

PENERAPAN LAMPU PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS SOLAR SYSTEM DI RT 50 KELURAHAN SEPINGGAN KOTA BALIKPAPAN

Wahyu Anhar¹, Syaeful Akbar², Basri³, Agus Laksito⁴, Nurul Huda⁵

^{1,2,3,5}Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Balikpapan,
Jalan Soekarno-Hatta KM.8 Balikpapan 76126

⁴Jurusan Administrasi Kebijakan Publik, Fakultas Isipol, Universitas Tridharma
Balikpapan, Jalan Abdul Wahab Syahrani No. 7 Balikpapan 76126

Email: ¹wahyu.anhar@poltekba.ac.id

Abstract

Problems that occur at the beginning of the establishment of the neighborhood RT. 50 Sepinggán-Balikpapan Village left a number of homework for the regional government. Lack of public facilities in the neighborhood of RT. 50 Sepinggán Village has a great impact on peace, and the comfort of people's lives. Community Service Activities are carried out to resolve problems that occur in the environment. One solution to problem solving is to increase public facilities in the form of solar system-based public street lighting (PJU). The application of solar system technology is due to the high potential of solar power in East Kalimantan, and also as an effort to maximize the use of new and renewable energy (EBT). Work steps include observation, planning, implementation, and testing. The main components of solar system-based PJU lights are dc LED lights, solar panels, charge control, and battery. Based on the planning, a 12 V-12 W LED DC lamp is required, 35 Ah-12V battery, 100 Wp solar panel, and 10 A charge control for 12 hours of use. The final result of this PKM activity is that the solar system-based PJU lamp has been able to be applied in the RT environment. 50 Sepinggán Village.

Keywords: *improved facilities; PJU lights; solar system*

Abstrak

Permasalahan yang terjadi diawal pembentukan lingkungan RT. 50 Kelurahan Sepinggán-Balikpapan meninggalkan sejumlah pekerjaan rumah bagi pemerintah daerah. Minimnya fasilitas umum di lingkungan RT. 50 Kelurahan Sepinggán sangat berdampak terhadap ketentraman, dan kenyamanan hidup masyarakat. Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) dilaksanakan untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi di lingkungan tersebut. Salah satu solusi penyelesaian masalah adalah dengan peningkatan fasilitas umum berupa penerapan lampu penerangan jalan umum (PJU) berbasis solar system. Pengaplikasian teknologi solar system karena potensi tenaga surya di Kalimantan Timur yang tinggi, dan juga sebagai upaya memaksimalkan penggunaan energi baru dan terbarukan (EBT). Langkah-langkah kerja meliputi observasi, perencanaan, penerapan, dan pengujian. Komponen utama lampu PJU berbasis solar system adalah lampu dc LED, panel surya, charge control, dan battery. Berdasarkan perencanaan diperlukan lampu dc LED 12 V-12 W, battery 35 Ah-12V, panel surya 100 Wp, dan charge control 10 A untuk pemakaian selama 12 jam. Hasil akhir kegiatan PKM ini adalah lampu PJU berbasis solar system telah mampu diterapkan di lingkungan RT. 50 Kelurahan Sepinggán.

Kata Kunci: peningkatan fasilitas; lampu PJU; solar system

1. Latar Belakang

Artikel ini disusun berdasarkan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) Politeknik Negeri Balikpapan Tahun 2018 yang dilaksanakan di Rukun Tetangga (RT) 50 Kelurahan Sepinggang-Balikpapan. RT. 50 Kelurahan Sepinggang merupakan kelurahan yang terletak di Kecamatan Balikpapan Selatan. Luas wilayah RT. 50 Kelurahan Sepinggang adalah sebesar 10.000 m², dengan jumlah penduduk sebanyak 321 jiwa. Pekerjaan mayoritas masyarakat di RT. 50 Kelurahan Sepinggang adalah buruh, dan sisa lainnya adalah swasta, dan ibu rumah tangga. Selain itu, sebagian masyarakat juga melakukan kegiatan bercocok tanam, dan beternak ikan untuk skala rumah tangga. Diawal pembentukannya, wilayah RT. 50 Kelurahan Sepinggang merupakan kompleks perumahan yang dikelola dan dibangun oleh pihak swasta. Akan tetapi pihak pengembang mengalami permasalahan finansial, sehingga banyak sarana dan prasarana lingkungan yang terbengkalai.

Tujuan utama kegiatan penerapan lampu PJU berbasis *solar system* di lingkungan RT. 50 Kelurahan Sepinggang adalah untuk meningkatkan fasilitas umum masyarakat dengan cara menerapkan produk terapan. Peranan dan keberadaan kegiatan ini sangat membantu masyarakat RT. 50 Kelurahan Sepinggang, dan membantu mengurangi beban Pemerintah Daerah khususnya Balikpapan Selatan.

Dipilihnya lampu PJU berbasis *solar system* dikarenakan wilayah Kalimantan Timur secara umum merupakan urutan ketiga setelah Kalimantan Barat, dan Sumatera Selatan dalam potensi tenaga surya (Lampiran PP RI Nomor 22, 2017). Pemaksimalan penggunaan energi baru dan terbarukan (EBT) berupa tenaga surya merupakan salah satu prinsip untuk mencapai tujuan utama Kebijakan Energi Nasional (KEN) 2050 yakni Kemandirian dan Ketahanan Energi Nasional. Selain itu, jika menggunakan lampu PJU bersumber listrik PLN maka akan berdampak terhadap tagihan rekening listrik lampu PJU Pemerintah Daerah (Winardi & Nugroho, 2007).

2. Masalah

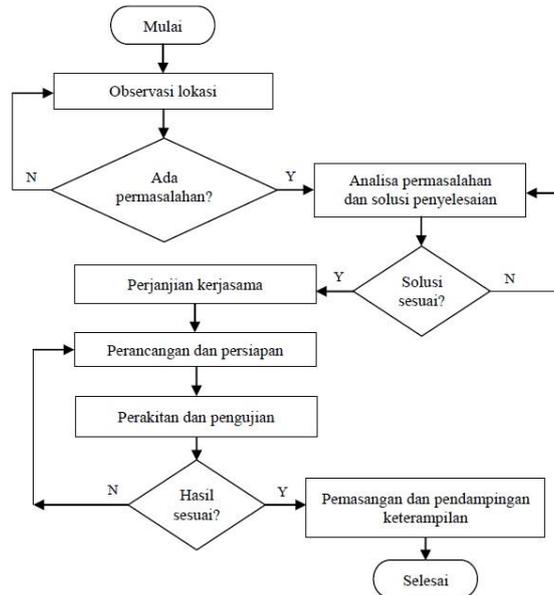


Gambar 1. Kondisi dan situasi lingkungan di wilayah RT. 50 Kelurahan Sepinggang

Berdasarkan hasil kegiatan observasi diketahui kondisi dan situasi serta permasalahan yang terjadi di RT. 50 Kelurahan Sepinggang. Gambar 1 menunjukkan kondisi dan situasi lingkungan di wilayah RT. 50 Kelurahan Sepinggang yang sangat minim akan fasilitas sarana dan prasarana lingkungan. Oleh karena itu, wilayah RT. 50 Kelurahan Sepinggang sulit untuk bisa berkembang, dan meninggalkan permasalahan baik dari segi fasilitas minimal, sosial, ekonomi, dan keamanan. Hasil diskusi bersama

perangkat RT. 50 Kelurahan Sepinggan, bahwa permasalahan yang diputuskan untuk diselesaikan terlebih dahulu adalah belum adanya fasilitas umum berupa lampu PJU. Pengadaan lampu PJU dapat menunjang keamanan lingkungan, dan kegiatan interaksi/aktivitas sosial warga khususnya di malam hari.

3. Metode



Gambar 2. Alur kegiatan

Langkah-langkah kerja dalam kegiatan penerapan lampu PJU berbasis *solar system* seperti ditunjukkan dalam Gambar 2. Kegiatan observasi telah dilakukan terlebih dahulu untuk mengetahui situasi dan kondisi *real* masyarakat. Berdasarkan kegiatan observasi, dapat diketahui permasalahan yang terjadi di masyarakat, dan bentuk penyelesaian permasalahan tersebut. Sebelum memulai kegiatan PKM, maka dibuat perjanjian kerjasama dengan masyarakat RT. 50 Kelurahan Sepinggan, yang diwakili oleh Ketua RT. 50.

Kegiatan perancangan dan persiapan alat/bahan dilakukan untuk memudahkan pembuatan lampu PJU berbasis *solar system*. Tiang lampu dirancang dengan tinggi 4,5 m, dengan panjang lengan lampu 1,2 m. Tiap 1 unit lampu PJU (per tiang) terdiri dari 1 unit lampu LED, 1 unit *battery*, 1 unit panel surya, 1 unit *charge control*, dan 1 buah box panel. Berdasarkan dana PKM, dan kapasitas lampu PJU yang digunakan maka jumlah yang dibuat sebanyak 2 (dua) unit lampu PJU. Perhitungan kapasitas dan kemampuan komponen-komponen lampu PJU berbasis *solar system* menurut (Suriadi, & Syukri, 2010) terdiri dari:

a. Panel surya

Perhitungan kapasitas panel surya dapat dihitung menggunakan Pers. (1).

$$P_{\text{panel surya}} = \frac{ET}{\text{insolasi matahari}} \times 1,1 \quad \text{Pers. (1)}$$

Dimana $P_{\text{panel surya}}$ adalah daya panel (Wp), ET adalah penggunaan daya (Wh), dan *insolasi matahari* adalah waktu efektif sinar matahari per hari.

b. *Battery*

Kapasitas *battery* dapat dihitung menggunakan Pers. (2).

$$Ah = \frac{ET}{v_s} \quad \text{Pers. (2)}$$

Dimana Ah adalah daya *battery* (Ah), v_s adalah tegangan *battery* yang digunakan (volt). Selain itu, kapasitas *battery* juga harus mempertimbangkan *deep of discharge* (DOD) sebesar 80%, yang dapat dihitung menggunakan Pers. (3).

$$Cb = \frac{Ah}{DOD} \quad \text{Pers. (3)}$$

Dimana Cb adalah daya *battery* dengan mempertimbangkan DOD (Ah), Ah adalah daya *battery* sebelum mempertimbangkan DOD (Ah), dan DOD bernilai 80% (0,8).

c. *Charge control*

Pers. (4) dapat digunakan untuk perhitungan kapasitas *charge control*.

$$I_{maks} = \frac{P_{maks}}{v_s} \quad \text{Pers. (4)}$$

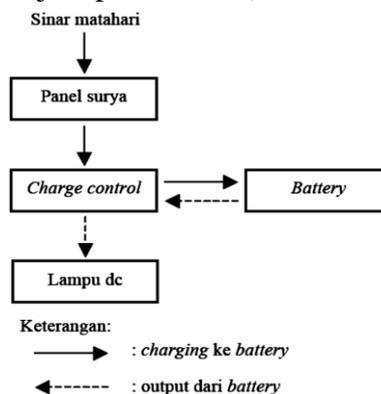
Dimana I_{maks} adalah kapasitas arus *charge control* (A), P_{maks} adalah kapasitas dari panel surya (W), dan v_s adalah tegangan panel surya (V).

Kegiatan pembuatan, dan perakitan dasar tiang lampu PJU dilakukan di bengkel Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Balikpapan (Poltekba). Khusus perakitan akhir lampu PJU berbasis *solar system* dilakukan di RT. 50 Kelurahan Sepinggang bersama-sama dengan masyarakat.

Kegiatan pengujian dilakukan terhadap semua komponen lampu PJU untuk memastikan semua komponen berfungsi dengan baik. Proses pengujian dilakukan dengan cara mengkondisikan panel surya seperti pada kondisi siang hari dan malam hari. Respon panel surya, lampu LED, *charge control*, dan *battery* dimonitoring untuk memastikan kinerja dan otomatisasi sistem berjalan normal. Lampu PJU yang telah dipasang juga dilakukan monitoring pada malam hari guna memastikan bahwa produk terapan tersebut mampu berfungsi dengan baik.

4. Hasil dan Pembahasan

Lampu PJU berbasis *solar system* yang dipasang di lingkungan RT. 50 Kelurahan Sepinggang menggunakan output berupa lampu dc LED dengan daya sebesar 12 W-12 V, dan pemakaian selama 12 jam/hari. Maka daya yang diperlukan untuk menghidupkan lampu dc per tiap harinya adalah sebesar 144 Wh. Berdasarkan perhitungan kapasitas dan kemampuan komponen, untuk dapat menghidupkan lampu dc sebesar 144 Wh (termasuk cadangan daya) maka diperlukan panel surya 100 Wp, *battery* 35 Ah, dan *charge control* 10 A. Telah dilakukan penelitian sebelumnya (Anhar, dkk, 2018) dengan kapasitas lampu dc yang sama tetapi menggunakan panel surya berkapasitas 50 Wp, dan *battery* 65 Ah (konfigurasi berbeda untuk panel surya, dan *battery*). Dipilihnya lampu dc LED karena lampu LED memiliki usia pemakaian yang panjang yaitu lebih dari 30.000 jam pemakaian (Suhardi, 2014).



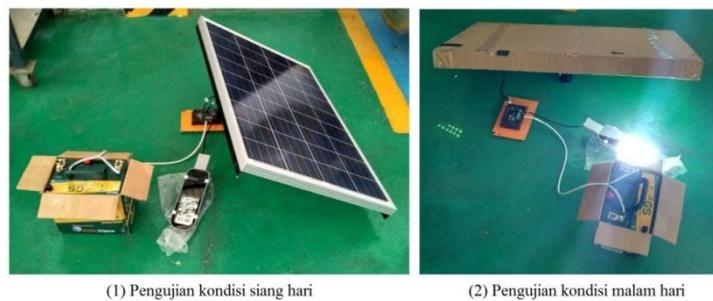
Gambar 3. Prinsip kerja rangkaian lampu PJU berbasis *solar system* (Anhar dkk, 2018)

Prinsip kerja rangkaian lampu PJU berbasis *solar system* seperti diuraikan dalam Gambar 3. Sinar matahari dikonversi oleh panel surya menjadi energi listrik, dan menjadi inputan daya untuk *battery* melewati *charge control*. Proses ini merupakan proses *charging battery*. Apabila panel surya tidak mendapatkan sinar matahari (malam hari) maka *charge control* akan meneruskan daya dari *battery* menuju lampu dc (lampu dc *ON*). Sebaliknya apabila panel surya mendapatkan sinar matahari maka *charge control* akan memutus daya dari *battery* ke lampu dc (lampu dc *OFF*). Kondisi lampu dc *OFF* memberikan kesempatan kembali proses *charging battery*.



Gambar 4. Pembuatan dan perakitan awal lampu PJU berbasis *solar system*

Proses pembuatan dan perakitan lampu PJU berbasis *solar system* seperti ditunjukkan dalam Gambar 4. Kegiatan diawali dengan pembuatan tiang lampu PJU berbasis *solar system*. Tiang lampu yang telah selesai dibuat, selanjutnya dilengkapi dengan box panel, holder panel surya, dan instalasi kabel listrik. Pemasangan panel surya, *charge control*, *battery*, dan lampu dc dilakukan setelah tiang dipasang di titik lokasi pemasangan.



Gambar 5. Proses pengujian komponen lampu PJU berbasis *solar system*

Kegiatan pengujian komponen-komponen dilakukan dengan cara mensimulasi kondisi siang dan kondisi malam hari terhadap rangkaian komponen lampu PJU berbasis *solar system*. Gambar 5 menunjukkan pengujian komponen-komponen lampu PJU. Simulasi siang hari adalah dengan membiarkan panel surya terkena sinar matahari, sedangkan simulasi malam hari adalah dengan menutup bagian panel surya. Berdasarkan Gambar 4 terlihat bahwa pada kondisi siang hari lampu dc tidak menyala, sedangkan ketika kondisi malam hari lampu dc menyala. Interval waktu antara proses

ON-OFF, dan proses *OFF-ON* lampu PJU adalah berkisar 5 menit. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa komponen, dan proses otomatisasi berfungsi dengan baik.



Gambar 6. Perakitan dan pemasangan bersama masyarakat

Tiang lampu PJU beserta komponen-komponennya yang telah dibuat, dirakit, dan dilakukan pengujian, selanjutnya dibawa ke lokasi RT. 50 Kelurahan Sepinggan. Bersama-sama dengan masyarakat melakukan pemasangan akhir, dan disertai dengan pendampingan teknis mengenai merawat lampu PJU berbasis *solar system*. Tujuan kegiatan ini adalah agar masyarakat mampu melakukan perbaikan dan perawatan terhadap lampu PJU secara mandiri. Gambar 6 menunjukkan kegiatan perakitan dan pemasangan lampu PJU berbasis *solar system* bersama masyarakat RT. 50 Kelurahan Sepinggan.



Gambar 7. Kinerja lampu PJU berbasis *solar system* pada kondisi malam hari

Lampu-lampu PJU berbasis *solar system* yang telah dipasang di lingkungan RT. 50 Kelurahan Sepinggan dilakukan monitoring pada kondisi malam hari. Monitoring ini bertujuan untuk memastikan bahwa lampu PJU yang telah dipasang dapat bekerja dengan baik. Berdasarkan Gambar 7 terlihat bahwa kinerja, dan hasil pencahayaan dari lampu PJU berbasis *solar system* bekerja dengan baik.

Diakhir kegiatan PKM dilakukan serah terima barang/pekerjaan antara Ketua Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Balikpapan dengan Ketua RT. 50 Kelurahan Sepinggan Balikpapan, seperti diperlihatkan dalam Gambar 8. Terdapat peluang kedepannya untuk mengembangkan kendali lampu PJU, yaitu dengan menghubungkan ke jaringan internet (*internet of things/IoT*) sebagai kendali lampu PJU tersebut (Kusumaningrum dkk, 2017).



Gambar 8. Kegiatan serah terima barang/pekerjaan kegiatan PKM

5. Kesimpulan

Kegiatan PKM Politeknik Negeri Balikpapan Tahun 2018 telah mampu menerapkan teknologi terapan berupa lampu PJU berbasis *solar system* di lingkungan RT. 50 Kelurahan Sepinggan. Luaran/hasil kegiatan PKM ini adalah terjadinya peningkatan fisik lingkungan, yang akan berdampak terhadap keamanan lingkungan, dan aktivitas masyarakat khususnya pada malam hari.

Daftar Pustaka

- [1] Anhar, W., Basri, Amin, M., Randis, & Sulisty, T. (2018). Perhitungan lampu penerangan jalan berbasis *solar system*. *Jurnal Sains Terapan*, 4 (1), 33-36. DOI: <https://doi.org/10.32487/jst.v4i1.449>
- [2] Kusumaningrum, A., Pujiastuti, A., & Zeny, M. (2017). Pemanfaatan *Internet Of Things* Pada Kendali Lampu. *Compiler*, 6 (1), 53-59.
- [3] Lampiran I Peraturan Presiden Republik Indonesia. (2017). Rencana Umum Energi Nasional (Nomor 22).
- [4] Suhardi, D. (2014). Prototipe *Controller* Lampu Penerangan LED (*Light Emitting Diode*) Independent Bertenaga Surya. *Jurnal Gamma*, 10 (1), 116-122.
- [5] Suriadi, & Syukri, M (2010). Perencanaan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) terpadu menggunakan *software* PVSYST pada Komplek Perumahan di Banda Aceh. *Jurnal Rekayasa Elektrik*, 9 (2), 77-80.
- [6] Winardi, B., & Nugroho, A. (2007). Perencanaan Penataan Lampu Penerangan Jalan Umum (LPJU) Sebagai Upaya Efisiensi Tagihan Rekening Listrik Kecamatan Suruh Kabupaten Semarang UPJ Salatiga. *Transmisi-Jurnal Teknik Elektro*, 9 (2), 138-144.

