021.
- [8] G. Susanta and A. Sasi, “Kiat Hemat Bayar Listrik.pdf,” 2007.
- [9] N. Wakhid, “Studi Kelayakan Instalasi Listrik Rumah Tangga Berumur Diatas 15 Tahun,” pp. 226–233, 2019, [Online]. Available: <http://repository.unissula.ac.id/id/eprint/16208>
- [10] P. Sumardjati, *Teknik Pemanfaatan TENAGA LISTRIK*, 1st ed. Jakarta, 2008.
- [11] L. Niken, “Perencanaan Sistem Instalasi Listrik Di Apartemen Bersubsidi Sentraland Jakabaring Palembang,” 2018.
- [12] K. Rolando, “UNIVERSITAS SUMATERA UTARA Poliklinik UNIVERSITAS SUMATERA UTARA,” *J. Pembang. Wil. Kota*, vol. 1, no. 3, pp. 82–91, 2021.