

**PENERAPAN TEKNOLOGI TEPAT GUNA PADA PENERANGAN LAMPU
JALANTENAGA SURYA DI RT 67 PERUMAHAN BUMI MAKMUR
KELURAHAN SEPINGGAN KOTA BALIKPAPAN**

***APPLICATION OF APPROPRIATE TECHNOLOGY IN SOLAR CELL FOR STREET
LIGHTING IN RT 67 HOUSING BUMI MAKMUR SEPINGGAN VILLAGE
BALIKPAPAN CITY***

**Andi Sri Irtawaty*, Maria Ulfah, Armin, Hadiyanto, Angga Wahyu Aditya,
Dwi Lesmidayarti, Hilmansyah, Mikail Eko Prasetyo**

Jurusan Rekayasa Elektro, Politeknik Negeri Balikpapan

*Email: andi.sri@poltekba.ac.id

(Diterima 14-02-2023; Disetujui 14-03-2023)

ABSTRAK

Penerangan Lampu Jalan (PJU) tenaga surya masih jarang diberdayakan di lingkungan masyarakat. Selain agak mahal dalam pengadaannya, juga agak rumit dalam perawatannya. Namun, dari sisi positifnya sangat menguntungkan karena sumber *power*nya berasal dari sinar matahari yang dapat dikonversikan pada beban lampu DC ataupun lampu AC (sesuai kebutuhan). Jika ditambahkan dengan sensor cahaya (*photocell*), maka lampu penerangan tersebut akan bersifat otomatis. Pada malam hari, nilai tahanan sensor cahaya akan turun, sehingga lampu DC akan menyala. Sebaliknya, pada siang hari nilai tahanan akan naik, dan lampu DC akan padam. PJU tenaga surya tersebut akan menerangi lingkungan sekitar jalanan, sehingga memberikan kenyamanan bagi pengguna jalan terutama di malam hari. Berdasarkan survey tim PkM, RT 67 Kelurahan Sepinggan Balikpapan belum memiliki PJU. Oleh karena itu, tim PkM telah merancang 1 tiang penerangan lampu jalan kapasitas 20 wp di RT tersebut dengan beban daya 1 lampu DC 5 watt pada ruas jalan utama. Adapun komponen utama PJU tenaga surya meliputi panel surya 20 wp, *controller* 10 ampere, aki VRLA 10 Ah, kabel serabut, lampu DC 5 watt, saklar *on off* dan *fitting*. Hasil pengujian ketahanan aki setelah panel surya *tercharge* selama 5 jam (saat matahari terik), maka lampu penerangan tersebut dapat digunakan selama 12 jam. Ketua RT 67 Kelurahan Sepinggan mengharapkan keberlanjutan kerja sama antara RT 67 Kelurahan Sepinggan dengan tim PkM Politeknik Negeri Balikpapan, terutama dalam penambahan unit penerangan lampu jalan panel surya. Karena di area RT 67 terdapat 2 perumahan yaitu Perumahan Melati dan Perumahan Bumi Makmur sama sekali tidak ada lampu penerangan jalannya.

Kata kunci: PJU, panel surya 20 wp, *controller* 10A, aki VRLA 10 Ah, RT 67 Kelurahan Sepinggan

ABSTRACT

Solar street lighting (PJU) is still rarely used in the community. In addition to being rather expensive to procure, it is also rather complicated to maintain. However, from the positive side, it is very profitable because the power source comes from sunlight which can be converted to DC lamp loads or AC lamps (as needed). If you add a light sensor (photocell), then the lighting will be automatic. At night, the resistance value of the light sensor will drop, so the DC light will turn on. Conversely during the day, the resistance value will increase, and the DC lamp will go out. The solar PJU will illuminate the environment around the streets, thus providing comfort for road users, especially at night. Based on a survey by the PkM team, RT 67 Sepinggan Village, Balikpapan, does not yet have PJU. Therefore, the PkM team has designed 1 street light pole with a capacity of 20 wp in the RT with a power load of 15 watt DC lamp on the main road section. The main components of solar street lighting (PJU) include a 20 wp solar panel, a 10 ampere controller, a 10 Ah VRLA battery, stranded cable, a 5 watt DC lamp, an on off switch and fittings. The results of the battery resistance test after the solar panel has been charged for 5 hours (during the hot sun), the lights can be used for 12 hours. The head of RT 67 of the Sepinggan Sub-district hopes for the continuation of the collaboration between RT 67 of the Sepinggan Sub-district and the Balikpapan State. Polytechnic PkM team, especially in the addition of solar panel street light lighting units. Because in the RT 67 area there are 2 housing estates, namely the Melati Housing and the Bumi Makmur Housing which have absolutely no street lighting.

Keywords: PJU, 20 wp solar panel, 10A controller, 10 Ah VRLA battery, RT 67 Sepinggan Village

PENDAHULUAN

Pentingnya fasilitas Penerangan Jalan Umum (PJU), khususnya di RT 67 Kelurahan Sepinggian yang belum memiliki PJU untuk kenyamanan akses masuk bagi pengguna jalan di RT tersebut, terutama saat kondisi malam hari. Faktor keamanan juga mempengaruhi jika kondisi jalan masuk masih gelap. Pengguna jalan hanya mengandalkan lampu pada kendaraan mereka masing-masing. Sementara bagi pejalan kaki, mereka mengandalkan senter atau lampu pada *handphonenya*. Namun dari segi keamanan, tetap menimbulkan rasa was-was, sehingga tetap harus waspada jika terpaksa harus keluar rumah pada malam hari. Sebagian warga lebih memilih untuk tetap di rumah jika hari sudah mulai gelap. Gambar 1 menyajikan kondisi RT 67 saat siang hari.



Gambar 1. Kondisi RT 67 Kelurahan Sepinggian saat siang hari

Berdasarkan latar belakang tersebut, tim Pengabdian Masyarakat Politeknik Negeri Balikpapan yang terdiri atas 8 dosen (6 dosen Teknologi Listrik dan 2 dosen Teknik Elektronika) berinisiatif untuk berkontribusi dalam perancangan dan pemasangan PJU sederhana bersumber dari matahari yang dikenal dengan istilah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) kapasitas 20 wp dan akan diimplementasikan pada ruas jalan utama RT 67 Perumahan Bumi Makmur Kelurahan Sepinggian Kota Balikpapan.

Penerangan Jalan Umum (PJU) tenaga surya yang dirancang memiliki kemampuan dapat menyalakan 1 lampu DC 5 watt selama 17 jam. Uraian detailnya sebagai berikut: (1) Satu panel surya 20 wp, (2) Satu lampu DC = 5 watt, dan (3) Aki 12 volt DC = 10 Ah.

Jika 5 jam waktu matahari bersinar terik, maka dalam sehari panel menghasilkan $supply = 5 \text{ jam} \times 20 \text{ wp} = 100 \text{ watt}$. Total waktu yang dibutuhkan untuk 1 lampu DC 5 watt $= 100 \text{ watt} / [(5 \text{ watt} * t) + (20\% * 5 \text{ watt} * t)] = 16,7 \text{ jam} = 17 \text{ jam}$.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan alat yang digunakan tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Bahan dan alat serta spesifikasinya

No.	Bahan /alat dan spesifikasinya	Jumlah (unit/meter)
1	Panel surya 20 wp	1
2	Controller 10 ampere	1
3	Aki 7 Ah	1
4	Inverter 150 watt	1
5	Sensor cahaya (<i>photocell</i>)	1
6	Lampu AC 5 watt, <i>fitting</i> dan kap lampu khusus PJU	1
7	Kabel panel surya 1,5 mm	3
8	Kabel lampu 0,75 mm	3
9	Tiang lampu 4 meter	1
10	Kabel Ties 30 cm	1
11	Boks panel listrik 40 x 30 x 20 cm	1
12	Tang kombinasi	1
13	Obeng plus dan minus	1
14	Lem tembak	1
15	Multimeter	1

Metode kegiatan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat meliputi :

1. Lokasi dan waktu

Kegiatan PkM ini dilaksanakan di RT 67 Perumahan Bumi Makmur Kelurahan Sepinggan. Waktu pelaksanaannya selama seminggu mulai pada tanggal 13 Januari 2023 sampai 20 Januari 2023.

2. Kelompok sasaran

Adapun kelompok sasaran mitra adalah RT 67 Perumahan Bumi Makmur Kelurahan Sepinggan.

3. Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperoleh hasil maksimal, telah dilakukan pengujian selama 7 hari setelah lampu penerangan jalan terpasang dengan 3 kondisi cuaca yaitu cerah, mendung dan hujan (Tabel 2).

4. Analisis Data

Pengujian ketahanan aki merupakan parameter analisis data. Telah dilakukan pengujian selama 7 hari berturut-turut lalu hasilnya dibandingkan dengan perhitungan teoritisnya. Keakuratan dari alat tersebut terlihat dari nilai rata-rata *error* yang diperoleh dari selisih perhitungan teoritis dengan kondisi pengamatan langsung (pengujian realita).

5. Penyajian data

Penyajian data berupa tabel waktu lamanya aki mampu bertahan mensuplay lampu penerangan jalan di malam hari secara otomatis. Juga dilengkapi grafik/*chart* sehingga

mudah menganalisa hasil perbandingan antara waktu ketahanan aki secara teoritis dengan waktu ketahanan aki berdasarkan pengamatan langsung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan PkM Mandiri ini merupakan bagian output dari proyek akhir (PjBL mata kuliah Pengukuran Listrik dan Instrumentasi I) yang telah diujikan pada akhir Desember 2022. Kegiatan PkM Mandiri ini berlangsung seminggu (mulai perakitan, uji laboratorium hingga implementasi di lapangan). Ketua RT 67 sangat antusias dengan hadirnya penerangan lampu jalan berbasis panel surya 20 wp, yang baru pertama kali diadakan di RT tersebut.

Adapun urutan langkah-langkah perancangan dan pemasangan instalasi penerangan lampu jalan berbasis panel surya 20 wp sebagai berikut:

1. Menyiapkan komponen-komponen utama. meliputi:



Gambar 2. Menyiapkan komponen-komponen utama

2. Merakit komponen-komponen penerangan lampu jalan tenaga surya pada bokspanel dan tiang PJU.



Gambar 3. Merakit komponen-komponen penerangan lampu jalan tenagasurya pada boks panel dan tiang PJU

3. Menguji penerangan lampu jalan tenaga surya



4. Proses serah terima dari tim PkM Mandiri Politeknik Negeri Balikpapan kepadamitra RT.67 Perumahan Bumi Makmur Kelurahan Sepinggang Kota Balikpapan.



Gambar 5.Serah terima 1 unit penerangan lampu jalan tenaga surya

Pengujian ketahanan aki dilakukan melalui pengamatan selama seminggu oleh wargasetempat. Uraian detailnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian ketahanan aki dan prosentase errornya

No	Hari ke-n	Waktu aktif teori (jam)	Waktu aktif realita (jam)	% error	Keterangan
1	Hari ke-1	16,7	16,5	1,19	Cerah
2	Hari ke-2	16,7	15,9	4,79	Cerah
3	Hari ke-3	16,7	16,4	1,80	Cerah
4	Hari ke-4	16,7	15,5	7,18	Cerah
5	Hari ke-5	16,7	16,1	3,59	Cerah
6	Hari ke-6	11,7	11,4	2,56	Mendung
7	Hari ke-7	6,7	6,2	7,46	Hujan
Rata-rata Error				4,08	

Keterangan:

1. Jika cuaca cerah, berarti proses pengechargesan aki berlangsung maksimal (5 jam), sehingga tegangan maksimal pada scc sekitar 14,4 volt. Adapun ketahanan aki dalam menyalakan lampu dc 5 watt adalah sebagai berikut:

$$Waktu = \frac{5 \text{ jam} \times 20 \text{ wp}}{5 \text{ watt} + (20\% * 5 \text{ watt})}$$

= 16,7 jam

2. Jika kondisi mendung, berarti proses pengechargesan aki kurang maksimal, sehingga tegangan yang ditampilkan oleh scc nya hanya sekitar 13 volt. Misalkan proses pengechargesan hanya berlangsung 3,5 jam, maka ketahanan aki dapat digunakan selama:

$$\text{Waktu} = \frac{3,5 \text{ jam} \times 20 \text{ wp}}{5 \text{ watt} + (20\% * 5 \text{ watt})}$$

= 11,7 jam

3. Jika kondisi hujan disertai cuaca gelap, maka proses pengechargesan aki sangat kurang maksimal, sehingga tegangan yang ditampilkan oleh scc nya hanya sekitar 12 volt. Misalkan akumulasi proses pengechargesan aki hanya berlangsung 2 jam, maka ketahanan aki dapat digunakan selama:

$$\text{Waktu} = \frac{2 \text{ jam} \times 20 \text{ wp}}{5 \text{ watt} + (20\% * 5 \text{ watt})} = 6,7 \text{ jam}$$

Berdasarkan ketiga teori perhitungan ketahanan aki untuk 3 kondisi cuaca, maka secara realita, implementasi kemampuan aki untuk menyalakan lampu DC 5 watt mengalami selisih /perbedaan waktu aktif. Berarti prosentase keakuratan antara implementasi realita dengan perhitungan teoritis, dapat dihitung melalui rumus:

$$\text{Prosentase error} = \frac{\text{Waktu teoritis} - \text{waktu realit}}{\text{waktu teoritis}} \times 100\%$$

Contoh perhitungan untuk data ke-1 pada Tabel 1 adalah sebagai berikut :

Waktu teori = 16,7 jam

Waktu realita = 16,5 jam

$$\text{Prosentase error} = \frac{16,7 - 16,5}{16,7} \times 100\% = 1,19 \%$$

Dengan cara yang sama, juga dilakukan perhitungan *error* untuk data ke-2 sampai data ke-7. Berdasarkan hasil pengujian tujuh kali pengambilan sampel selama 7 hari, diperoleh rata-rata *error* sebanyak 4,08%. Cukup membuktikan bahwa penerangan lampu jalan tenaga surya tersebut mampu bekerja maksimal dan dapat memberikan manfaat bagi masyarakat sekitarnya, terutama yang beraktivitas pada malam hari. Gambar 6 menyajikan grafik ketahanan aki panel surya untuk 3 kondisi cuaca: cerah, mendung dan hujan.



Gambar 6. Grafik ketahanan aki untuk kondisi cerah, mendung dan hujan

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PkM) Potekba yang dilaksanakan secara mandiri selama seminggu mulai pada tanggal 13-20 Januari 2023 bertempat di RT 67 Perumahan Bumi Makmur Kelurahan Sepinggian Kota Balikpapan telah berhasil diimplementasikan dengan konsep “Penerangan Lampu Jalan Tenaga Surya”. Pengujian ketahanan aki dilakukan selama 7 hari berturut-turut, dan hasilnya cukup akurat. Rata-rata *error* hanya 4.08%. Alat penerangan lampu jalan tenaga surya tersebut bekerja dengan sebaik-baiknya. Saat cuaca cerah, aki bertahan sampai 16.5 jam; saat mendung, aki bertahan sampai 11.4 jam; dan saat hujan aki bertahan sampai 6,2 jam. Ketua RT 67 mengharapkan adanya keberlanjutan dari penerapan teknologi penerangan lampu jalan tenaga surya, setidaknya di area masjid Al Akbar yang terletak di RT tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Anhar, W., Basri, Amin, M., Randis, & Sulisty, T. (2018). Perhitungan lampu penerangan jalan berbasis *solar system*. *Jurnal Sains Terapan*, 4 (1), 33-36.
- Randis. (2021)., Rancang Bangun Sistem Mini Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Portable. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 9 (1), 65-70.
- Sutopo W., Mardikaningsih I.K., Zakaria R., Ali A., (2020). *A Model to Improve the Implementation Standards of Street Lightining Based on Solar Energy: A Case Study*. *Energies* 13(3):630. <https://doi:10.3390/en13030630>
- Handrea, B.T. (2020). Sistem Pembanngkit Listrik Tenaga Surya. volume 20, edisi pertama, Deepublish: Yogyakarta.

- Bayuaji Kencana, dkk. (2018). Panduan Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpusat.
- Yudhi Ardiyanto, Anna Nur Nazilah Chamim , Rama Okta Wiyagi. (2020). Implementasi Penerangan Jalan Umum Berbasis Sel Surya Sebagai Media Pembelajaran Dan Promosi. Dalam : Prosiding SEMNAS PPM 2020. Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 867-873.
- Restu Anugrah, A.E. (2021). *Rancang Bangun Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya Sm Komunal Untuk Jalan Lingkung Desa Kurai Taji Kecamatan Pariaman Selatan Kota Pariaman*. Skripsi Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat. <http://eprints.umsb.ac.id/704/1/A.E.pdf>.