

Pemanfaatan Lampu Panel Surya untuk Penerangan Jalan Lingkungan

Bagus Soebandono*¹, Anita Rahmawati²

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
e-mail: bagus_soebandono@umy.ac.id¹, anita.rahmawati@umy.ac.id²

Abstract

Solar street lighting (PJU) is an innovation of Appropriate Technology (TTG) as a result of energy engineering from the heat of solar light (the sun) which is converted into electrical energy, stored in batteries and used as a power source for streetlamp lighting. The main reliability of the solar led PJU is that it is not affected when the PLN electricity distribution network is in trouble or maintenance, because the solar led PJU can meet its own energy needs and not from the PLN electricity network. Environmental street lighting in the Minggir III area, RT.01/RW. 06 Sendangagung, Minggir, Sleman is not widely available, so it can interfere with the comfort and safety of road users at night. The livelihoods of the people in this area are farming, raising livestock and trading which often have to be active at night. With this public street lighting, it is hoped that it can provide comfort for road users and the surrounding environment.

Keywords: Public Street Lighting, Solar Panels

Abstrak

Penerangan jalan umum (PJU) tenaga surya merupakan inovasi Teknologi Tepat Guna (TTG) hasil rekayasa energi dari panas cahaya surya (matahari) yang dikonversi menjadi energi listrik, disimpan dalam baterai dan dijadikan sumber daya untuk penerangan lampu jalan. Keandalan utama PJU led tenaga surya ialah tidak terpengaruh ketika jaringan distribusi listrik PLN sedang dalam gangguan atau perawatan, karena PJU led tenaga surya dapat memenuhi kebutuhannya sendiri dan tidak dari jaringan listrik PLN. Penerangan jalan lingkungan di wilayah Minggir III, RT.01/ RW. 06 Sendangagung, Minggir, Sleman belum banyak tersedia, sehingga dapat mengganggu kenyamanan dan keamanan pengguna jalan di waktu malam hari. Mata pencaharian masyarakat di wilayah ini adalah bertani, beternak dan berdagang yang sering kali harus beraktivitas di malam hari. Dengan adanya lampu penerangan jalan umum ini semoga dapat memberikan kenyamanan pengguna jalan dan lingkungan sekitarnya.

Kata kunci: Penerangan Jalan Umum, Panel Surya

1. PENDAHULUAN

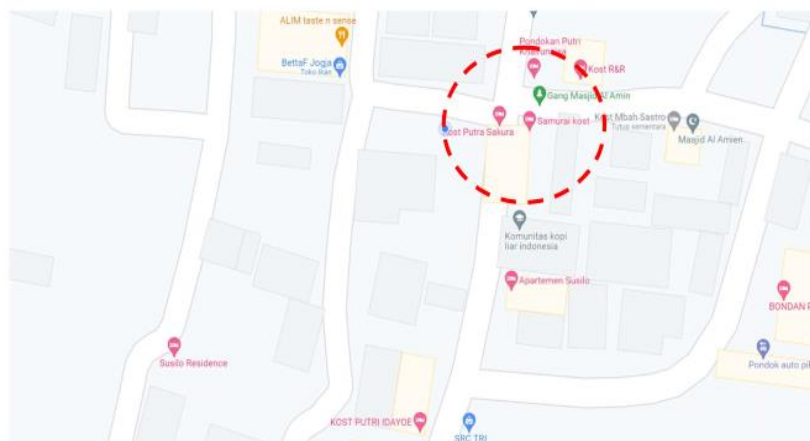
Krisis energi listrik semakin dirasakan oleh masyarakat luas, sehingga diperlukan alternatif pemanfaatan energi yang dapat menunjang pemenuhan kebutuhan tersebut (ESDM, 2018). Penerangan merupakan salah satu sarana yang membutuhkan listrik terutama pada malam hari sebagai penerangan dalam rumah ataupun lingkungan. Penerangan jalan lingkungan masih banyak mengambil sumber listrik dari rumah sendiri, sehingga akan membebani pengeluaran biaya tiap bulannya. Dari hal tersebut maka dibuatkan solusi teknologi tepat guna memanfaatkan sinar matahari melalui panel surya sebagai energi alternatif untuk menyalakan lampu penerangan jalan ditunjang dengan lampu LED dengan energi yang tidak besar namun tetap terang.

Umumnya, masyarakat tidak tahu alternatif untuk PJU selain memasang lampu dengan menarik kabel listrik dari rumah warga. Padahal ada alternatif lain yang lebih efektif, ramah lingkungan, dan hemat biaya, yaitu memanfaatkan energi cahaya matahari untuk PJU. Matahari adalah sumber energi utama yang memancarkan energi yang luar biasa besarnya ke permukaan bumi. Pada keadaan cuaca cerah, permukaan bumi menerima sekitar 1000 watt energi matahari per-meter persegi. Kurang dari 30 % energi tersebut dipantulkan kembali ke angkasa, 47% dikonversikan menjadi panas, 23% digunakan untuk seluruh sirkulasi kerja yang terdapat di atas permukaan bumi, sebagian kecil 0,25% ditampung angin, gelombang dan arus dan masih ada bagian yang sangat kecil 0,025 % disimpan melalui proses fotosintesis di dalam tumbuh-tumbuhan (Manan, 2009). Energi surya atau matahari telah dimanfaatkan di banyak belahan dunia dan jika dieksploitasi dengan tepat, energi ini berpotensi mampu menyediakan kebutuhan

konsumsi energi dunia saat ini dalam waktu yang lebih lama (Widayana, 2012). Analisis ekonomi juga dilakukan pada kegiatan ini dengan cara membandingkan total biaya yang diperlukan PJU lampu surya dengan total biaya PJU lampu pijar. Walaupun harga PJU tenaga surya lebih mahal, tetapi untuk penggunaan jangka panjang, PJU tenaga surya jauh lebih ekonomis dibandingkan PJU lampu pijar, dengan selisih biayanya sebesar Rp 636.582,80 pertiang dalam jangka waktu pemakaian 3 tahun (Putri, 2019). Berdasarkan hasil kegiatan penerangan di Bank Sampah Berkah Abadi, 8 lampu penerangan yang berdaya 40 watt tidak lagi dihidupkan pada malam hari dan digantikan dengan sistem penerangan bertenaga surya sehingga biaya listrik menjadi murah (Setiawan, dkk., 2022)

Solusi dari sumber daya listrik dari rumah-rumah di ganti dengan penerangan jalan dengan sumber cahaya matahari atau panel surya dan dapat diatur waktu menyala dan padam serta menggunakan lampu LED yang lebih terang. Dengan adanya pemasangan solar panel dikawasan perkebunan petani serai wangi di Desa Siabu, Kecamatan Salo, Kampar ini sangat membantu sekali bagi para petani yang jauh dari jangkauan listrik PLN. Besarnya nilai kapasitas baterai menentukan daya simpan baterai, makin besar kapasitas baterai maka semakin besar daya simpannya. Dengan tegangan baterai yang menunjukkan kondisi baterai berkisar pada rentang tegangan 12,7 Volt – 13 Volt dalam keadaan tanpa beban dan tergantung jenis baterai serta temperatur baterai (Azriyenni, dkk., 2021). Untuk wilayah Indonesia, berdasarkan data penyinaran matahari yang dihimpun dari 18 lokasi yang berbeda, radiasi surya di Indonesia dapat diklasifikasikan berturut-turut sebagai berikut: untuk kawasan barat dan timur Indonesia dengan distribusi penyinaran di Kawasan Barat Indonesia (KBI) sekitar 4,5 kWh/m² /hari dengan variasi bulanan sekitar 10%; dan di Kawasan Timur Indonesia (KTI) sekitar 5,1 kWh/m² /hari dengan variasi bulanan sekitar 9%. Dengan demikian, potensi penyinaran matahari rata-rata Indonesia sekitar 4,8 kWh/m² /hari dengan variasi bulanan sekitar 9% (Rifai, 2017).

Penerangan jalan lingkungan di wilayah Minggir III, RT.01/ RW. 06 Sendangagung, Minggir, Sleman belum banyak tersedia, sehingga dapat mengganggu kenyamanan dan keamanan pengguna jalan di waktu malam hari. Mata pencaharian masyarakat di wilayah ini adalah bertani, beternak dan berdagang yang sering kali harus beraktivitas di malam hari. Dengan adanya lampu penerangan jalan umum ini semoga dapat memberikan kenyamanan pengguna jalan dan lingkungan sekitarnya. Lokasi pengabdian dapat dilihat pada Gambar 1.

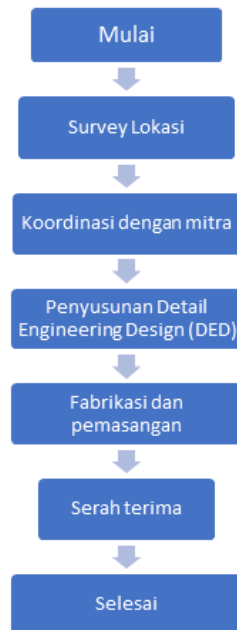


Gambar 1. Peta Lokasi Mitra Sasaran
(Perempatan masjid Al Amin, Godegan RT.10, Brajan, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Yogyakarta)

2. METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan dengan melakukan survey lokasi penempatan tiang lampu penerangan kemudian di hitung kebutuhan lampu dan panel surya. Selanjutnya proses pengadaan

dan pemasangan di lokasi yang sudah disepakati dengan pengurus warga. Tahapan pelaksanaan program pengabdian yang telah dilakukan sesuai dengan Gambar 2.1.

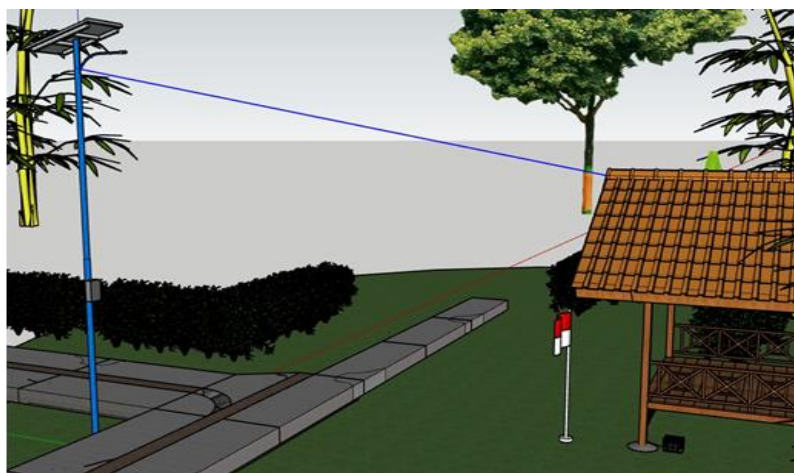


Gambar 2. Tahapan Pelaksanaan Pengabdian

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini melibatkan 2 orang dosen dan 1 orang mahasiswa sebagai pengabdian, yang memberikan bantuan pendampingan selama proses pelaksanaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan awal pelaksanaan pengabdian adalah survey lokasi dan koordinasi teknis pemasangan yang disepakati bersama dengan mitra yang berlokasi di daerah Minggir III, RT.01 RW.06 Kelurahan Sendangagung Kecamatan Minggir Kabupaten Sleman Yogyakarta. Langkah selanjutnya dilakukan penyusunan detail engineering desain (DED) sebagai acuan pemasangan seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Desain Alat PJU Panel Surya

3.1 Panel Surya

Panel Surya merupakan alat yang terdiri dari sel surya yang mengubah cahaya menjadi listrik. Disebut surya atau matahari karena matahari merupakan sumber cahaya terkuat yang dapat dimanfaatkan secara terus menerus. Panel surya juga disebut sel photovoltaic, yang dapat diartikan sebagai “cahaya listrik”. Sel surya bergantung pada efek photovoltaic untuk menyerap energy. Panel surya menggunakan merk Maysun Solar MS120M-36, Dimensi(cm) : 102 x 68 x 3cm. Detail panel surya bisa dilihat pada Gambar 4.

3.2 LED Street Light Waterproof 50W IP65

Light emitting diode (LED) merupakan komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan searah atau maju atau DC. LED merupakan keluarga diode yang terbuat dari bahan semikonduktor. LED mengubah energy listrik ke energy cahaya, atau disebut efek electroluminescence. LED mulai banyak digunakan dalam kehidupan dengan peran yang mirip dengan lampu pijar. Mulai dari komponen peralatan elektronik, running text, indicator, bahkan sebagai lampu penerangan utama. LED memiliki banyak pilihan warna, dan memiliki keunggulan mengkonsumsi daya yang rendah dan sangat minim menimbulkan panas. LED LED Street Light Waterproof 50W IP65 dapat dilihat pada Gambar 5.

3.3 Tiang PJU Galvanis Pipe 3"-1½"

Tiang merupakan komponen yang menopang lampu dan juga panel surya. Ada beberapa jenis tiang yang sering digunakan sebagai tiang penerangan jalan, yaitu tiang besi dan tiang octagonal, dan berdasarkan bentuknya ada tiang lengan tunggal, tiang lengan ganda, dan tiang tanpa lengan. Gambar tiang PJU dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 4. Panel Surya



Gambar 5. LED Street Light Waterproof 50W IP65

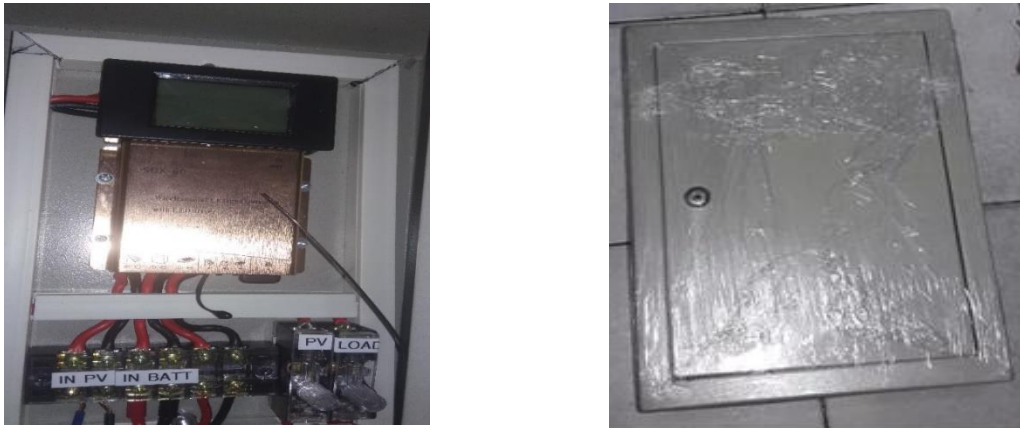


Gambar 6. Tiang PJU Galvanis Pipe 3"-1½"

3.4 Box panel kontrol

Panel merupakan kombinasi leih dari dua peralatan pensaklaran tegangan rendah dengan peralatan kontrol pengaman dan pengatur yang saling berhubungan dan seluruhnya dirancang dengan system pengkabelan listrik. Ukuran box panel control adalah 20 x 30 x10cm, Lengkap

dengan Panel Kontrol : Display Monitor, Wireless solar Charge Controller seri SDX-60 IP67, Terminal Blok 6 Strip, Sekring Kaca.



Gambar 7. Box panel control

3.5 Baterai

Baterai merupakan alat untuk menyimpan sumber daya listrik dengan melalui proses elektrokimia sehingga sumber dari tenaga listrik dapat diubah menjadi tenaga kimia dan sebaliknya tenaga kimia menjadi tenaga listrik. Baterai menggunakan merk Kijo JM12-100, 12V 100aH, terminal M8, Berat 28kg.

3.6 Proses perakitan dan pemasangan

Proses perakitan dan pemasangan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Perakitan dan Pemasangan

4. KESIMPULAN

Tim Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta telah membantu program Penerangan jalan umum (PJU) tenaga surya di wilayah Minggir III, RT.01/ RW. 06 Sendangagung, Minggir, Sleman. Dari proses ini telah dapat dipasang penerangan jalan dengan tenaga surya dengan lancar. Dengan selesainya PKM ini, maka diharapkan kelancaran dan kenyamanan perjalanan karena akses jalan yang sudah ada penerangan terutama di malam hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada:

1. Lembaga Penelitian, Publikasi, dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (LP3M UMY) yang telah memberikan kesempatan dan mendanai kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini sehingga kegiatan berjalan dengan lancar.
2. Pengurus RT.01/ RW. 06 Sendangagung, Minggir, Sleman atas kerjasama yang baik sehingga kegiatan pengabdian ini bisa terlaksana sesuai target.

DAFTAR PUSTAKA

- Azriyenni, Hamzah, A., Murdiya, F., Suwitno dan Aldy, P., 2021, Pemasangan Panel Solar untuk Penerangan Lampu Petani Serai Wangi di Desa Siabu, Salo, Kampar. *Dinamisia* 5 (1), 70-76
- Kementerian ESDM. 2018. Executive Summary RUPTL PT.PLN (Persero) 2018-2027 pada acara Diseminasi RUPTL 2018-2027. (<https://www.esdm.go.id/assets/media/content/contentringkasan-ruptl-2018-027.pdf>)
- Manan, Saiful. 2009. Energi Matahari, Sumber Energi Alternatif Yang Effisien, Handal dan Ramah Lingkungan di Indonesia. Gema Teknologi.
- Putri, Tri Wahyu Oktaviana. 2019. Pemanfaatan Energi Surya untuk Penerangan Jalan & Fasilitas Umum di Desa Sukarame Kab. Lebak Banten. : *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Menerangi Negeri*, 1 (2), 128-236
- Rifa'i, B., 2017. Kebutuhan Pasokan Listrik Banten Sudah Mendesak. (<https://finance.detik.com/energi/d-3573356/kebutuhan-pasokan-listrik-banten-sudahmendesak>)
- Setiawan, D., Halilintar, M.P., dan Masrul, W., 2022. Sistem Penerangan Bertenga Surya di Bank Sampah Berkah Abadi Kelurahan Limbungan; *Dinamisia* 6 (1), 196-202
- Widayana, G. 2012. Pemanfaatan Energi Surya. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 9 (1), 37-46