

PERENCANAAN PLTS DI MASJID AL-FURQON DESA CINANJUNG SEBAGAI UPAYA MENGURANGI PENGELUARAN RUTIN TAGIHAN LISTRIK

MUHAMMAD FUAD ABDUL HAKIM^{1*}, OTONG NURHILAL²

¹*Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Madiun
Jl. Serayu No. 79, Kota Madiun*

²*Departemen Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Padjadjaran
Jln. Raya Bandung Sumedang Km. 21 Jatinangor 45363*

**email : muhammadfuad@unmer-madiun.ac.id*

Diserahkan: 07/07/2026

Diterima: 08/07/2026

Dipublikasikan: 07/08/2026

Abstrak. Salah satu pengeluaran rutin yang perlu disiapkan oleh pengurus DKM Masjid Al-Furqon Desa Cinanjung, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang adalah pembayaran tagihan listrik. Pengeluaran tersebut dapat dikurangi jika memiliki sumber listrik yang lain seperti PLTS. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan untuk menyusun perencanaan PLTS pada Masjid Al-Furqon, sebagai upaya mengurangi pengeluaran rutin tagihan listrik tersebut. Perencanaan berfokus pada penentuan kapasitas PLTS yang perlu dibangun berdasarkan beban listrik yang dikonsumsi masjid tersebut, beserta penentuan komponen-komponen utama PLTS. Dari hasil perencanaan diketahui bahwa kapasitas PLTS yang perlu dibangun yaitu 1,2 kWp, untuk memenuhi kebutuhan listrik harian sebesar 3,5 kWh. Diperlukan panel surya kapasitas 200 Wp sebanyak 6 unit, baterai 12 V, 100 Ah sebanyak 8 unit, Inverter 1000 Watt, 24 V sebanyak 1 unit, dan SCC 30 A, 12 V sebanyak 2 unit.

Kata kunci: listrik, perencanaan, PLTS

Abstract. One of the routine expenditures that must be prepared by the management of DKM Masjid Al-Furqon, Cinanjung, Tanjungsari, Sumedang Regency is the payment of electricity bills. This expenditure can be reduced if an alternative electricity source, such as a PLTS, is available. This community service activity was carried out to develop a PLTS planning for Masjid Al-Furqon, as an effort to reduce routine electricity bill expenditures. The planning focused on determining the required PLTS capacity based on the electrical load consumed by the mosque, along with the determination of the main PLTS components. From the planning results, it was found that the required PLTS capacity to be constructed is 1.2 kWp, to meet the daily electricity demand of 3.5 kWh. The system requires 6 units of 200 Wp solar panels, 8 units of 12 V, 100 Ah batteries, 1 unit of a 1000 Watt, 24 V inverter, and 2 unit of a 30 A, 12 V SCC.

keywords: electricity, planning, PLTS

1. Pendahuluan

Kebutuhan akan listrik tidak dapat dilepaskan dalam kehidupan sehari-hari [1]. Mulai dari rumah tangga, kantor, sekolah, industri, toko sampai fasilitas umum dan sosial lainnya memerlukan listrik untuk menunjang kegiatan di dalamnya. Tidak terlepas waktu, baik siang maupun malam, hari kerja maupun libur nasional, listrik tetap menjadi salah satu kebutuhan utama.

Pemenuhan akan kebutuhan listrik tersebut dapat terakomodasi oleh listrik yang disediakan oleh jaringan PLN. Masyarakat sebagai pengguna hanya perlu membayar tagihan listrik setiap bulannya. Termasuk yang dilakukan oleh pengurus Dewan Kemakmuran (DKM) Masjid Al-Furqon di Desa Cinanjung, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang (Panorama Jatinangor), dengan membayarkan tagihan listrik karena menggunakan listrik dari PLN untuk penggunaan di masjid tersebut. Gambar 1 memperlihatkan Masjid Al-Furqon tersebut.



Gambar 1. Masjid Al-Furqon, Desa Cinanjung (Panorama Jatinangor)

Pembayaran tagihan listrik menjadi pengeluaran rutin yang perlu disiapkan oleh pengurus DKM Masjid Al-Furqon. Disisi yang lain, terdapat kegiatan-kegiatan keagamaan DKM Masjid Al-Furqon lainnya yang memerlukan dana, yang mana memiliki dampak yang baik untuk masyarakat. Diantaranya yaitu pengajian rutin dan kegiatan madrasah untuk anak-anak. Dengan demikian jika dapat mengurangi pengeluaran rutin, khususnya pada tagihan listrik, maka secara tidak langsung dapat lebih mendukung kegiatan-kegiatan tersebut.

Salah satu upaya dalam mengurangi tagihan listrik adalah dengan membangkitkan listrik untuk keperluan sendiri dengan bantuan panel surya berupa PLTS atap [2]. Oleh karena itu, kami bermaksud untuk melakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk menyusun kajian perencanaan PLTS atap untuk Masjid Al-Furqon di Desa Cinanjung. Kajian perencanaan ini diharapkan dapat memberikan informasi yang dapat dimanfaatkan oleh pihak DKM Masjid Al-Furqon terkait dengan pemenuhan kebutuhan listriknya.

2. Metode Pelaksanaan

Kegiatan utama pada pengabdian masyarakat ini yaitu perencanaan PLTS. Adapun perencanaan PLTS terdiri dari beberapa langkah [3], sebagai berikut.

a. Survei data beban

Mendata daya, jumlah dan durasi penggunaan seluruh peralatan elektronik yang memerlukan listrik dalam satu hari.

b. Profil distribusi beban

Membuat plotting waktu kapan saja seluruh peralatan elektronik digunakan dalam satu hari.

c. Menghitung kebutuhan energi harian

Mengolah data dari hasil survei pada langkah nomor satu sehingga diketahui total kebutuhan energi harian.

d. Menentukan kapasitas PLTS

Menentukan seberapa besar kapasitas PLTS yang perlu dibangun dengan menggunakan persamaan (1), dengan sudah mempertimbangkan rugi-rugi yang terjadi.

$$\text{Kapasitas PLTS} = \frac{\text{Kebutuhan energi harian}}{\text{Iradiasi matahari rata - rata harian}} \times 125\% \quad (1)$$

e. Menentukan spesifikasi dan jumlah panel surya

Menentukan spesifikasi panel surya beserta dengan jumlahnya yang diperlukan dengan menggunakan persamaan (2).

$$\text{Jumlah panel surya} = \frac{\text{Kapasitas PLTS}}{\text{Kapasitas panel surya}} \quad (2)$$

f. Menghitung luas area minimal

Menghitung luas area minimal yang perlu disediakan untuk PLTS tersebut, dengan menggunakan persamaan (3).

$$\text{Luas area PLTS} = \text{Jumlah panel surya} \times \text{Luas panel surya} \quad (3)$$

g. Menentukan inverter

Menentukan spesifikasi inverter yang diperlukan berdasarkan daya beban maksimal yang diperoleh dari profil distribusi beban, menggunakan persamaan (4).

$$\text{Daya inverter} = \text{Daya beban maksimal} \times 125\% \quad (4)$$

h. Menghitung kebutuhan energi dari baterai

Menghitung kebutuhan energi dari baterai untuk dengan menentukan terlebih dahulu jumlah hari otonom. Hari otonom merupakan jumlah hari dimana kebutuhan listrik tetap dapat dipenuhi dari baterai, meskipun tidak ada produksi listrik dari panel surya. Digunakan persamaan (5).

$$\text{Kebutuhan energi baterai} = \text{Kebutuhan energi harian} \times \text{Hari otonom} \quad (5)$$

i. Menentukan spesifikasi, jumlah dan susunan baterai

Menentukan spesifikasi baterai yang digunakan. Jumlah baterai ditentukan berdasarkan jumlah susunan baterai secara seri dan paralel dari persamaan (6) dan (7).

$$\text{Jumlah baterai seri} = \frac{\text{Tegangan inverter}}{\text{Tegangan baterai}} \quad (6)$$

$$\text{jumlah baterai paralel} = \frac{\text{Kebutuhan energi dari baterai}}{\text{Tegangan inverter} \times \text{Ah baterai} \times \text{DoD}} \quad (7)$$

j. Menentukan Solar Charge Controller (SCC)

Menentukan spesifikasi SCC yang diperlukan beserta jumlahnya, menggunakan persamaan (8) dan (9).

$$\text{Total arus SCC} = \frac{\text{Kapasitas PLTS}}{\text{Tegangan inverter}} \quad (8)$$

$$\text{Jumlah SCC} = \frac{\text{Total arus SCC}}{\text{Kapasitas arus SCC}} \quad (9)$$

k. Menentukan susunan rangkaian panel surya

Menentukan rangkaian panel surya yang disusun secara seri per string, menggunakan persamaan (10) dan (11).

$$\text{Jumlah panel surya seri} = \frac{\text{Tegangan input SCC maksimal}}{\text{Tegangan Vmp panel surya}} \quad (10)$$

$$\text{Jumlah string} = \frac{\text{Jumlah panel surya}}{\text{Jumlah panel surya seri}} \quad (11)$$

Setelah seluruh langkah-langkah dilakukan maka akan diperoleh rekapitulasi teknis terkait spesifikasi, jumlah dan susunan dari komponen utama PLTS berupa panel surya, inverter, SCC dan baterai.

3. Hasil Kegiatan dan Pembahasan

a. Survei data beban

Dari hasil survei diperoleh data beban dari peralatan elektronik yang digunakan berupa jumlah, daya dan durasi penggunaannya, yang disajikan pada Tabel 1. Adapun bagian dalam Masjid Al-furqon dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 1. Data beban

Beban/Peralatan Elektronik	Jumlah (unit)	Daya (W)	Durasi penggunaan (jam/hari)	Energi (Wh)
Lampu	10	20	12	2400
Kipas angin	2	40	2,5	200
Sound system set	1	200	2,5	500
Jadwal sholat digital	1	10	24	240
Pompa air	1	150	0,5	75
Total Energi				3415



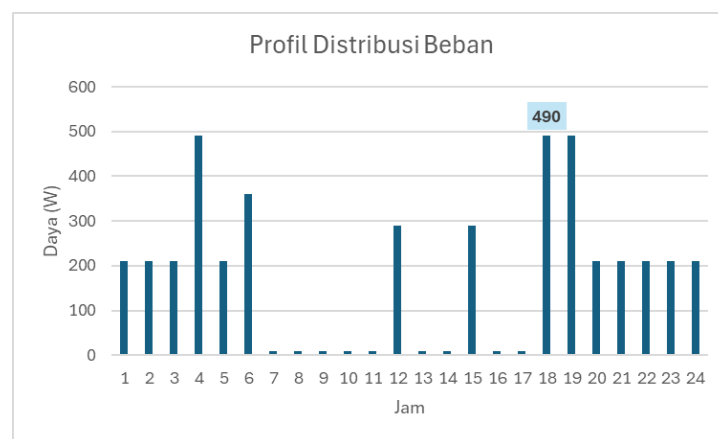
Gambar 2. Beban/peralatan elektronik yang ada di Masjid Al-Furqon

b. Profil distribusi beban

Dengan mendata waktu penggunaan peralatan elektronik, sebagaimana yang disajikan pada Tabel 2, maka dapat dibuat profil distribusi beban pada Gambar 3.

Tabel 2. Data waktu penggunaan beban

Beban/Peralatan Elektronik	Waktu Penggunaan
Lampu	18.00 - 06.00
Kipas angin	04.30 - 05.00 12.00 - 12.30 15.00 - 15.30 18.00 - 18.30 19.00 - 19.30
Sound system set	04.30 - 05.00 12.00 - 12.30 15.00 - 15.30 18.00 - 18.30 19.00 - 19.30
Jadwal sholat digital	00.00 - 24.00
Pompa air	06.00 - 06.30



Gambar 3. Profil distribusi beban

c. Menghitung kebutuhan energi harian

Dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa kebutuhan energi harian yaitu sebesar 3415 Wh atau dibulatkan menjadi 3,5 kWh

d. Menentukan kapasitas PLTS

Iradiasi matahari rata-rata harian diketahui sebesar 4 kWh/m² [4], sehingga dengan menggunakan persamaan (1), dapat ditentukan kapasitas PLTS yang perlu dibangun yaitu 1,2 kWp.

e. Menentukan spesifikasi dan jumlah panel surya

Mempertimbangkan ketersediaan panel surya di pasaran, dipilih panel surya dengan kapasitas 200 Wp, dengan spesifikasi lengkap disajikan pada Tabel 3. Dengan menggunakan persamaan (2) dapat diketahui jumlah panel surya yang dibutuhkan adalah 6 unit.

Tabel 3. Spesifikasi panel surya

Spesifikasi	Keterangan
Kapasitas	200 Wp
Dimensi	129 cm x 76 cm
Tegangan (Vmp)	18,5 V

f. Menghitung luas area minimal

Dengan menggunakan persamaan (3) dan dimensi dari panel surya, dapat ditentukan luas area minimal yaitu 6 m².

g. Menentukan inverter

Dari profil distribusi beban pada Gambar 1, dapat diketahui daya beban maksimal yaitu 490 W, yang digunakan untuk menentukan spesifikasi inverter berdasarkan persamaan (4). Dipilih inverter kapasitas 1000 W (dibulatkan ke atas) dengan tegangan 24 V.

h. Menghitung kebutuhan energi dari baterai

Dengan mempertimbangkan faktor cuaca, ditentukan jumlah hari otonom selama 2 hari [5], sehingga kebutuhan energi dari baterai dapat ditentukan dengan persamaan (5), yaitu sebesar 7 kWh.

i. Menentukan spesifikasi, jumlah dan susunan baterai

Mempertimbangkan ketersediaan baterai di pasaran, dipilih baterai dengan spesifikasi tegangan 12 V, kapasitas 100 Ah dan DoD 80%. Dengan menggunakan persamaan (6) dan (7) dapat dihitung jumlah baterai yang diperlukan yaitu 8 unit, dengan susunan 2 seri dan 4 paralel.

j. Menentukan SCC

Menyesuaikan dengan tegangan kerja inverter, maka dipilih SCC dengan spesifikasi tegangan 12 V dan arus 30 A serta tegangan input maksimal 23 V. Jumlah SCC yang diperlukan dapat diketahui melalui persamaan (8) dan (9) yaitu 2 unit.

k. Menentukan susunan rangkaian panel surya

Susunan panel surya ditentukan lewat persamaan (10) dan (11), dimana diketahui bahwa panel surya perlu disusun 1 seri per string, dengan total jumlah 6 string.

Dari hasil perhitungan di atas, diperoleh rekapitulasi teknis terkait spesifikasi, jumlah dan susunan dari komponen utama PLTS berupa panel surya, inverter, SCC dan baterai, sebagaimana yang disajikan pada Tabel 4. Hasil perencanaan PLTS kemudian disampaikan kepada pengurus DKM Masjid Al-Furqon, sebagai informasi yang dapat dimanfaatkan terkait penyediaan listrik pada Masjid Al-Furqon.

Tabel 4. Rekapitulasi perencanaan PLTS

Kapasitas PLTS 1,2 kWp Luas area minimal 6 m²		
Komponen	Parameter	Keterangan
Panel surya	Kapasitas	200 Wp
	Jumlah	6 Unit
	Susunan	1 seri/string (6 string)
Baterai	Hari otonom	2 hari
	Tegangan baterai	12 V
	Kapasitas baterai	100 Ah
	DOD baterai	80%
	Jumlah	8 Unit
	Susunan	2 seri x 4 paralel
Inverter	Kapasitas	1000 Watt
	Tegangan	24 V
SCC	Kapasitas	30 A, 12 V
	Tegangan input maksimal	23 V
	Jumlah	2 Unit

4. Kesimpulan

Telah dihasilkan perencanaan PLTS sebagai alternatif penyediaan kebutuhan listrik di Masjid Al-Furqon Desa Cinanjung. Dari hasil kajian perencanaan diketahui bahwa kapasitas PLTS yang perlu dibangun yaitu 1,2 kWp, dengan luas area minimal 6 m² untuk meletakkan panel surya. Diperlukan panel surya kapasitas 200 Wp sebanyak 6 unit, baterai 12 V, 100 Ah sebanyak 8 unit, Inverter 1000 Watt, 24 V sebanyak 1 unit, dan SCC 30 A, 12 V sebanyak 2 unit.

Daftar Pustaka

- [1] S. Tuhuteru *et al.*, “Edukasi Budaya Hemat Listrik Bagi Pelajar Sekolah Dasar,” *J. Abdimas Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 26–32, 2021, [Online]. Available: <https://dmi-journals.org/jai/article/view/226>
- [2] A. Maulida, C. S. Abadi, and T. H. Nufus, “Analisis Penghematan Biaya Listrik pada Perancangan Instalasi Panel Surya di Zam Zam Farm Garut,” in *Prosiding A Seminar Nasional Teknik Mesin*, Jakarta: Politeknik Negeri Jakarta, 2023, pp. 380–386.
- [3] B. Kencana *et al.*, *Panduan Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpusat*. 2018.
- [4] H. Maghfirrahman, A. M. Zulfajriawan, and Massikki, “ANALISIS KELAYAKAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) ON-GRID PADA KOS DENGAN SIMULASI APLIKASI HOMER DI KELURAHAN KARUNRUNG,” *J. Renew. Energy Smart Device*, vol. 3, no. 2, pp. 8–13, 2025.
- [5] Suprianto, “Analisa Perhitungan untuk Pemasangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Solar Home System,” *Rele Rekayasa Elektr. Dan Energi J. Tek. Elektro*, vol. 4, no. 1, pp. 60–67, 2021, [Online]. Available: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>