

## Analisis Sistem Pengaman Instalasi Listrik Pada Pondok Pesantren Ibnu Al Mubarak

Abrar Tanjung<sup>1</sup>, Arlenny<sup>2</sup>, Gusneli Yanti<sup>3</sup>, David Setiawan<sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup>Program Studi Teknik Elektro, Universitas Lancang Kuning

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Lancang Kuning

Jl. Yos Sudarso Km. 8 Rumbai, Pekanbaru, telp. (0761) 52324

Email : abrar@unilak.ac.id, arlenny@unilak.ac.id, gusneli@unilak.ac.id

### ABSTRAK

Sistem pengaman merupakan suatu cara untuk mengamankan sistem kelistrikan dari gangguan dan bahaya yang menyebabkan kerusakan pada peralatan listrik dan elektronika serta terjadi kebakaran pada bangunan. Penggunaan peralatan listrik dan elektronika mengalami gangguan dan masalah, seperti terjadi pemadaman pada salah satu ruangan yang diakibatkan oleh gangguan hubungan singkat (konsleting). Tujuan penelitian untuk menganalisis sistem pengaman instalasi listrik Pondok Pesantren Ibnu Al Mubarak berdasarkan PUIL 2011. Berdasarkan hasil pembahasan pada Pondok Pesantren Ibnu Al Mubarak di peroleh besar arus rata rata pada tegangan 3 fasa 380 volt sebesar 12,98 amper, besar kapasitas daya sebesar 3,930 kW, besar jatuh tegangan sebesar 1,19 volt, besar rugi daya total sebesar 223 Watt dan besar nilai tahanan pentanahan sebesar 22,15 ohm serta besar kapasitas pengaman pada panel utama sebesar 41,18 amper, maka besar kapasitas pengaman yang harus di pasang sebesar 50 amper. Besar nilai pengukuran tahanan pentanahan titik kawat sebesar 154,2 ohm melebihi nilai perhitungan pada analisa pembahasan tahanan pentanahan sebesar 22,15 ohm.

**Kata Kunci :** Sistem Pengaman, Tahanan Pentanahan, Pondok Pesantren

### ABSTRACT

*The safety system is a way to secure the electrical system from disturbances and hazards that cause damage to electrical and electronic equipment and fires in buildings. The use of electrical and electronic equipment experiences disturbances and problems, such as a blackout in one of the rooms caused by a short circuit. The aim of the research is to analyze the security system of the Ibnu Al Mubarak Islamic Boarding School based on PUIL 2011. Based on the results of the discussion at the Ibnu Al Mubarak Islamic Boarding School, it was obtained that the average current at a 3-phase 380 volt voltage was 12.98 amperes, the power capacity was 3.930 kW, the voltage drop was 1.19 volts, the total power loss was 223 Watt and the value of the grounding resistance is 22.15 ohms and the large safety capacity on the main panel is 41.18 amperes, so the large safety capacity that must be installed is 50 amperes. The measurement value for the resistance of the wire point resistance is 154.2 ohms, which exceeds the calculated value in the analysis of the discussion of grounding resistance, which is 22.15 ohms. The results of the value of the building's grounding system do not meet the requirements for a grounding resistance value based on PUIL 2011 of < 5 ohms.*

**Keywords:** Security System, Grounding Prisoners, Islamic Boarding School

## Pendahuluan

Penggunaan energi listrik umumnya selalu menunjukkan gejala yang meningkat. Hal ini tidak bisa dipungkiri lagi, karena tenaga listrik merupakan bentuk energi yang sangat menguntungkan dan sangat membantu manusia dalam menyelenggarakan kehidupannya. Untuk menyalurkan kebutuhan tenaga listrik tersebut dari produsen listrik ke konsumen diperlukan suatu jaringan dan gardu distribusi (Ikhsan Kamil & Z Indra, 2011). Dalam memenuhi kebutuhan tenaga listrik tersebut, terjadi pembagian beban-beban yang pada awalnya merata tetapi karena penambahan beban tanpa memeriksa pemakaian beban yang ada maka menimbulkan ketidakseimbangan beban yang berdampak pada penyediaan tenaga listrik. Ketidakseimbangan beban antara tiap-tiap fasa (fasa R, fasa S, dan fasa T) inilah yang menyebabkan terjadinya gangguan atau pemadaman pada waktu tertentu (Tanjung, 2020b).

Hasil optimasi aliran daya yang dilakukan pada sistem kelistrikan Bali dengan meminimalkan biaya pembangkitan didapat penurunan Fuel Cost sebesar Rp.119,940,584.11 selama satu jam pada saat beban puncak malam Sehingga dapat disimpulkan hasil dari metode optimasi aliran daya cukup memuaskan dan dapat digunakan untuk analisa optimasi pada sistem kelistrikan Bali (Bahraen et al., 2018). Penggunaan energi listrik dan utilitas listrik di sebuah gedung harus mematuhi peraturan dan memenuhi standar minimum yang ditentukan. Semarang kota sebagai besar di Indonesia memiliki banyak bangunan dengan berbagai fungsi. Bangunan-bangunan ini harus memberikan rasa aman dan kenyamanan bagi pengguna dan lingkungan terhadap penggunaan utilitas listrik. Hal ini diperlukan untuk menilai tingkat keandalan bangunan utilitas bertingkat listrik di kota Semarang (Tanjung, 2020).

Sistem distribusi *primer* akan dibebani sampai batas kapasitas maksimum sejalan dengan pertumbuhan beban. Batas maksimum pembebanan ditentukan oleh kemampuan hantaran arus dari saluran, kapasitas transformator dan jatuh tegangan maksimum yang diizinkan pada ujung saluran yang ditetapkan dalam Standar Perusahaan Listrik Negara (SPLN) adalah -10% dan +5%. Sistem distribusi tenaga listrik berfungsi untuk mensuplai tenaga listrik dari sumber (pembangkit, gardu induk, gardu distribusi) ke beban atau konsumen hingga mencapai Saluran Masuk Pelanggan (SMP) (Tanjung, 2020a). Penyaluran dan pendistribusian tenaga listrik ini dilakukan dengan menggunakan saluran atau juga disebut penyulang (*feeder*) distribusi. Sistem distribusi memegang peranan yang cukup penting, karena sistem distribusi ini akan melayani beban-beban terpasang pada tingkat tegangan yang diperlukan (Tanjung, 2020c).

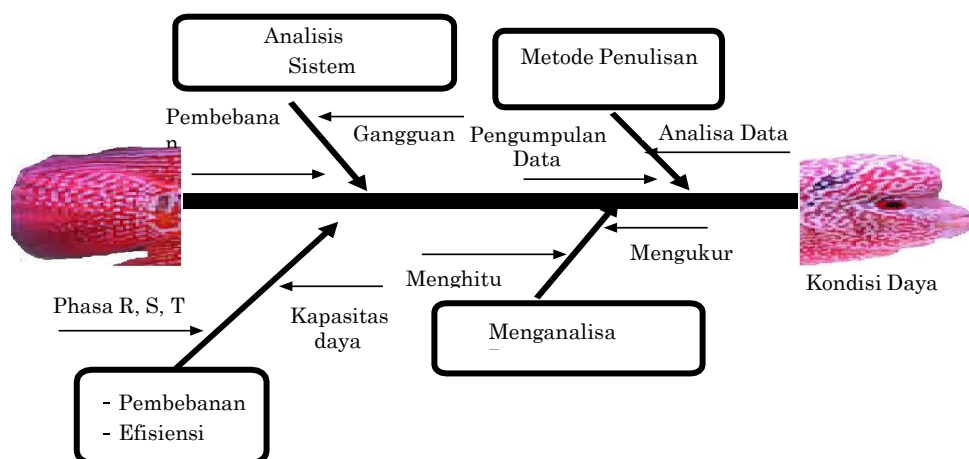
Pondok Pesantren Ibnu Al Mubarak merupakan Lembaga Pendidikan dan Pusat Dakwah Unggulan dalam mencetak peserta didik yang menguasai Ilmu Syar'i dan Umum serta berkepribadian, berakhlak, berkemandirian dan berkeahlian berbasis Al-Qur'an dan Sunnah. Pondok pesantren mempunyai bangunan, yang terdiri dari beberapa ruangan, misalnya ruangan kelas, ruangan laboratorium, ruangan majelis guru, tempat sholat dan asrama santri. Pada setiap ruangan di pasang peralatan listrik dan elektronika serta penerangan lampu ruangan/jalan. Penggunaan peralatan listrik dan elektronika mengalami gangguan dan masalah,

seperti terjadi pemadaman pada salah satu ruangan yang diakibatkan oleh gangguan hubungan singkat (konsleting). Penggunaan bahan dan peralatan listrik di sesuaikan dengan ketentuan berdasarkan aturan dan standarisasi yang berlaku, misalnya PUIL 2011 dan SNI bidang kelistrikan. Kesalahan dalam penggunaan instalasi listrik bisa mengakibatkan gangguan atau kerusakan pada peralatan listrik dan elektronika serta pada jaringan instalasi. Akibat dari kesalahan penggunaan penggunaan peralatan instalasi listrik juga bis amenyebabkan kebakaran pada bangunan dan juga bisa mengakibatkan kematian kepada pemakai atau manusia (Tanjung & Monice, 2017)

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Pondok Pesantren Ibnu Al Mubarak Kecamatan Rumbai Barat dengan cara objek yang diteliti pada penelitian ini adalah Sistem Pengaman Pondok Pesantren Ibnu Al Mubarak Kecamatan Rumbai Barat. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Tang Ampere, untuk mengukur besar beban yang terdapat pada kabel saluran, Multitester, untuk mengukur tahanan jenis tanah, Megger/EarthTester, untuk mengukur besar tahanan pentanahan pada menara. Metode penelitian dengan menggunakan cara pengumpulan data, baik data primer maupun data sekunder berupa dokumen-dokumen tentang pemakaian daya, sistem kelistrikan dan pemakaian besar arus, melakukan survey di Pondok Pesantren Ibnu Al Mubarak Kecamatan Rumbai Barat, melakukan wawancara dengan pihak terkait. Data yang di peroleh untuk di analisis dan diolah untuk mendapat nilai daya dan energi listrik selanjutnya dilakukan analisa.

Langkah penelitian di lakukan langkah-langkah kerja yang disusun dalam suatu *bagan* alir penelitian (*Fishbone Diagram*) dengan melakukan analisis data, metode penulisan dan melakukan pengukuran pada pondok pesantren Ibnu Al Maubarak. Metode penelitian juga untuk mengetahui gangguan atau akibat terjadi kesalahan dalam menggunakan peralatan listrik dan elektronika. Langkah penelitian di buat dalam bentiuk *Bagan Alir* di tunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1 Bagan alir penelitian (*Fishbone Diagram*)

### Sistem Distribusi Tenaga Listrik

Saluran radial ini mempunyai kekurangan, mengirimkan energi listrik pada gardu distribusi diperoleh dari satu pembangkit. Sehingga jika dari Gardu Induk mengalami gangguan, maka seluruh feeder yang dikirim oleh Gardu Induk akan mengalami padam (Tanjung & Monice, 2017). Saluran *loop* merupakan interkoneksi antar gardu distribusi yang membentuk suatu lingkaran tertutup (*loop*). Pada konfigurasi terdapat lebih dari satu busbar Gardu Induk, dan masing-masing feeder membentuk suatu rangkaian tertutup dengan Gardu Induk. Saluran konfigurasi *spindel* merupakan hubungan seri antara gardu distribusi yang kedua ujungnya dihubungkan oleh busbar Gardu Induk dan Gardu Hubung. Feeder ekspres berfungsi sebagai feeder cadangan yang akan menyuplai daya listrik ke beban saat salah satu feeder mengalami gangguan. Pada jaringan *spindle* ini terdapat beberapa feeder yang disuplai oleh GI dan berakhir pada sebuah gardu hubung (I Nyoman Wardana, I Gede Dyana Arjana, 2021).

Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha. Maka pengertian energi listrik adalah kemampuan untuk melakukan atau menghasilkan usaha listrik (kemampuan yang diperlukan untuk memindahkan muatan dari satu titik ke titik yang lain). Energi listrik dilambangkan dengan  $W$ . Sedangkan perumusan yang digunakan untuk menentukan besar energi listrik adalah :

$$W = Q/V \tag{1}$$

keterangan :

$$W = \text{Energi listrik ( Joule)}$$

$$Q = \text{Muatan listrik ( Coulomb)}$$

$$V = \text{Beda potensial ( Volt )}$$

Satuan energi listrik lain yang sering digunakan adalah kalori, dimana 1 kalori sama dengan 0,24 Joule selain itu juga menggunakan satuan kWh (kilowatt jam).

### Daya Listrik

Perubahan bentuk energi listrik, daya listrik dapat di definisikan sebagai kecepatan perubahann energi listrik menjadi energi bentuk lain. Berdasarkan persamaan energi listrik. Pada alat-alat listrik, biasanya tertulis besar daya listrik dan tegangan yang harus digunakan. Misalnya, pada sebuah lampu tertulis 220 V/25 W. Artinya, lampu tersebut mempunyai daya 25 W. Jika dipasang pada tegangan 220V. Jika dipasang pada tegangan kurang dari 220 V, lampu tersebut akan menyala redup: jika dipasang pada tegangan lebih dari 220 V, lampu tersebut akan menyala lebih terang. Namun, filamennya akan lebih cepat putus. Daya dan tegangan pada suatu alat listrik dapat bervariasi nilainya. tetapi besa hambatan yang terdapat dalam alat tersebut tetap (Iskandar et al., 2017). Pada sistem beban linier, konsep daya untuk sistem satu fasa dapat didefinisikan sebagai:

$$\text{Daya semu (S)} = V I \text{ [VA]} \tag{2}$$

$$\text{Daya aktif (P)} = V I \cos \varphi \text{ [W]} \tag{3}$$

$$\text{Daya reaktif (Q)} = V I \sin \varphi \text{ [VAR]} \tag{4}$$

### Faktor Daya

Faktor daya atau biasa disebut  $\cos \phi$  dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara daya aktif dan daya tampak. Faktor daya dirumuskan sebagai berikut:  $Faktor\ Daya = \frac{P}{S} = \frac{P}{V.I}$  (5)

### Karakteristik Beban Pada Sistem Arus Listrik Bolak-Balik (AC)

Salah satu karakteristik sistem 3-phase adalah bila sistem 3-phase tersebut mempunyai beban yang seimbang, maka besaran arus phase di penghantar R – S - T akan sama. Sifat arus listrik adalah loop tertutup agar bisa mengalir, maka arus netral tadi akan mengalir ke instalasi listrik milik pelanggan dan melewati *grounding* sistem untuk masuk ke tanah, yang akhirnya mengalir balik ke titik *grounding* trafo kemudian kembali masuk ke instalasi listrik rumah, demikian seterusnya (Tanjung, 2015). Walaupun pelanggan listrik tersebut mematikan daya listrik yang masuk ke rumah, dengan MCB di kWh-meter pada posisi “OFF”, arus netral tetap akan mengalir. Persamaan beban arus seimbang untuk tegangan 380 volt ditunjukkan pada persamaan 6 dibawah ini :

$$I_{Rata-rata} = \frac{I_R + I_S + I_T}{3} \quad (6)$$

### Jatuh Tegangan atau Drop Voltage

Jatuh tegangan adalah selisih antara tegangan ujung pengiriman dan tegangan ujung penerimaan, jatuh tegangan disebabkan oleh hambatan dan arus, pada saluran bolak-balik besarnya tergantung dari impedansi dan admitansi saluran serta pada beban dan faktor daya. Jatuh tegangan relatif dinamakan regulasi tegangan dan dinyatakan dengan rumus :

$$Z = \sqrt{R + jX}$$

Maka besar jatuh tegangan :

$$\Delta V = I \times Z \quad (7)$$

### Rugi-Rugi Daya (Losses)

Dalam teori listrik arus bolak-balik penjumlahan daya dilakukan secara vektoris, yang dibentuk vektornya merupakan segitigasiku-siku, yang dikenal dengan segitiga daya. Sudut  $\theta$  merupakan sudut pergeseran fasa, semakin besar sudutnya, semakin besar Daya Semu (S), dan semakin besar pula Daya Reaktif (Q), sehingga faktor dayanya ( $\cos \theta$ ) semakin kecil. Perbandingan antara besar daya aktif dengan daya semu disebut faktor daya ( $\cos \theta$ ),  $\theta$  adalah sudut yang dibentuk antara daya aktif dan daya semu (Tanjung & Monice, 2017).

$$PF = \frac{P (watt)}{S (V.A)} \quad (8)$$

Rugi-rugi daya dapat dinyatakan sebagai berikut :

- Rugi daya nyata :  $I^2 \times R$  watt (9)

- Rugi daya reaktif :  $I^2 \times X$  watt (10)

- Rugi daya semu :  $\sqrt{(I^2 \times R)^2 + (I^2 \times X)^2}$  (11)

### Sistem Pentanahan

Pengertian *Grounding* atau pembumian adalah upaya menyalurkan arus listrik pada sebuah instalasi listrik dalam sebuah gedung atau rumah menuju bumi agar tidak terjadi lonjakan listrik dan sambaran petir. Tujuan dari dipasangnya sistem grounding pada instalasi listrik sebuah gedung adalah untuk mencegah terjadinya kontak antara makhluk hidup dengan tegangan listrik akibat kebocoran isolasi. Penghantar yang digunakan pada sistem grounding adalah yang berbahan tembaga, karena tembaga merupakan konduktor yang paling efektif untuk mengalirkan arus listrik. Selain itu, tembaga juga tidak mudah berkarat dan cocok digunakan pada semua kondisi lingkungan (Setiyanto et al., 2020). Dalam instalasi sistem penangkal petir, grounding berfungsi untuk menghantarkan arus yang besar menuju bumi. Walaupun memiliki sifat yang sama, pemasangan sistem grounding dan sistem penyalur petir harus terpisah sekurang-kurangnya 10 meter (Sulaiman, 2016).

Salah satu faktor utama dalam setiap usaha pengamanan rangkaian listrik adalah pentanahan. Apabila suatu tindakan pengamanan yang baik dilaksanakan maka harus ada sistem pentanahan yang dirancang dengan baik dan benar.

Syarat sistem pentanahan yang efektif :

- a. Membuat jalur impedansi rendah ke tanah untuk pengaman personal dan peralatandengan menggunakan rangkaian yang efektif.
- b. Dapat melawan dan menyebarkan gangguan berulang dan arus akibat surya hubung.
- c. Menggunakan bahan tahan korosi terhadap berbagai kondisi kimiawi tanah, untukmemastikan kontinuitas penampilan sepanjang umur peralatan yang dilindungi.
- d. Menggunakan sistem mekanik yang kuat namun mudah dalam perawatan dan perbaikan bila terjadi kerusakan.

Dalam sistem pentanahan semakin kecil nilai tahanan maka semakin baik terutama untuk pengamanan personal dan peralatan, beberapa standart yang telah disepakati adalah bahwa saluran transmisi substasion harus direncanakan sedemikian rupa sehingga nilai tahanan pentanahan tidak melebihi 1  $\Omega$  untuk tahanan pentanahan pada komunikasi system/data dan maksimum harga tahanan yang diijinkan 5  $\Omega$  pada gedung / bangunan. Untuk menghitung tahanan pentanahan suatu bangunan menggunakan persamaan 12.

$$R = \frac{\rho}{4} \sqrt{\frac{\pi}{4}} \quad (12)$$

Keterangan :

R : tahanan pentanahan (ohm)

$\rho$  : resisitivitas tanah (ohm-meter)

Berdasarkan PUIL 2000, agar gedung terhindar dari sambaran petir maka dibutuhkan nilai tahanan grounding < 5 ohm, < 3 ohm untuk peralatan elektronika dan beberapa perangkat membutuhkan nilai tahanan grounding < 1 ohm. Nilai tahanan grounding dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: jenis sistem grounding, jenis tanah, kandungan elektrolit tanah, suhu dan kelembaban.

### Sistem Penyalur Petir

Pengertian Sistem penyalur petir adalah sebuah sistem yang menyalurkan muatan listrik dari awan menuju bumi agar tidak menimbulkan dampak yang membahayakan bagi manusia. Dalam pembangunan sebuah gedung bertingkat, instalasi penyalur petir harus adaterlebih lagi pada bangunan rumah sakit karena di dalamnya terdapat peralatan medis yang rentan terhadap sambaran petir. Penyalur petir berfungsi untuk menghantarkan arus yang dihasilkan oleh petir menuju bumi tanpa merusak benda-benda yang dilewatinya.

## Hasil dan Pembahasan

### Data dan Objek Pembahasan.

Penelitian dilakukan dengan mengukur pada beban yang terpasang di Pondok pesantren Ibnu Al Mubarak, pengukuran yang dilakukan pada sistem 1 phasa dan 3 phasa. Untuk pengukuran 1 phasa RN, SN dan TN terdapat pada panel distribusi. Pengukuran sistem 3 phasa, yaitu, RS, RT, dan ST. Untuk pengukuran sistem pentanahan di lakukan pada tanggal dan waktu yang sama, pengukuran menggunakan alat ukur Earth Tester dan Power Analyzer. Pengukuran di lakukan pada dua titik sistem pentanahan dan titik netral pada panel distribusi. Dari hasil pengukuran diperoleh pada tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Pengukuran Tegangan dan Daya Pondok Pesantren Ibnu Al Mubarak

No	Tegangan 1 Phasa (volt)			Tegangan 3 Phasa (volt)		
	RN	SN	TN	RS	RT	ST
1.	215,7	220,1	180,9	376,2	368	329,2
<b>Daya (watt)</b>						
2.	RN	SN	TN	RS	RT	ST
	2.122	2,343	1.0	1.990	1.988	0.687
3.	Titik Netral		13	<b>Tahanan Pentanahan (ohm)</b>		154,2

**Tabel 2.** Hasil Pengukuran Beban Pondok Pesantren Ibnu Al Mubarak

No	Parameter			Satuan
	R	S	T	Phasa
1.	18,43	18,31	2,2	Arus (A)
2.	0,96	0,95	0,74	Cos $\varphi$

### Menghitung Beban

Perhitungan pemakaian beban pada Pondok Pesantren Ibnu Al Mubarak menggunakan tabel 1 dengan pemakaian beban R = 18,43 amper, beban S = 18,31 amper dan beban T = 2,2 amper. Perhitungan pemakaian beban 3 phasa dapat dihitung sebagai berikut:

$$I_{\text{Rata-rata}} = \frac{I_R + I_S + I_T}{3}$$
$$I_{\text{Rata-rata}} = \frac{18,43 + 18,31 + 2,2}{3}$$
$$I_{\text{Rata-rata}} = 12,98 \text{ amper}$$

### Menghitung Pemakaian Daya Pada Pondok Pesantren Ibnu Al Mubarak

Dengan menggunakan tabel 1 dapat di hitung besar pemakaian daya total dengan faktor daya maksimal 0,96 sebagai berikut :

$$P = \text{KVA} \times \text{Cos } \varphi$$
$$= 4,466 \times 0,96$$
$$= 4,29 \text{ kW}$$

### Menghitung Jatuh Tegangan

Untuk menentukan besar jatuh tegangan pada Pondok Pesantren Ibnu Al Mubarak menggunakan besar penampang kabel penghantar sebesar 95 mm<sup>2</sup> jarak penghantar 116 meter dari gardu ke Pondok Pesantren Ibnu Al Mubarak dengan impedansi sebesar 0,308 + j 0,581 dapat di hitung sebagai berikut :

$$Z = \sqrt{R + jX}$$
$$Z = \sqrt{(0,308 + 0,581j)^2}$$
$$Z = 0,7903 \text{ ohm/km}$$
$$= 0,7903 \times 0,116$$
$$Z = 0,0917 \text{ ohm}$$

Maka besar jatuh tegangan :

$$\Delta V = I \times Z$$
$$= 12,98 \times 0,0917$$
$$\Delta V = 1,19 \text{ volt}$$

### Menghitung Rugi-Rugi Daya

- a. Untuk menentukan perhitungan rugi daya pada phasa R tegangan 1 phasa dengan nilai tahanan (R) kabel *twisted* ukuran 95 mm<sup>2</sup> = 0,308 ohm-meter, maka diperoleh :

$$\Delta P = I^2 \cdot R \text{ (watt)}$$
$$= (18,43)^2 \times 0,308$$
$$= 104,62 \text{ watt}$$
$$\Delta P = 0,105 \text{ kW}$$

- b. Untuk menentukan perhitungan rugi daya pada phasa S tegangan 1 phasa dengan nilai tahanan (S) kabel *twisted* ukuran 95 mm<sup>2</sup> = 0,308 ohm-meter, maka diperoleh:

$$\Delta P = I^2 \cdot R \text{ (watt) untuk 1 phasa}$$
$$= (18,31)^2 \times 0,308$$
$$\Delta P = 103,26 \text{ watt}$$
$$\Delta P = 0,103 \text{ kW}$$

- c. Untuk menentukan perhitungan rugi daya pada phasa T tegangan 1 phasa dengan nilai tahanan (T) kabel *twisted* ukuran 95 mm<sup>2</sup> = 0,308 ohm-meter, maka



diperoleh :

$$\begin{aligned}\Delta P &= I^2.R \text{ (watt) untuk 1 phasa} \\ &= (2,2)^2 \times 0,308 \\ &= 1,49 \text{ watt} \\ \Delta P &= 0,0149 \text{ kW}\end{aligned}$$

### **Mengevaluasi Sistem Pentanahan Pada Pondok Pesantren Ibnu Al Mubarak.**

Tahanan jenis tanah dengan jenis tanah liat besar nilai tahanan jenis tanah sebesar 100 ohm-meter, maka untuk menghitung tahanan pentanahan suatu bangunan menggunakan persamaan 12 :

$$R = \frac{\rho}{4} \sqrt{\frac{\pi}{4}}$$

$$R = \frac{100}{4} \sqrt{\frac{3,14}{4}}$$

$$R = 22,15 \text{ ohm}$$

### **Menentukan Besar Pengaman Untuk Panel Utama.**

Untuk menentukan besar pengaman panel utama pada Pondok Pesantren Ibnu Al Mubarak menggunakan tabel 1, maka dapat diperoleh sebagai berikut :

$$\begin{aligned}I_{\eta} &= P/V \times \cos \varphi \\ &= 4,290/380 \times 0,96\end{aligned}$$

$$I_{\eta} = 41,18 \text{ Amper}$$

### **Simpulan**

Berdasarkan hasil perhitungan pada Pondok Pesantren Ibnu Al Mubarak di peroleh besar arus rata rata pada tegangan 3 phasa 380 volt sebesar 12,98 amper, besar kapasitas daya sebesar 3,930 kW, besar jatuh tegangan sebesar 1,19 volt, besar rugi daya R sebesar 0,105 kW, besar rugi daya S sebesar 0,103 kW, besar rugi daya T sebesar 0,0149 kW dan besar nilai tahanan pentanahan sebesar 22,15 ohm serta besar kapasitas pengaman pada panel utama sebesar 41,18 amper, maka besar kapasitas pengaman yang harus di pasang sebesar 50 amper. Dari pembahasan di peroleh besar nilai pengukuran tahanan pentanahan titik kawat sebesar 154,2 ohm melebihi nilai perhitungan pada analisa pembahasan tahanan pentanahan sebesar 22,15 ohm dan pengukuran tahanan pentanahan pada titik netral sebesar 13 ohm dibawah nilai perhitungan pada analisa pembahasan tahanan pentanahan sebesar 22,15 ohm. Hasil dari nilai sistem pentanahan baik titik netral maupun bangunan belum memenuhi syarat nilai tahanan pentanahan berdasarkan PUIL 2011 sebesar < 5 ohm.

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada pimpinan dan Ketua LPPM Universitas Lancang Kuning yang telah memberikan bantuan baik secara moril maupun materil dan Ketua yayasan Pondok Pesantren Ibnu Al Bumarok yang telah mengizinkan tim penelitian untuk melakukan pengambilan data serta pihak yang telah membantu kegiatan penelitian.

## Daftar Pustaka

- Bahraen, S., Sultan, & Nrartha, I. M. A. (2018). Evaluasi Sistem Instalasi Listrik Di Gedung B Kampus Fakultas Teknik Universitas Mataram. *Unram Repository*, 1. <http://eprints.unram.ac.id/7346/>
- I Nyoman Wardana, I Gede Dyana Arjana, C. G. I. P. (2021). *Analisis Sistem Pengaman Backup Untuk Mengamankan Busbar 150 Kv Terhadap Gangguan Di Gis Pecatu*. 8(4), 40–49.
- Ikhsan Kamil, & Z Indra. (2011). Analisis Sistem Instalasi Listrik Rumah Tinggal dan Gedung untuk Mencegah Bahaya Kebakaran. *Jurnal Ilmiah Elite Elektro*, 2(1), 40–44.
- Iskandar, A., Muhajirin, M., & Lisah, L. (2017). Sistem Keamanan Pintu Berbasis Arduino Mega. *Jurnal Informatika Upgris*, 3(2), 99–104. <https://doi.org/10.26877/jiu.v3i2.1803>
- Setiyanto, S., Wahyu Winarno, W., & Amborowati, A. (2020). Rancang Bangun Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Mobile Pada Sekolah Tinggi Teknologi Dumai. *Jurnal Unitek*, 11(1), 9–23. <https://doi.org/10.52072/unitek.v11i1.25>
- Sulaiman, O. K. (2016). Analisis Sistem Keamanan Jaringan Dengan Menggunakan Switch Port Security. *Computer Engineering, System And Science*, 1(1), 9–14.
- Tanjung, A.-. (2020a). Evaluasi Sistem Pembebanan Sistem Kelistrikan Gedung Fakultas Ekonomi Universitas Lancang Kuning. *Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 18(1), 24. <https://doi.org/10.24014/sitekin.v18i1.11271>
- Tanjung, A. (2020b). Analisis Kinerja Sistem Kelistrikan Akibat Penambahan Gedung Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan Universitas Lancang Kuning. *Jurnal Unitek*, 12(2), 55–65. <https://doi.org/10.52072/unitek.v12i2.48>
- Tanjung, A. (2020c). *Jurnal Politeknik Caltex Riau Analisis Sistem Pengaman Gedung Rektorat Universitas Lancang Kuning Pekanbaru*. 6(2), 42–52.
- Tanjung, A., & Monice, M. (2017). Reconstruction of Power Supply System 20 kV Distribution to Compare Power Rate and Fall Voltage PT. PLN (Persero) Area Dumai. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 97(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/97/1/012048>