Taroa
Jurnal Pengabdian Masyarakat

P-ISSN: 2828-1780 & E-ISSN: 2828-3600

Volume 4, Nomor 1, Januari 2025

PERANCANGAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI PEMBANGKIT LISTRIK MINI HEMAT ENERGI 50 WP DI PONDOK MODERN DAN PANTI ASUHAN NURUL KHAERAAT LIL MUHIBBIIN BALIKPAPAN

Andi Sri Irtawaty[1*], Maria Ulfah[2], Armin[3]
Politeknik Negeri Balikpapan, Indonesia[1,2,3,4]

Corresponding Author: Irta andi.sri@poltekba.ac.id

ARTICLE INFO
Article history:
Received
02 Juli 2024
Revised
27 Juli 2024
Accepted
15 Desember 2024

ABSTRAK

Indonesia, sebagai negara yang berada di garis khatulistiwa, memiliki letak georafis yang cukup mendukung untuk memperoleh intensitas cahaya matahari yang merata sepanjang tahun di wilayah Indonesia, sehingga penerapan solar cell sebagai pembangkit listrik alternatif merupakan solusi yang tepat untuk memenuhi kebutuhan listrik warga. Berdasarkan data tersebut, tim PkM telah melakukan survey lapangan, dan hasilnya terdapat sebuah Pondok Modern Dan Panti Asuhan Nurul Khaeraat Lil Muhibbiin yang terletak di RT 27 Kecamatan Balikpapan Selatan yang masih membutuhkan tambahan sumber listrik. Terdapat 20 orang santri, 5 guru dan 5 karyawan yang beraktivitas di pondok tersebut. Tepat pada tanggal 28 Juni 2024, jam 09.00 WITA, 3 orang tim dosen Jurusan Rekayasa Elektro dibantu oleh 4 mahasiswa kelas 1TL1 telah berhasil memasang instalasi PLTS 50 WP, dengan beban 2 buah lampu DC @ 5 watt dan 1 stop kontak 2 titik dengan tegangan output 220 volt yang dapat digunakan untuk charger hp dan kipas angin. Pengujian dilakukan selama 15 hari, dan hasilnya sangat memuaskan, yaitu PLTS 0 WP mampu menyalakan beban 20 watt selama 10,42 jam. Namun jika aki hanya difungsikan sebagai penerangan lampu, maka daya beban 10 watt dapat menyala selama 20,8 jam. PLTS tersebut terbukti mampu menjadi sumber energi lisrik alternatif dengan frekuensi pengujian 15 hari (13 hari cerah dan 2 hari hujan). Prosentase pengisian aki maksimal terjadi pada hari ke-1 sampai hari ke-10, hari ke 11 dan ke-13 hujan dan hari ke-12, 14 dan 15 cuaca cerah. Prosentase keakuratan pengujian sebesar 86,7% dari total 15 hari pengujian.

Kata Kunci: Pembangkit Listrik, panel surya 50 wp, SCC 30 Ampere, aki VRLA 40 Ah.

How to Cite : Irtawaty, A. S., Ulfah, M., & Armin, A. (2025). PERANCANGAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI PEMBANGKIT LISTRIK MINI HEMAT ENERGI 50 WP DI PONDOK MODERN DAN PANTI ASUHAN NURUL KHAERAAT LIL MUHIBBIIN BALIKPAPAN. Taroa: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 4(1), 34-41.
DOI : https://doi.org/10.52266/taroa.v4i1.3159
Journal Homepage: https://ejournal.iaimbima.ac.id/index.php/taroa
This is an open access article under the CC BY SA license
: http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/

PENDAHULUAN

Kebutuhan listrik bagi manusia merupakan faktor utama dalam menggerakkan berbagai peralatan hidup rumah tangga.. Namun sumber energi listrik yang digunakan manusia selama bertahun – tahun berasal dari minyak bumi dan batubara. Perlu diketahui bahwa sumber energi tersebut tidak dapat diperbaharui dan lama-kelamaan tentu akan habis. Oleh karena itu, diperlukan sumber energi alternatif dan terbarukan yang tidak akan pernah habis dan sifatnya ramah lingkungan. Salah satunya adalah energi matahari. Berdasarkan survey, beberapa sekolah masih membutuhkan supply listrik untuk kegiatan aktivitas mereka. Namun distribusi listrik PLN belum maksimal untuk sekolah-sekolah yang berada di wilayah pinggiran kota. Salah satunya yaitu Pondok Modern dan Panti Asuhan Nurul Khaerat Lil Muhibbin Balikpapan terletak di pinggiran Kecamatan Balikpapan Selatan, tepatnya di RT 27, dengan luas wilayah 3.525,50 Ha dengan batas-batas wilayah sebagai berikut : Sebelah Utara : Menuju Km8 Balikpapan Utara, Sebelah Selatan : Bandara Sultan Aji Muhammad Sulaiman, Sebelah Barat : Perumahan Melati dan Sebelah Timur : Pasar Sepinggan dan area sekolahan. Gambar 1 menyajikan peta wilayah Pondok Modern dan Panti Asuhan Nurul Khaerat Lil Muhibbin Balikpapan.

Pondok tersebut terdiri dari 20 santri, 5 guru (ustadz) dan 5 karyawan. Permasalahan mitra adalah masih minimnya penerangan lampu di koridor pondok tersebut, dan mereka belum mengenal sistem pembangkit listrik tenaga surya. Gambar 2 menyajikan kondisi awal Pondok Modern dan Panti Asuhan Nurul Khaerat Lil Muhibbin Balikpapan.

TINJAUAN TEORITIS

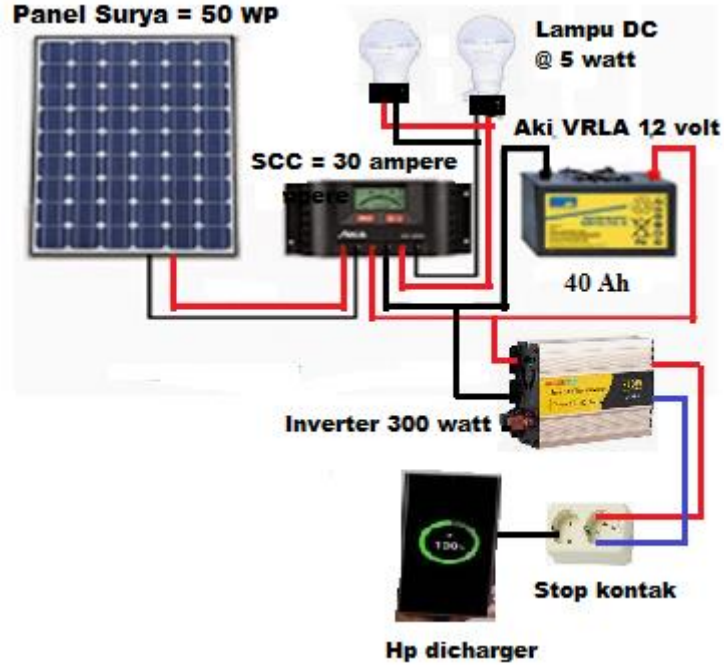
Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan jenis pembangkit listrik yang sumbernya dari sinar matahari. Karena sifatnya ramah libgkungan dab mudah pengadaannya, maka banyak digunakan sebagai sumber energi alternatif. PLTS mini yang dirancang berkapasitas 50 wp dan dapat menghidupkan 2 lampu 5 watt selama 20,8 jam. Komponen-komponen utamanya meliputi :

	
1. Panel Surya 20 wp	2. Solar Charge Controller 7 ampere
	
3. Aki VRLA 7.5 Ah	4. Lampu DC 5 watt
	
5. Photocell DC	6. Kabel panel surya 2 x 1.5 mm

	
7. Kabel lampu 2 x 0.75mm	8. Kabel photocell 2 x 0.75mm
	
9. Inverter	10. Stop kontak 2 titik

Gambar 1. Komponen - komponen utama PLTS 50 WP

Desain PLTS mini kapasitas 50 wp disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain PLTS mini kapasitas 50 wp

Secara perhitungan teoritis, kemampuan PLTS mini kapasitas 50 wp diuraikan sebagai berikut :

1. Satu panel surya 50 wp
2. Dua lampu DC = 10 watt
3. Aki 12 volt DC =40 Ah
4. Solar Charge Controller = 30 ampere
5. Inverter = 300 watt

Jika 5 jam waktu matahari bersinar terik, maka dalam sehari panel menghasilkan supply = 5 jam x 50 wp = 250 watt.

Total waktu yang dibutuhkan untuk 2 lampu DC 5 watt

=250 watt /[(10 watt *t)+(20%*10 watt*t)] = 20,8 jam

METODE PENGABDIAN

Metode kegiatan pelaksanaan Pengabdian kepada Masarakat meliputi :

1. Melakukan survey lokasi.
   Tempat yang dipilih berdasarkan permasalahan warga yaitu Pondok Modern dan Panti Asuhan Nurul Khaerat Lil Muhibbin Balikpapan.
2. Menyusun proposal PkM.
   Bertujuan untuk menguraikan latar belakang, merumuskan permasalahan, memberikan solusi yang tepat terhadap permasalahan kebutuhan listrik bagi Pondok Modern dan Panti Asuhan Nurul Khaerat Lil Muhibbin Balikpapan.
3. Melakukan kesepakatan dan penandatanganan surat perjanjian kerjasama antara tim PkM Politeknik Negeri Balikpapan yang diwakili oleh Ketua PkM dengan pihak mitra Pimpinan Pondok Modern dan Panti Asuhan Nurul Khaerat Lil Muhibbin Balikpapan.
   Merakit dan memasang instalasi PLTS mini 50 wp untuk kebutuhan penerangan koridor Pondok Modern dan Panti Asuhan Nurul Khaerat Lil Muhibbin Balikpapan yang dilengkapi inverter dan photocell. Dilaksanakan pada tanggal 11 Juni dan 12 Juni 2024. Gambar 1 menyajikan kondisi awal Pondok Modern dan Panti Asuhan Nurul Khaerat Lil Muhibbin Balikpapan (sebelum pemasangan instalasi PLTS 50 WP)..



Gambar 3. Kondisi awal Pondok Modern dan Panti Asuhan Nurul Khaerat Lil Muhibbin Balikpapan.

Proses perakitan awal untuk PLTS 50 wp dilaksanakan pada hari Rabu, tanggal 12 Juni 2024 di oridor Pondok Modern dan Panti Asuhan Nurul Khaerat Lil Muhibbin Balikpapan.. Gambar 5 menyajikan proses perakitan PLTS 50 wp.

	
4.1. Mengebor boks panel	4.2. Memotong baja ringan

	
4.3. Menghubungkan panel dengan kabel	4.4. Memasang panel surya di atap
	
4.5. Menempelkan boks panel ke dinding	4.6. Merapikan kabel dalam boks panel
	
4.7. Memasang photocell	4.8. Pengujian beban-beban

Gambar 4. Proses perakitan PLTS kapasitas 50 wp

4. Melaksanakan kegiatan sosialisasi terkait cara merancang dan mengimplementasikan PLTS mini kapasitas 50 wp yang langsung dipandu oleh tim PkM Dipa Politeknik Negeri Balikpapan.



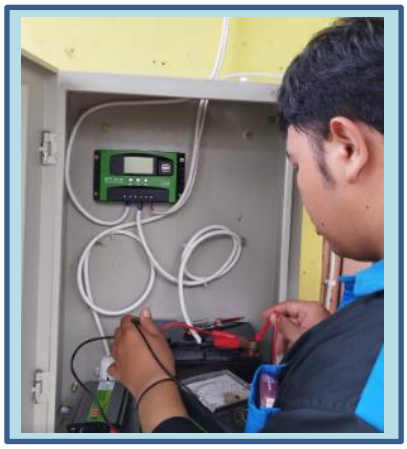
Gambar 5. Suasana kegiatan sosialisasi alat.

5. Melakukan serah terima alat berupa 1 unit PLTS mini kapasitas 50 wp untuk Pondok Modern dan Panti Asuhan Nurul Khaerat Lil Muhibbin Balikpapan pada tanggal 28 Juni 2024.



Gambar 6. Serah terima alat

6. Mengevaluasi capaian output dari kegiatan PkM. Bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dan efisiensi penggunaan dari PLTS mini 50 wp yang diimplementasikan di Pondok Modern dan Panti Asuhan Nurul Khaerat Lil Muhibbin Balikpapan .



Gambar 7. Mengevaluasi kinerja dan pengechargesan aki VRLA

7. Pengujian ketahanan aki dalam mengaktifkan beban-beban berupa 2 lampu DC @ 5 watt dilakukan melalui pengamatan selama seminggu oleh warga setempat. Uraian detailnya disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Pengujian ketahanan aki dan prosentase errornya

No.	Hari ke-n	Ketahanan aki (jam)		Selisih	Keterangan
		Teori	Waktu penggunaan		
1	Hari ke-1	20,8	12	8,8	Cerah
2	Hari ke-2	20,8	12	8,8	Cerah
3	Hari ke-3	20,8	12	8,8	Cerah
4	Hari ke-4	20,8	12	8,8	Cerah
5	Hari ke-5	20,8	12	8,8	Cerah

6	Hari ke-6	20,8	12	8,8	Cerah
7	Hari ke-7	20,8	12	8,8	Cerah
8	Hari ke-8	20,8	12	8,8	Cerah
9	Hari ke-9	20,8	12	8,8	Cerah
10	Hari ke-10	20,8	12	8,8	Cerah
11	Hari ke-11	8,8	8.8	0	Hujan
12	Hari ke-12	20,8	12	8,8	Cerah
13	Hari ke-13	8,8	8.8	0	Hujan
14	Hari ke-14	20,8	12	8,8	Cerah
15	Hari ke-15	20,8	12	8,8	Cerah
RATA-RATA KEAKURATAN AKI TERCHARGE MAKSMAL				**86,7%**	

Kegiatan PkM Politeknik Negeri Balikpapan berlangsung selama 3 hari. Yaitu tanggal 11 Juni, 12 Juni dan 28 Juni 2024. Mitra yang dilibatkan adalah 20 orang santri dan guru bersama pimpinan Pondok Modern dan Panti Asuhan Nurul Khaerat Lil Muhibbin Balikpapan, Dari Pihak mitra dihadiri 3 dosen Jurusan Rekayasa Elektro bersama 4 orang Tim asisten pendamping dari kelas Prodi Teknologi Listrik.

Pimpinan Pondok Modern dan Panti Asuhan Nurul Khaerat Lil Muhibbin Balikpapan sangat antusias dan menghaturkan banyak terima kasih dengan hadirnya teknologi tersebut yang dapat menambah kelancaran proses pembelajaran di pondok tersebut. Harapan beliau, semoga pada kesempatan berikutnya, tetap terjalin kerjasama yang baik dengan Politeknik Negeri Balikpapan terutama terkait teknologi terbaru yang dapat menunjang efektivitas dan kenyamanan proses pembelajaran.

SIMPULAN

Kegiatan PkM DIPA tahun 2024 dari Politeknik Negeri Balikpapan yang dilaksanakan di Pondok Modern dan Panti Asuhan Nurul Khaerat Lil Muhibbin Balikpapan berupa sosialisasi cara merancang dan mengimplementasikan PLTS mini kapasitas 50 wp untuk penerangan koridor dan mengaktifkan peralatan listrik daya rendah, seperti charger handphone dan kipas angin. Hasil pengujian alat dilaksanakan selama 15 hari. Alhamdulillah, alat dapat diimplementasikan maksimal saat kondisi cuaca cerah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada mitra Pondok Modern dan Panti Asuhan Nurul Khaerat Lil Muhibbin Balikpapan yang telah memberi dukungan terhadap keberhasilan pengabdian ini. Terutama kepada Pimpinan Pondok Modern dan Panti Asuhan Nurul Khaerat Lil Muhibbin Balikpapan yang telah menyambut dengan baik hingga kegiatan PkM ini berakhir.

DAFTAR PUSTAKA

Agus Wibowo. 2022. *Instalasi Panel Listrik Surya.* Yayasan Prima Agus Teknik :Yogyakarta

Irtawaty. AS, Ulfah. M, Armin, Hadiyanto, (2022**).** Implementasi Plts 50 Wp Untuk Penerangan Jalan Di Kelurahan Manggar Kota Balikpapan. Jurnal COMSEP. 3 (3). 274-279.

Irtawaty. AS, Ulfah. M, Armin, Hadiyanto, (2022). Perancangan Dan Implementasi Plts Mini Kapasitas 20 Wp Untuk Teras Rumah Warga Di Kelurahan Mannggar Kota Balikpapan. *Jurnal TAROA*, 1 (3). 93-100.

Handrea, B.T. 2020, *Sistem Pembanngkit Listrik Tenaga Surya.* volume 20, edisi pertama, Deepublish : Yogyakarta.

P. Harahap, "Pengaruh Temperatur Permukaan Panel Surya Terhadap Daya Yang Dihasilkan Dari Berbagai Jenis Sel Surya," RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro, vol. 2, no. 2, pp. 73–80, 2020.

Randis. 2021., Rancang Bangun Sistem Mini Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Portable. Jurnal Teknologi Terpadu, 9 (1), 65-70.

Rifan. 2012., Optimasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Matahari di Jurusan Teknik Elektro Universiitas Brawijaya. Jurnal EECCIS 6 (1), 44-48.

Rizal.C. 2017., Penggunaan Solar Cell Sebagai Pembangkit Tenaga Surya. Jurnal Teknik Elektro. 7 (2), 7-17.