

Analisa Daya Pada Instalasi Listrik di Pondok Pesantren Arrozaqiyah Kota Bogor

**Ade Sana Ruhiyat, Fikri Haikal, Roni Setyawan, Syahrul Rajab, Abdul Aziz, Irfan
Ardiansyah, Nizar Fatikhin, Gilang Setiawan**

Teknik Elektro
Universitas Ibn Khaldun Bogor
Jl. Sholeh Iskandar, Tanah Sereal, Kota Bogor
Email: adesana.sana7@gmail.com

Abstrak

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi memberikan kontribusi terhadap kebutuhan instalasi listrik, yang mempengaruhi kualitas instalasi dan kuantitas material, sehingga mempengaruhi keamanan dan penggunaan. Instalasi listrik yang memenuhi standar dapat menurunkan risiko bahaya dan meningkatkan efisiensi energi. Pada penelitian ini, pondok pesantren Arrozaqiyah digunakan sebagai objek penelitian. Pondok pesantren ini, mempunyai mushola dengan kondisi fisik bangunan dan instalasi listrik yang perlu perbaikan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa daya yang terpasang dari berdasarkan data beban setiap komponen listrik yang ada di mushola sehingga dihasilkan rekapitulasi daya dan estimasi biaya atau tagihan listrik yang perlu dibayarkan setiap bulannya. Metode yang digunakan adalah dengan cara mengumpulkan data peralatan listrik yang terpasang dan melakukan analisa terhadap instalasi. Kemudian data diolah dan dianalisis menggunakan perhitungan atau persamaan teoritis untuk menghasilkan data rekapitulasi konsumsi daya dan estimasi biaya. Penelitian ini menemukan dua jenis konsumsi daya listrik yaitu resistif dan induktif. Daya resistif adalah lampu yang digunakan 108 watt per hari selama 12 jam, sedangkan daya induktif adalah kipas angin dengan 90 watt per hari selama 6 jam. Dengan nilai tagihan yang harus dibayar sebesar Rp 74. 467 setiap bulannya.

Kata kunci: *Analisa daya, instalasi listrik, efisiensi daya, beban resistif, beban induktif*

Abstract

The development of science and technology contributes to the needs of electrical installations, which affects the quality of installation and the quantity of materials, thus affecting safety and use. Electrical installations that meet the standards can reduce the risk of danger and increase energy efficiency. In this study, Arrozaqiyah Islamic boarding school is used as the object of research. This boarding school has a prayer room with physical building conditions and electrical installations that need improvement. This study aims to analyze the installed power based on the load data of each electrical component in the prayer room so as to produce a power recapitulation and an estimate of the cost or electricity bill that needs to be paid every month. The method used is by collecting data on installed electrical equipment and analyzing the installation. Then the data is processed and analyzed using calculations or theoretical equations to produce power consumption recapitulation data and cost estimates. This research found two types of electrical power consumption, namely resistive and inductive. Resistive power is a lamp used 108 watts per day for 12 hours, while inductive power is a fan with 90 watts per day for 6 hours. With a bill value that must be paid of Rp 74. 467 every month.

Keywords: *Power analysis, electrical installation, power efficiency, resistive load, inductive load*

I. LATAR BELAKANG

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi meningkatkan kebutuhan listrik, yang menyebabkan perubahan pada instalasi listrik rumah pelanggan. Perubahan ini berdampak pada kualitas instalasi dan kuantitas titik beban, yang mempengaruhi keselamatan dan kelayakan pengguna. Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) adalah referensi wajib untuk memasang instalasi listrik. PUIL 2011 telah diperbarui dari PUIL sebelumnya untuk mengikuti kemajuan teknologi dan standar internasional. Menerapkan PUIL 2011 sesuai dengan SNI 0225:2011 merupakan kewajiban sejak diberlakukan pada tahun 2014 dan merupakan salah satu referensi wajib untuk instalasi listrik [1]. Kualitas sistem instalasi listrik bangunan akan menurun seiring dengan usia material, peningkatan penggunaan peralatan listrik, dan durasi lebih dari 5 tahun. Rugi-rugi yang tinggi pada konduktor dapat melebihi konduktivitas arus rata-rata konduktor, menyebabkan kerapuhan pada isolasi. Isolasi dengan trip daya yang tinggi juga mengurangi kemampuan isolasinya. Batas nilai tertentu dapat ditentukan dengan menggunakan alat ukur isolasi untuk menentukan kelayakan suatu instalasi.

Umumnya beban terpasang pada instalasi listrik bangunan mushola dapat dikategorikan sebagai beban resistif seperti lampu pijar dan beban kapasitif lampu TL. Bila beban tersebut dihubungkan ke sumber tegangan akan menghasilkan aliran arus ke beban yang secara vektoris [2]. Beban pelanggan dihitung berdasarkan besarnya daya semu. Semakin besar daya semu yang dihasilkan maka biaya yang dibayar pelanggan makin tinggi [2]. Widiastuti (2023) dalam penelitiannya yang membahas konsumsi daya lampu selama 1000 jam menyatakan bahwa konsumsi daya lampu meningkat sampai 15% dibandingkan spesifikasinya [3]. Terkait dengan keamanan instalasi Setiono (2019) menyebutkan instalasi listrik yang tidak standar umumnya terjadi saat penambahan instalasi kabel yang menyebabkan menurunnya kualitas instalasi dan meningkatkan

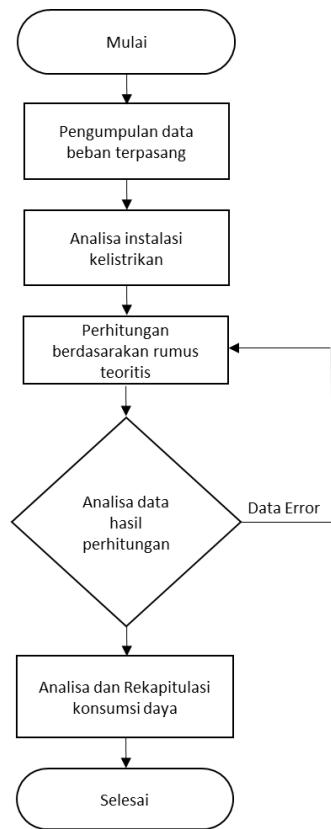
bahaya [4] [5]. Dari beberapa penelitian diatas dapat disarikan bahwa instalasi listrik yang memenuhi standar dapat menurunkan resiko bahaya dan meningkatkan efisiensi energi. Pada penelitian ini, pondok pesantren Arrozaqiyah digunakan sebagai objek penelitian. Pondok pesantren ini merupakan salah satu pesantren berada di wilayah kota Bogor provinsi Jawa Barat. Pondok pesantren ini, mempunyai mushola dengan kondisi fisik bangunan dan instalasi listrik yang perlu perbaikan. Kondisi instalasi listrik yang belum memenuhi standar dapat menimbulkan gangguan dan masalah seperti terjadinya gangguan hubung singkat yang dapat mengakibatkan kebakaran dan pemborosan daya listrik yang berdampak pada meningkatnya jumlah tagihan listrik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa daya yang terpasang dari berdasarkan data beban setiap komponen listrik yang ada di mushola sehingga dihasilkan rekapitulasi daya dan estimasi biaya atau tagihan listrik yang perlu dibayarkan setiap bulannya.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan cara mengumpulkan data peralatan listrik yang terpasang dan melakukan analisa instalasi kelistrikan yang terpasang. Kemudian data diolah dan dianalisis menggunakan perhitungan atau persamaan teoritis yang untuk menghasilkan data rekapitulasi konsumsi daya dan estimasi biaya. Diagram alir penelitian ini ditampilkan pada gambar 1.

Tabel 1. Data peralatan listrik terpasang

No	Beban	Jumlah (pcs)	Daya (watt)	Waktu Nyala (jam)	Daya Kwh (VA)	Tarif dasar listrik (Rp)	MCB
1	Lampu Pijar	12	9	12	900	1352	2 A 220 Volt
2	Kipas angin	2	45	6			



Keterangan Persamaan:

$$P = \text{Daya}$$

$$I = \text{Arus}$$

$$V = \text{Tegangan}$$

$$\phi = \text{Faktor Daya}$$

Rugi daya nyata

$$2$$

$$I \cdot R$$

Rugi daya reaktif

$$2$$

$$I \cdot X$$

Rugi daya semu

$$\sqrt{(I^2 \cdot R)^2 + (I^2 \cdot X)^2}$$

Keterangan persamaan

$$I = \text{Arus}$$

$$R = \text{Resistansi}$$

$$X = \text{Reaktansi}$$

Gambar 1. Diagram alir penelitian

Tabel 1 menunjukkan data jumlah beban, daya dan waktu beban digunakan yang terpasang pada mushola. Selanjutnya, dari data tersebut dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai jumlah daya yang dibutuhkan, rugi-rugi daya, estimasi biaya yang dibayar setiap bulan dan rekapitulasi jumlah daya menggunakan persamaan-persamaan berikut.

A. Analisa Beban Terpasang

Daya listrik

$$P = I \cdot V \quad (1)$$

Daya semu

$$S = V \cdot I \quad (2)$$

Daya aktif

$$P = V \cdot I \cdot \cos \cos \varphi$$

(3)

Daya reaktif

$$Q = V \cdot I \cdot \sin \sin \varphi$$

(4)

Daya maksimum

$$\text{Daya maksimum} = \frac{\text{Beban terpasang, faktor kebutuhan}}{\text{faktor kebersamaan}^{-1}} \quad (5)$$

Keterangan Persamaan:

P = Daya

I = Arus

V = Tegangan

φ = Faktor Daya

Rugi daya nyata

$$I^2 \cdot R \quad (6)$$

Rugi daya reaktif

$$I^2 \cdot X \quad (7)$$

Rugi daya semu

$$\sqrt{(I^2 \cdot R)^2 + (I^2 \cdot X)^2} \quad (8)$$

Keterangan persamaan

I = Arus

R = Resistansi

X = Reaktansi

B. Analisa biaya dan waktu pembebangan

Perkiraan biaya

$$W = P \cdot t \quad (9)$$

$$W = V \cdot I \cdot t \quad (10)$$

Keterangan persamaan

P = Daya listrik

W = Energi listrik

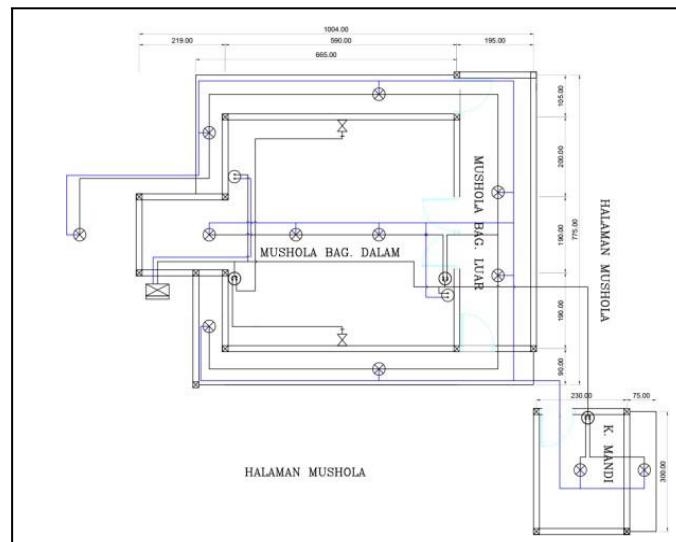
I = Kuat arus listrik

t = Waktu

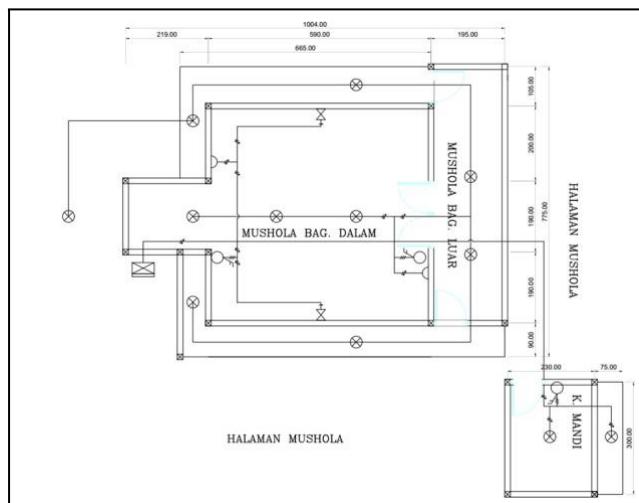
Waktu beban puncak

$$\text{Daya terpakai} = \frac{3600 \cdot \text{jumlah putaran pirining kwh meter}}{\text{Konstanta} \cdot \text{Waktu Putaran}} \cdot 1000$$

c. Diagram Pengawatan



Gambar 2. Single line diagram



Gambar 3. Wiring diagram

III. PEMBAHASAN

A. *Analisa Daya Terpasang*

Tabel 2. Hasil perhitungan daya

No	Beban	Daya Listrik (W)	Daya Semu (VA)	Daya aktif (W)	Daya Reaktif (VAR)	Daya Maksimum
1	Lampu Pijar	108	8.8	4.6	7.5	8.8
2	Kipas angin	90	44	23,02	37.5	44

Dari perhitungan daya didapatkan bahwa beban lampu pijar merupakan yang paling besar pemakaian nya sebesar 108 watt dengan nyala lampu selama 12 jam setiap hari. Sedangkan Kipas angin hanya memakan daya sekitar 90 watt dengan pemakaian 9 jam. Namun pada nilai daya semu, daya aktif daya reaktif dan daya maksimum pada kipas angin sangat tinggi jika dibandingkan dengan lampu pijar. Hal ini disebabkan karena kipas angin termasuk dalam beban induktif. Prinsip kerjanya adalah sistem induksi magnetik atau medan magnet [7] [8].

Tabel. 3 Rugi-rugi daya

No	Beban	Rugi daya nyata	Rugi daya reaktif	Rugi daya semu
1	Lampu Pijar	8.8	0.00016	8.94
2	Kipas angin	44	0.1	180.9

Rugi-rugi daya yang tinggi pada peralatan listrik di mushola terdapat pada kipas angin. Rugi daya nyata 44 VA rugi daya reaktif 0.1 watt dan rugi daya semu 180.9 VAR. Rugi-rugi terjadi karena kebocoran daya atau daya yang hilang di sepanjang jalur penyaluran tenaga listrik, hal ini disebabkan oleh resistansi yang ada pada bahan pembentuk konduktor [9] [10]

B. *Analisa biaya dan waktu pembebanan*

Tabel 4. Estimasi biaya setiap bulan

Beban	Jumlah (pcs)	Daya (watt)	Waktu (jam)	Hari	Tarif dasar (Rp)	Perkiraan biaya (Rp)
Lampu pijar	12	9	12	30	1352	52.565
Kipas angin	2	45	6	30	1352	21.902

Perkiraan biaya yang harus dibayarkan oleh mushola Arrozaqiyah sebesar Rp 74.467 setiap bulannya yang terdiri dari dua jenis beban masing-masing lampu pijar sebesar Rp 52.565 dan kipas angin Rp 21.902. Dari tabel 4 dapat dilihat bahwa jumlah beban dan besarnya daya serta waktu penggunaan akan meningkatkan jumlah tagihan yang harus dibayar. Dengan melakukan pengaturan waktu penyaluran makan efisiensi daya dapat ditingkatkan dan jumlah tagihan akan turun [11].

C. *Rekapitulasi Daya*

Tabel 5. Rekapitulasi daya

Lampu pijar			Kipas Angin			Jumlah (watt)	Beban
Jumlah	Daya (W)	Total (VA)	Jumlah	Daya	Total (VA)		
12	9	900	2	45	900	198	

Tabel 5 menunjukkan rekapitulasi daya yang terpasang pada mushola Arrozaqiyah. Dapat dilihat total jumlah beban adalah 198 watt dengan jumlah penggunaan daya 54 watt, hal ini menunjukkan nilai beban yang terpasang masih jauh dibawah daya yang terpasang sebesar 900 VA. Hal ini memungkinkan untuk menambah peralatan listrik lain [2].

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian ini didapatkan bahwa terdapat dua jenis beban yang terpasang di mushola Arrozaqiyah yaitu beban resistif dan induktif. Beban resistif berupa lampu pijar menggunakan daya sebesar 108 watt per hari selama 12 jam dengan nilai tagihan yang harus bayar adalah Rp 52.565, sedangkan beban induktif adalah kipas angin dengan daya 90 watt per hari selama 6 jam dengan nilai tagihan Rp 21.902 setiap bulannya. Pengaturan waktu penggunaan dapat meningkatkan efisiensi daya dan menurunkan jumlah tagihan yang harus dibayar. Dengan total beban yang digunakan sebesar 198 watt, maka mushola dapat menambah peralatan listrik lain dengan total daya sebesar 702 watt. Pada penelitian selanjutnya perlu dilakukan pengukuran langsung menggunakan alat ukur pada setiap beban yang terpasang.

V. REFERENCES

- [1] Badan Standardisasi Nasional, “SNI 0225:2011-Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011,” Jakarta, 2011. [Online]. Available: <http://sispk.bsn.go.id/sni/DetailSNI/12998>.
- [2] A. Wibowo, *Dasar perhitungan instalasi listrik*. Yayasan Prima Agus Teknik, 2021.
- [3] S. Widiastuti, “Analisa Efisiensi Biaya di Rumah Susun pada Pemakaian Lampu LED,” *Elektriese J. Sains Dan Teknik. Elektro*, vol. 13, no. 01, pp. 95–106, 2023.
- [4] I. Setiono, P. Sasmoko, H. Winarno, and D. Y. Tadeus, “Pengaruh Umur Pemakaian Terhadap Tingkat Keseringan Terjadinya Gangguan Pada Instalasi Listrik Rumah Tinggal,” in *Prosiding Seminar Sains Nasional dan Teknologi*, 2019, vol. 1, no. 1.
- [5] A. R. MAHCDI, “Analisa Kelayakan Sistem Instalasi Listrik Melalui Pengujian Nilai Tahanan Isolasi Dan Tahanan Bumi,” *J. Tek. Maj. Ilm. Fak. Tek. UNPAK*, vol. 17, no. 1, 2016.
- [6] T. E. U. Ib. K. Bogor, “LAPORAN PERTANGGUNGJAWABAN PENGABDIAN MASYARAKAT REINSTALASI MUSHOLA,” Bogor, 2023.
- [7] A. Tanjung, A. Arlenny, G. Yanti, and D. Setiawan, “Analisis sistem pengaman instalasi listrik pada pondok pesantren Ibnu Al Mubarok,” *J. Unitek*, vol. 15, no. 2, pp. 251–260, 2022.
- [8] G. Musyahar, “Kualitas Listrik Dan Perbaikan Faktor Daya Pada Beban Listrik Rumah Tangga Menggunakan Kapasitor,” *Cahaya Bagaskara J. Ilm. Tek. Elektron.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–5, 2017.

- [9] E. Prasetya, P. Gunoto, and T. K. Wijaya, “Analisa Rugi-Rugi Daya Pada Jaringan Instalasi Listrik Di Pt. Bev (Batamindo Executive Village),” *Sigma Tek.*, vol. 3, no. 1, pp. 61–72, 2020.
- [10] S. Mikdar, T. H. Budianto, and M. Y. Puriza, “Analisis kelayakan instalasi listrik rumah tinggal diatas 15 tahun berdasarkan puil 2011 di kecamatan Tanjung Pandan,” in *Proceedings Of National Colloquium Research And Community Service*, 2019, vol. 3, pp. 152–155.
- [11] R. C. Andriyan and W. Winarso, “Perancangan Kebutuhan Daya dan Instalasi Listrik Pada Gedung Askrindo Bogor,” *J. Ris. Rekayasa Elektro*, vol. 3, no. 1, pp. 35–46, 2021.