



Tenaga Surya sebagai Solusi Penerangan Jalan Umum Di Desa Girikerto Kecamatan Turi Kabupaten Sleman

Adi Setiawan¹, Walid Mufid Lilbilad², Esih Nurmanwala¹, Sindi Dwi Safitri¹, Nur Aulia Syahra¹, dan Qonitatul Hidayah^{1*}

¹ Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi Terapan, Universitas Ahmad Dahlan, Jl. Ring Road Selatan, Tamanan, Bantul, Yogyakarta 55166

² Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, Universitas Ahmad Dahlan, Jl. Ring Road Selatan, Tamanan, Bantul, Yogyakarta 55166

ARTICLE INFO

Riwayat Artikel:

Draft diterima: 23 Februari 2022

Revisi diterima: 28 April

Diterima: 6 Juni 2022

Tersedia Online: 27 Juni 2022

Corresponding author:

*qonitatul.h@fisika.uad.ac.id

Citation: Setiawan. A, Lilbilad. W.M, Nurmanwala. E, Safitri. S.D, Syahra. N. A, Hidayah. Q. 2022. Tenaga Surya sebagai Solusi Penerangan Jalan Umum Di Desa Girikerto Kecamatan Turi Kabupaten Sleman. *Indonesian Journal of Community Empowerment and Service*. 2(1); 16-19.

ABSTRAK

Matahari merupakan salah satu energi baru terbarukan yang tidak terbatas dan tidak akan habis ketersediaannya. Seiring meningkatnya mobilitas masyarakat mengakibatkan semua kegiatan memerlukan penerangan. Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) adalah penerangan jalan umum dengan menggunakan energi matahari untuk menyuplai daya listrik pada lampu penerangan. Dusun Sidorejo merupakan salah satu dusun di Desa Girikerto. Secara geografis Dusun Sidorejo berada di sebelah barat lereng Gunung Merapi. Letak geografis inilah yang menyebabkan Desa Girikerto sering terjadi mati listrik. Ketika terjadi erupsi Merapi, listrik harus dimatikan untuk mencegah bencana lain seperti kebakaran terjadi pada saat erupsi Merapi. Kondisi tersebut mengakibatkan masyarakat bergantung di titik kumpul evakuasi yang terdapat suplai listrik menggunakan genset. Kemampuan genset juga tidak bisa diandalkan karena beberapa ruas jalan tidak ada penerangan, sehingga mempersulit petugas untuk mengevakuasi warga dan beberapa kali sempat terjadi kecelakaan akibat penerangan yang minim. PJUTS menjadi salah satu solusi dalam mengatasi permasalahan. Teknologi fotovoltaik pada PJUTS berfungsi mengubah radiasi matahari menjadi energi listrik. Penggunaan teknologi ini menjadikan masyarakat lebih mandiri dalam pemenuhan kebutuhan listrik tanpa bergantung pada layanan pemerintah. PJUTS ini dipasang di titik evakuasi baru dan titik lalu lintas mobil evakuasi.

Kata kunci: matahari; PJUTS; fotovoltaik

ABSTRACT

The sun is one of the new renewable energies that unlimited and will never run out. As the mobility of the community increases, all activities require lighting. Solar Street Lighting (SSL) is public street lighting using solar energy to supply electrical power to lighting lamps. Girikerto Village is one of the villages in Sidorejo Hamlet. Geographically, Dusun Sidorejo is located on the western slopes of Mount Merapi. This geographical location causes Girikerto Village to frequently experience power outages. When Merapi erupts, electricity must be turned off to prevent other disasters such as fires occurring during the Merapi eruption. This condition causes people to depend on evacuation gathering points where there is an electricity supply using generators. The ability of the generator is also unreliable because some roads have no lighting, making it difficult for officers to evacuate residents and several times there have been accidents due to poor lighting. SSL is one solution in overcoming the problem. Photovoltaic technology in SSL functions to convert solar radiation into electrical energy. The use of this technology makes people more independent in meeting their electricity needs without relying on government services. These SSL are installed at new evacuation points and evacuation car passing points.

Keywords: sun; SSL; photovoltaic

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara yang mendapat surplus sinar matahari sepanjang tahun karena letak geografisnya yang berada di garis khatulistiwa. Hal ini menyebabkan energi matahari sangat potensial untuk dikembangkan menjadi alternatif pengganti energi fosil (Putri *et al.*, 2019). Indonesia dikhawatirkan akan mengalami defisit energi jika tidak ditemukan sumber energi baru (Jaelani, 2017) (Hikmawan & Suprayitno, 2018). Energi matahari merupakan salah satu energi terbarukan yang tidak terbatas dan tidak pernah habis ketersediaannya. Energi matahari sebagai energi alternatif, dapat diubah menjadi energi listrik dengan menggunakan panel surya. Panel surya merupakan sebuah perangkat yang mampu mengubah radiasi matahari menjadi energi listrik (Purwoto, Jatmiko, Alimul, & Huda, 2018). Selain itu, penggunaan energi matahari sebagai sumber utama energi listrik akan mengurangi ketergantungan listrik jaringan PLN yang bergantung pada batu bara (Siregar *et al.*, 2021).

Secara geografis, Desa Girikerto terletak di sebelah barat lereng Gunung Merapi. Kondisi tersebut menjadikan lingkungan desa terdapat pohon-pohon yang besar dan tinggi serta kondisi tanah yang berbukit. Selain itu, minimnya penerangan dan seringnya terjadi pemadaman listrik di Desa Girikerto mempengaruhi potensi ekonomi-sosial masyarakat (Hidayah *et al.*, 2019; Damayanti *et al.*, 2021). Ketika Gunung Merapi erupsi, Desa Girikerto menjadi salah satu desa yang terkena dampak pemadaman listrik. Hal ini dimaksudkan untuk menjaga supaya tidak terjadi bencana lain yang diakibatkan listrik. Ketika erupsi terjadi masyarakat hanya mengandalkan genset yang ada di titik kumpul evakuasi saja. Beberapa kali terjadi kecelakaan ketika evakuasi masyarakat yang akan turun.

Seiring meningkatnya mobilitas masyarakat mengakibatkan semua kegiatan memerlukan penerangan. Penerangan lampu yang sifatnya untuk kepentingan bersama, kebutuhannya meningkat ketika mobilitas masyarakat meningkat (Dermawan *et al.*, 2020). Saat ini, penerangan jalan yang ada di Desa Girikerto menggunakan swadaya masyarakat, dimana lampu penerangan hanya ada di sekitar rumah saja atau di depan rumah. Sebagian jalan yang sering dilewati namun tidak terdapat rumah, tidak diberi lampu penerangan jalan.

Permasalahan lain yang dihadapi mitra adalah minimnya pengetahuan akan ilmu pengetahuan teknologi terutama teknologi panel surya. Data pendidikan yang ada di Dusun Siderejo menurut Dukuh Siderejo, 60% penduduk dengan pendidikan terakhir SLTA (Sekolah Lanjutan Tingkat Atas) sehingga membuat masyarakat di Desa Girikerto minim pengetahuan tentang panel surya. Belum adanya kegiatan

sosialisasi atau penyuluhan tentang teknologi panel surya menyebabkan masyarakat menjadi minim pengetahuan tentang teknologi tersebut. Hanya beberapa warga yang mengetahui tanpa memahami kegunaan panel surya. Solusi untuk mengatasi pemadaman yang sering terjadi di Desa Girikerto adalah dengan menerapkan teknologi panel surya. Penerapan teknologi tersebut akan memberikan solusi pemadaman ketika terjadinya erupsi Gunung Merapi. Tujuan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat dapat membantu masyarakat dalam mengatasi pemadaman dengan menggunakan penerangan jalan berbasis panel surya. Adanya penambahan lampu penerangan di jalan dapat memberikan manfaat bagi masyarakat. Terutama aktivitas masyarakat di malam hari yang membutuhkan penerangan lebih sehingga kegiatan ekonomi-sosial dan pendidikan menjadi tidak terbatas.

2. METODE PELAKSANAAN

Komponen yang digunakan untuk merangkai PJUTS (Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya) adalah panel surya, *solar charge controller (SCC)*, baterai, dan lampu DC (Sutono & Wicaksono, 2018). Gambar 1 menunjukkan rangkaian sistem PJUTS yang dipasang di Dusun Girikerto.



Gambar 1. Rangkaian sistem PJUTS

Metode pelaksanaan tim Program Kreativitas Mahasiswa – Pengabdian kepada Masyarakat (PKM-PM) yaitu survei lapangan dengan mitra, sosialisasi pengenalan teknologi panel surya ke masyarakat serta pelatihan penggunaan dan perawatan komponen PJUTS. Aktivitas kegiatan tim PKM-PM dibantu dengan perwakilan dari masyarakat untuk melaksanakan kegiatan seperti pada Gambar 2. Kegiatan PKM-PM di desa mitra dilakukan secara bertahap seperti berikut:

a. Pengenalan

Pada proses ini dilaksanakan survei terlebih dahulu. Kondisi yang sejuak di sekitar lereng Gunung Merapi mengharuskan tim untuk survei lingkungan. Survei ini dimaksudkan untuk mengetahui kecukupan sinar matahari yang menyinari Desa Girikerto dan lokasi yang paling cocok untuk memasang PJUTS. Setelah itu, dilakukan perhitungan kebutuhan energi panel surya

yang akan dipasang. Pengenalan sebagai metode awal untuk memberi informasi dasar mengenai teknologi panel surya serta komponen-komponen yang bersangkutan dengan piranti panel surya kepada warga Dusun Sidorejo.

b. Pemasangan

Metode pemasangan sebagai wadah atau tempat guna memberi informasi bagaimana tata cara untuk dapat merangkai dan memasang panel surya dengan tahapan yang baik dan benar kepada warga Dusun Sidorejo.

c. Pemakaian

Pemakaian merupakan metode untuk melakukan pemantauan hasil kinerja dari panel surya serta keefektifan energi yang digunakan.

d. Perawatan

Perawatan merupakan metode untuk memberi informasi tentang tata cara perawatan komponen PJUTS agar dapat bertahan lama dan tetap dalam kondisi yang baik.



Gambar 2. Kegiatan program PKM-PM di Desa Girikerto

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Survei yang dilaksanakan oleh tim menunjukkan suhu minimal 25°C sudah cukup untuk mengubah sinar matahari menjadi daya listrik. Pada saat survei dengan masyarakat, diputuskan bahwa PJUTS akan dipasang di titik baru untuk evakuasi masyarakat ketika Merapi erupsi. Kedua titik ini berada di titik jalan utama lalu lintas evakuasi dekat SD dan satu lagi di depan rumah masyarakat. Karena selama ini, titik evakuasi hanya di satu titik yang terdapat penerangan dengan genset. Penambahan penerangan dengan PJUTS ini

dimaksudkan untuk mengurangi kecelakaan lalu lintas yang sering terjadi ketika erupsi Merapi dan supaya masyarakat tidak menumpuk di satu titik saja.

Tim PKM Pengabdian Masyarakat dari Universitas Ahmad Dahlan telah melaksanakan pengenalan mengenai panel surya sebagai solusi penerangan jalan umum melalui sosialisasi. Sosialisasi ini dilaksanakan pada tanggal 12 Juni 2021 secara *blended* menggunakan *google meeting* dan pertemuan langsung di padepokan lembah Merapi, Dusun Sidorejo, Desa Girikerto. Selama pengenalan mengenai teknologi, masyarakat menunjukkan ketertarikan dalam bertukar pikiran mengenai panel surya.

Pada saat sosialisasi rencana instalasi PJUTS kami sampaikan. Kebutuhan daya seperti jumlah pemakaian daya, jumlah panel surya, dan jumlah kebutuhan baterai untuk kedua titik penerangan baru (Anhar, Basri, Amin, Randis, & Sulisty, 2018). PJUTS ini menggunakan panel surya sebesar 100 Wp. Wp artinya saat matahari terik, panel surya membutuhkan 100 Watt *peak*. Penghitungan daya PJUTS menggunakan asumsi 4 jam/*peak* 1 harinya. Secara perhitungan kapasitas maksimal pemakaian dalam 1 hari adalah $100 \times 4 = 400 \text{ Watt hour/day (Wh/day)}$.

Perhitungan daya perangkat yang dibutuhkan untuk menerangi jalan umum sebagai berikut :

✓ Penerangan jalan = 2 lampu @ 20Watt x 12 jam sehari = 480Watt hour.

Kebutuhan daya yang diperlukan untuk menerangi jalan adalah 480 Watt hour.

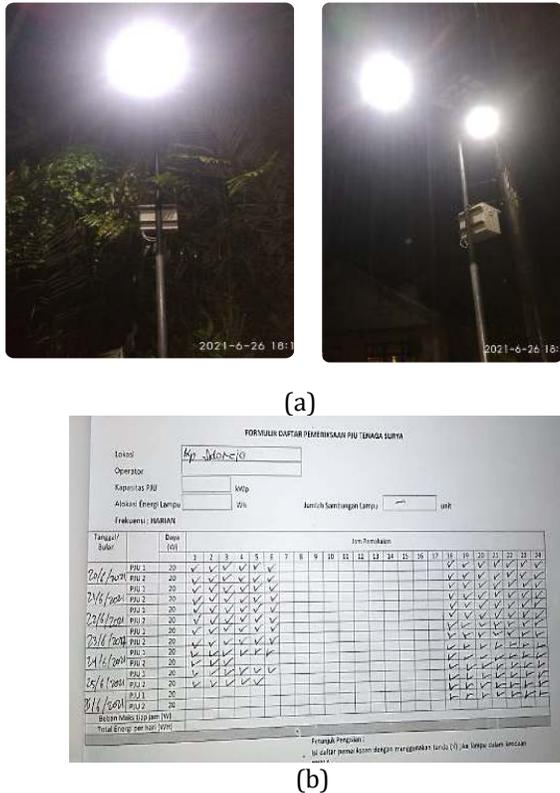
Satu panel surya 100 Wp adalah $(480 / (100 \times 4)) = 1,2 = 2$ panel surya. Kebutuhan panel surya yang dibutuhkan adalah 2 panel surya. Jika baterai yang digunakan adalah 12 Volt masing-masing 65 Ah, maka

✓ Kebutuhan baterai minimum (jika hanya digunakan 50 % untuk pemenuhan kebutuhan listrik), daya yang dibutuhkan dikalikan 2 x lipatnya = $480 \times 2 = 960 \text{ Watt hour} = 960 / 12 \text{ Volt} / 65 \text{ Amp} = 1,2$ baterai 65 Ah.

Panel surya sebanyak 2 buah ($100 \times 4 \times 2 = 600 \text{ Watt hour/day}$), kemudian penggunaan daya total per hari adalah 480 Watt hour. Terdapat sisa daya sebesar 120 Watt hour/day. Artinya panel surya sebanyak 2 buah dapat menerangi jalan umum dengan maksimal.

Dikarenakan Tim PKM-PM memasang di dua titik, maka menggunakan 2 baterai dan 2 panel surya. Gambar 3 merupakan PJUTS yang beroperasi ketika malam hari. Kinerja lampu penerangan yang telah dipasang dilakukan saat pertama kali lampu menyala di keseluruhan sistem. Tim PKM-PM berkoordinasi dengan perwakilan masyarakat untuk melihat kinerja lampu surya selama satu minggu menggunakan buku operasional yang dipegang oleh

masyarakat. Hasil pengamatan selama satu minggu menunjukkan bahwa lampu surya menyala mulai pukul 18.00 sampai 06.00. Hal ini menunjukkan bahwa lampu surya dapat menyala selama 12 jam dan menunjukkan performa yang sangat baik seperti Gambar 3.



Gambar 3. (a) PJUTS yang beroperasi pada malam hari dan (b) Buku operasional yang dikelola oleh masyarakat

Kegiatan PKM-PM memberikan dampak positif bagi masyarakat. Diantaranya:

1. Mengubah pola pikir masyarakat tentang energi terbarukan.
2. Mampu meningkatkan pemahaman masyarakat tentang dunia IPTEK.
3. Masyarakat mampu mengaplikasikan teknologi sel surya dalam kehidupan sehari-hari.
4. Masyarakat mampu bersaing di dunia IPTEK.

4. KESIMPULAN

Pelaksanaan kegiatan PKM di Desa Girikerto, Kecamatan Turi, Kabupaten Sleman telah dilaksanakan dengan lancar tanpa kendala. Kedua PJUTS telah beroperasi dengan baik dan dapat menerangi titik evakuasi saat bencana selama 12 jam.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Tim PKM-PM UAD berterima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia (Kemendikbud) sebagai pemberi dana dalam kegiatan ini. Terima kasih kepada pihak masyarakat di Desa Girikerto, Kecamatan Turi, Kabupaten Sleman yang telah membantu terlaksananya program PKM-PM ini sehingga dapat berjalan secara lancar.

DAFTAR PUSTAKA

Anhar, W., Basri, Amin, M., Randis, & Sulisty, T. (2018). Perhitungan Lampu Penerangan Jalan Berbasis Solar System. *Jurnal Sains Terapan*, 33-36.

Damayanti, T. N., Safitri, I., & Maulida, R. G. (2021). Pemanfaatan Energi Terbarukan Untuk Penerangan Jalan Umum Kampung Padamukti Pangalengan Kabupaten Bandung. *Jurnal Abdimas BSI*, 257-269.

Dermawan, A. B., Apriaskar, E., & Djuniadi. (2020). Lampu Penerangan Jalan Otomatis Berdasarkan Intensitas Cahaya Dan Keberadaan Kabut Atau Asap. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 56-63.

Hidayah, Q., Salamah, U., & Kusuma, D. Y. (2019). Solar Home System di Masjid Kelurahan Serut, Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunung Kidul Yogyakarta. *Seminar Nasional Hasil Pengabdian kepada Masyarakat* (pp. 669-674). Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.

Hikmawan, S. R., & Suprayitno, E. A. (2018). Rancang bangun Lampu Penerangan jalan Umum (PJU) Menggunakan Solar Panel Berbasis Android. *ELINVO (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 9-17.

Jaelani, A. (2017). Energi baru terbarukan di Indonesia: Isyarat ilmiah Al-Qur'an dan Implementasinya dalam Ekonomi Islam. *Munich Personal RePEc Archive*, 20-21.

Purwoto, B. H., Jatmiko, Alimul, M., & Huda, I. F. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 10-14.

Putri, T. W., Senen, A., Simamora, Y., & Anggaini, D. (2019). Pemanfaatan Energi Surya untuk Penerangan Jalan & Fasilitas Umum di Desa Sukarame Kab. Lebak Banten. *Terang : Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Menerangi Negeri*, 128-136.

Siregar, J. S., Arkan, F., & Sunanda, W. (2021). Perencanaan Penerangan Jalan Penegang Petaling Berbasis Tenaga Surya. *Jurnal Ilmiah Setrum*, 1-5.

Sutono, & Wicaksono, M. (2018). Lampu PJU Otomatis. *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, 17-22.