JPP IPTEK
Jurnal Pengabdian dan Penerapan IPTEK

Mei 2024 *Volume 8, Nomor 1*
ISSN: 2620-7745 (media online) *doi: 10.31284/j.jpp-iptek.2024.v8i1.2748*

Pelatihan dan Implementasi Teknologi Tenaga Surya untuk Lampu Hias di RT 03 RW 03, Kelurahan Tambakrejo, Kecamatan Simokerto, Kota Surabaya

Diana Lestariningsih*
Unika Widya Mandala Surabaya

Albert Gunadhi
Unika Widya Mandala Surabaya

Hartono Pranjoto
Unika Widya Mandala Surabaya

Peter Rhatodirdjo Angka
Unika Widya Mandala Surabaya

Andrew Joewono
Unika Widya Mandala Surabaya

Abstract

Community Service was carried out on August 15, 2021, in RT 03 and RW 03, Tambakrejo Village, Simokerto District, Surabaya. RT 03 RW 03 is located on Jl. Tambak Segaran IV Surabaya is a densely populated area located in a narrow alley. Since 2017 RT 03 RW 03 Tambakrejo Village, Simokerto District, Surabaya has been preparing to take part in competitions held by the Surabaya government. Some of the activities that have been carried out are sorting out plastic waste and cultivating hydroponic plants. The next planned activity is to beautify the appearance of RT 03 by using decorative lights. From the needs of RT 03, the community service team aims to provide introduction and training on making decorative lights with a frame from a series of clothes hangers made of wire. The decorative lamp frame is then wrapped around a 12-volt RGB DC LED strip light. To turn on the decorative lights, the community service team provided introductions, training, and implementation of the use of solar technology. Solar power technology was chosen because it can generate electricity independently so that the electricity used by decorative lights does not depend on the city government's electricity. The results of community service activities are 6 decorative lights with a solar technology system to activate the decorative lights. Decorative lights are hung in pairs so that there are 3 pairs of decorative lights. Each pair is hung by wire and tied to 2 iron poles that are opposite each other. The iron pole has a height of ± 3 meters. Iron poles are placed on two sides of the Jl. Tambak Segaran IV which has a width of ± 1.5m. The solar power technology system used to power the decorative lights consists of 150 Wp, BCR 15 A, and 100 AH Accu solar panels. Participants consisted of young people and fathers as well as housewives. Decorative lights can function properly, turned on from 06.30 to 11.00 PM.

Keywords: *Decorative lights; Solar power; Wire clothes hangers*

Abstrak

Pengabdian masyarakat dilaksanakan pada tanggal 15 Agustus 2021 di RT 03 dan RW 03, Kelurahan Tambakrejo, Kecamatan Simokerto, Surabaya. RT 03 RW 03 terletak di Jl. Tambak Segaran IV merupakan daerah yang padat penduduk dan terletak pada gang yang sempit. Sejak tahun 2017, RT 03 RW 03, Kelurahan Tambakrejo bersiap diri dengan mengikuti lomba-lomba yang diadakan oleh Pemerintah Kota Surabaya. Beberapa kegiatan yang telah dilakukan yaitu memilah sampah plastik dan budidaya tanaman hidroponik. Kegiatan selanjutnya yang direncanakan adalah memperindah tampilan RT 03 dengan menggunakan lampu hias. Dari kebutuhan RT 03 tersebut, tim pengabdian masyarakat bertujuan memberikan pengenalan dan pelatihan pembuatan lampu hias dengan rangka dari rangkaian gantungan baju berbahan kawat. Rangka lampu hias tersebut kemudian dililit menggunakan lampu LED Strip RGB DC 12 V. Untuk menyalakan lampu hias tersebut, tim pengabdian masyarakat memberikan pengenalan, pelatihan, hingga implementasi pemanfaatan teknologi tenaga surya. Teknologi tenaga surya dipilih karena dapat menghasilkan listrik secara mandiri sehingga listrik yang digunakan lampu hias tidak tergantung dari listrik pemerintah kota. Hasil dari kegiatan pengabdian masyarakat berupa 6 lampu hias dengan sistem teknologi surya untuk mengaktifkan lampu hias tersebut. Lampu hias digantung berpasangan sehingga terdapat 3 pasang lampu hias. Tiap pasang digantung dengan menggunakan kawat dan diikat pada 2 tiang besi yang saling berseberangan. Tiang besi memiliki tingggi ±3 m. Tiang besi ditempatkan pada dua sisi tepi Jl. Tambak Segaran IV yang mempunyai lebar ±1,5m. Sistem teknologi tenaga surya yang digunakan untuk menyalakan lampu hias terdiri dari panel surya 150 Wp, BCR 15 A, dan *accu* 100 AH. Peserta terdiri dari muda-mudi, bapak, juga ibu rumah tangga. Lampu hias dapat berfungsi dengan baik, dinyalakan dari jam 18.30 sampai dengan 23.00 WIB.

Kata kunci: Gantungan baju kawat; Lampu hias; Tenaga surya

1. Pendahuluan

RT 03 RW 03, Kelurahan Tambakrejo, Kecamatan Simokerto, Kota Surabaya terletak di jalan Tambak Segaran IV Surabaya. RT 03 RW 03 merupakan salah satu RT yang sangat padat penduduknya, hampir tidak ada lahan kosong di tempat tersebut. Gambaran dari Jalan Tambak Segaran IV Surabaya merupakan jalan yang kecil dan sempit dengan lebar jalan ± 1.5m. Meskipun dengan kondisi tersebut, penduduk di RT 03 dan RW 03 Tambak Segaran IV Surabaya di bawah kepemimpinan ketua RT Bapak Sumardi berusaha untuk peduli terhadap lingkungannya.

Bentuk kepedulian terhadap lingkungan diwujudkan dengan terbentuknya usaha pemilahan sampah plastik yang telah dirintis sejak 2017. Demikian juga dengan penghijauan lahan sekitar rumah dilakukan dengan usaha bertanam hidroponik. Di sepanjang jalan kawasan RT 03 RW 03 terlihat hampir di setiap depan rumah terdapat tanaman hidroponik. Untuk bentuk keindahan, lingkungan RT 03 RW 03 mempunyai keinginan untuk membuat lampu hias.

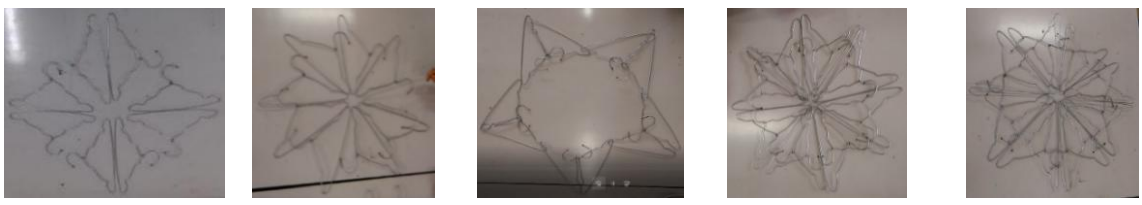
Permasalahan yang dihadapi oleh warga RT 03 RW 03 dalam membuat lampu hias adalah para muda mudi dan ibu-ibu rumah tangga warga RT 03 RW 03 belum mempunyai keterampilan untuk membuat lampu hias dan juga kebutuhan listrik dari lampu hias tersebut yang harus dapat mandiri. Lampu hias yang direncanakan diharapkan dapat memperindah jalan-jalan sempit yang terdapat di RT 03 RW 03. Demikian juga dengan teknologi sumber listrik mandiri untuk lampu hias ditujukan supaya tidak membebani listrik pemerintah kota Surabaya.

Menanggapi permasalahan tersebut, tujuan tim pengabdian masyarakat Jurusan Teknik Elektro memberikan pengenalan dan pelatihan pembuatan lampu hias yang diaktifkan dengan tenaga surya. Rangka lampu hias disusun dari rangkaian gantungan baju berbahan kawat. Rangka lampu hias kemudian dililit menggunakan lampu LED Strip RGB DC 12 V. Demikian juga untuk mengaktifkan lampu hias, tim pengabdian masyarakat memberikan pengenalan, pelatihan, hingga implementasi pemanfaatan teknologi tenaga surya. Teknologi tenaga surya dipilih karena dapat menghasilkan listrik secara mandiri sehingga listrik yang digunakan lampu hias tidak tergantung dari listrik pemerintah kota.

Hasil yang diharapkan adalah lampu hias yang terpasang di sepanjang jalan kampung sehingga menjadi lebih indah dan terang. Demikian juga dengan listrik yang digunakan menggunakan teknologi tenaga surya, sebagai sumber listrik yang mandiri. Hal ini dapat menambah ilmu dan wawasan bagi warga tentang cara membuat lampu hias yang mudah dengan menggunakan teknologi tenaga surya sebagai sumber listrik yang mandiri.

2. Metode Pelaksanaan

Untuk melaksanakan pengabdian masyarakat dengan tujuan pengenalan, pelatihan, hingga implementasi menggunakan 3 metode kegiatan, yaitu: tutorial yang terdiri dari 2 materi. Materi pertama tentang merancang dan merangkai rangka lampu hias dari gantungan baju berbahan kawat. Terdapat 5 model dasar rangka lampu hias yang diajarkan di pengabdian masyarakat. Model rangka lampu hias dapat dilihat pada Gambar 1. Gantungan baju dari kawat disusun sedemikian rupa sehingga dapat membentuk model 1 sampai dengan model 5. Para peserta juga diberi keleluasaan untuk merancang dengan model yang lain dari rangkaian gantungan baju kawat tersebut.



(a) (b) (c) (d) (e)

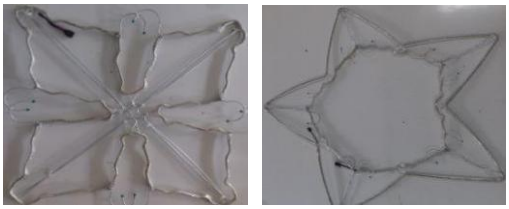
Gambar 1. Lima Model Rangka Dasar Lampu Hias

Tahap selanjutnya adalah melilit rangka lampu hias dengan menggunakan lampu LED strip DC 12 V. Contoh gambar lampu LED strip DC 12 V dapat dilihat pada Gambar 2.



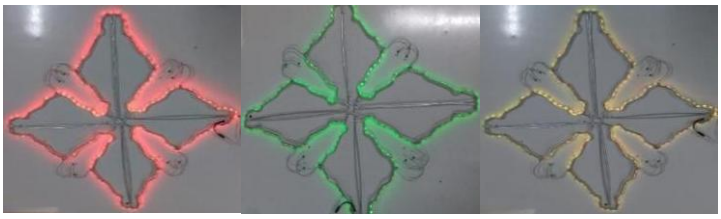
Gambar 2. Lampu LED Strip DC 12 V

Lilitan dapat dilakukan dengan menggunakan pengikat kabel dari plastik. Contoh 2 rangka lampu hias yang sudah dililit dengan lampu strip LED DC 12 V dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rangka Lampu Hias Dililit Led Strip

LED (*Light-Emitting Diode*) adalah diode semikonduktor yang mengubah energi listrik menjadi cahaya. Lampu LED DC merupakan lampu yang hemat energi dan menjadi salah satu solusi untuk dapat diaktifkan menggunakan energi panel surya [1]. Keunggulan lampu LED adalah daya tahan yang lebih lama dan pemakaian daya yang rendah dibandingkan dengan lampu selain LED [2], [3]. Lampu led strip DC 12 V mempunyai warna dasar Red Green Blue (RGB) yang dapat difungsikan secara bergantian. Hasil percobaan saat dinyalakan dapat dilihat di Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Percobaan mengaktifkan Lampu Hias LED Strip

Materi tutorial ke-2 adalah pengenalan, pelatihan, hingga implementasi pemanfaatan teknologi tenaga surya. Pengenalan dan implementasi panel surya dibawakan dengan cara presentasi yang direkam. Hasil rekaman tersebut kemudian dibagikan kepada peserta. Dalam presentasi tersebut juga diterangkan secara singkat fungsi peralatan yang digunakan dalam sistem tenaga surya. Peralatan yang digunakan terdiri dari panel surya, *accu*, dan *battery charge controller* (BCR).

Panel surya terdiri dari sel surya. Sel surya atau *photovoltaic* mengubah radiasi sinar matahari menjadi energi listrik. Sel *photovoltaic* menghasilkan beda potensial berupa tegangan listrik [4]. *Photovoltaic* dapat menghasilkan listrik saat intensitas cahaya matahari cerah maupun saat berawan maupun mendung. Saat matahari terhalang oleh awan, arus listrik yang dihasilkan juga akan berkurang [5]. Pada saat cuaca terang, intensitas cahaya matahari yang dapat digunakan untuk pada panel surya pada jam 09.30 WIB sampai 13.30 WIB [6]. Jenis panel surya yang umum adalah *Monocrystalline Silicon, Polycrystalline Silikon*. Penggunaan jenis *monokristalin* di kota Surabaya terjadi penurunan tegangan sebesar -22V/^{0}C [7]. Kelebihan panel surya

polikristalin adalah lebih tahan panas jika dibanding panel surya *monokristalin*. Rasio perbandingan unjuk kerja panel *monokristalin* 0,63 dan panel *polikristalin* 0,61 [8]. Keutamaan dari panel surya adalah potensi energy matahari yang tidak terbatas ± 4,8kWh/m^2/hari atau dapat dituliskan 112.000 GWp [9].

Battery Charge Controller (BCR) merupakan pengendali masukan atau peregulasi batas rentang masukan untuk pengisian atau pelepasan arus dari *accu* [10]. BCR akan mencegah pengisian berlebih dan mencegah tegangan berlebih, yang dapat membuat performa dan usia *accu* berkurang. BCR juga dapat membatasi *accu* supaya tidak terlalu kosong dalam proses pengeluaran daya (pengosongan dalam), atau melakukan pengontrolan dalam pelepasan arus dan daya.

Accu berfungsi sebagai penyimpan energy [11]. Accu dalam sistem panel surya diisi oleh aliran arus DC dari panel surya. Disamping menyimpan tenaga DC, *accu* juga berfungsi mengubah energi kimia menjadi aliran listrik[12]. Baterai *accu* untuk panel surya merupakan baterai yang dapat diisi kembali. Untuk materi implementasi panel surya, diperkenalkan sistem panel surya yang hanya dibutuhkan untuk mengaktifkan lampu hias LED strip DC 12 V yang terdiri dari panel surya 150 Wp, BCR 15 A, dan Accu 100 AH. Panel surya 150 Wp, BCR 15 A, dan Accu 100 AH yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Panel Surya 150 Wp, BCR 15 A, dan Accu 100 AH

Untuk analisis perhitungan yang diajarkan dalam implementasi sistem panel surya adalah sebagai berikut: satu lampu hias memerlukan 3 meter LED strip. Satu meter LED strip memerlukan daya 6 watt/jam sehingga 1 lampu hias memerlukan daya 6 watt x 3 meter yaitu 18 watt/jam. Rangka lampu hias yang dihasilkan berjumlah 6 buah sehingga daya dibutuhkan adalah 6 buah x 18 watt/jam sebesar 108 watt/jam. Diperkirakan lampu hias menyala selama 10 jam maka daya yang dibutuhkan 108 watt/jam x 10 jam adalah 1080 watt. Lampu LED strip aktif pada tegangan 12 V sehingga arus yang dibutuhkan adalah 1.080 watt dibagi 12 V hasilnya adalah 90 A, sehingga *accu* minimum yang dipilih sebesar 100 AH. Rata-rata matahari menyinari solar panel 8 jam, maka solar panel yang dibutuhkan 1.080 watt dibagi 8 hasilnya adalah 135 Wp, sehingga solar panel yang dipilih minimum sebesar 150 Wp. BCR yang diperlukan adalah 135 Wp dibagi 12 V hasilnya adalah 11,25 A, sehingga BCR minimum yang dipilih adalah 15 A.

Studi kasus dalam kelompok. Untuk efektivitas kegiatan dalam pengabdian masyarakat maka peserta sebanyak 11 orang dibagi dalam beberapa kelompok. Ibu-ibu rumah tangga dan para pemudi sebanyak 6 orang dibagi dalam 2 kelompok untuk merancang rangka dan melilit lampu hias. Pada pengabdian yang dilakukan membutuhkan 2 kali pertemuan, dimana pertemuan pertama hanya sampai merealisasikan rangka lampu hias, untuk melilit rangka lampu hias dilanjutkan pada pertemuan minggu berikutnya. Foto-foto kegiatan saat membuat rangka lampu hias dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Merangkai Gantungan baju kawat untuk Rangka Lampu Hias

Peserta putri dapat menghasilkan 6 rangka lampu hias, yang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Enam Rangka Lampu Hias

Pertemuan minggu selanjutnya adalah proses melilit rangka lampu hias dengan LED strip DC 12 V. LED strip diikat dengan menggunakan pengikat dari plastik dengan jarak yang berdekatan, sehingga dapat mengikuti pola yang dipilih pada rangka lampu hias. Proses melilit rangka lampu hias dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Melilit Rangka dengan LED Strip

Peserta putra sebanyak 5 orang dibagi dalam 2 kelompok untuk pengenalan bagian-bagian alat, merancang sistem panel surya, hingga instalasi sistem tenaga surya yang didampingi oleh dosen dan mahasiswa Prodi Teknik Elektro. Tahap instalasi membutuhkan 2 kali pertemuan, yang pertama untuk pengenalan alat-alat dan pertemuan ke-2 pada minggu berikutnya dipergunakan untuk instalasi panel surya dan pemasangan lampu hias. Gambar proses pengenalan peralatan panel surya dapat dilihat pada Gambar 9. Untuk instalasi sistem panel surya dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 9. Pengenalan Peralatan Sistem Panel Surya



Gambar 10. Instalasi Sistem Panel Surya

Evaluasi yang dilakukan terdiri 2 evaluasi yaitu evaluasi durasi nyala lampu hias dengan energi listrik dari panel surya dan evaluasi wawasan peserta pengabdian masyarakat tentang pembuatan lampu hias juga sistem panel surya. Evaluasi pertama dilakukan dengan uji coba menyalakan lampu hias dari tiga jalur yang disusun secara paralel ke satu sistem panel surya. Lampu dapat menyala dengan baik. Untuk menyalakan dan mematikan lampu dilakukan secara manual oleh Bapak Sumardi. Evaluasi kedua dilakukan dengan cara membagi kuesioner kepada peserta sebelum dan sesudah pengabdian masyarakat dilakukan.

3. Hasil dan Pembahasan

Pemaparan materi tentang merangkai rangka lampu hias dari gantungan baju dengan bahan kawat dilakukan dengan cara merekam video untuk tiap model rangka lampu hias. Dalam tiap-tiap video tersebut dipandu dari awal tiap tahap dalam penyusunan gantungan baju kawat sampai terbentuk rangka lampu hias. Rekaman video tersebut dikirim ke Bapak Sumardi sebagai ketua RT. Demikian juga dengan materi pengenalan panel surya dan sistem panel surya untuk lampu hias direkam di video. Video tersebut dibagikan ke peserta selama 1 minggu sebelum pertemuan tatap muka.

Untuk pertemuan tatap muka pengabdian masyarakat pertama kali dilakukan tanggal 15 Agustus 2021. Dalam pertemuan tersebut bagi peserta wanita untuk merealisasikan rangka lampu hias menjadi lebih mudah dan cepat sehingga dapat menyelesaikan 6 rangka lampu hias.

Demikian juga bagi peserta laki-laki lebih cepat dalam mengenal peralatan panel surya dan pemahaman cara instalasi panel surya. Pertemuan minggu selanjutnya dilakukan tanggal 22 Agustus 2021 dengan agenda melilit lampu hias dengan lampu LED DC strip, sedangkan untuk peserta laki-laki mempersiapkan rangka untuk panel surya sekaligus pemasangan dan instalasi panel surya.

Lampu hias digantung berpasangan, sehingga terdapat 3 pasang lampu hias. Tiap-tiap pasang digantung dengan menggunakan kawat dan diikat pada 2 tiang besi yang saling berseberangan. Tiang besi memiliki tingggi ± 3 meter. Tiang besi ditempatkan pada dua sisi tepi Jl. Tambak Segaran IV yang mempunyai lebar ± 1,5m. Hasil dari instalasi sistem panel surya dengan lampu hias dapat dilihat pada Gambar 11 dan Gambar 12. Informasi dari Bapak Sumardi bahwa lampu hias dinyalakan dari jam 18.30 dan dimatikan jam 23.00. Artinya lama waktu pemakaian lampu hias hanya 4,5 jam, sehingga sistem panel surya yang dirancang lebih dari cukup untuk mengaktifkan lampu hias tersebut. Hingga sampai saat ini belum terdapat kendala, lampu hias dapat berfungsi dengan baik demikian juga dengan sistem panel surya.



Gambar 11. Hasil Instalasi Sistem Panel Surya



Gambar 12. Hasil Tiga Pasang Lampu Hias diaktifkan Malam Hari

Peserta sebanyak 11 orang diminta mengisi kuesioner sebelum dan sesudah pelatihan. Parameter yang ditanyakan adalah pengetahuan mengenai pemahaman sistem pembangkit tenaga surya, peralatan yang diperlukan untuk instalasi sistem, pengoperasian sistem dan perancangan lampu hias. Rata-rata nilai sebelum pelatihan sangat rendah yaitu nilai 1 untuk skala 1–5. Sedangkan setelah pelatihan diberikan oleh tim abdimas UKWMS, semua peserta mendapatkan pemahaman yang baik mengenai konsep pembangkit tenaga surya, peralatan yang dibutuhkan, proses instalasi, pengoperasian sistem dan perancangan lampu hias dengan rata-rata nilai 5.

4. Kesimpulan

Pengabdian masyarakat dengan tema pelatihan dan implementasi teknologi tenaga surya untuk lampu hias di RT 03 RW 03, Kelurahan Tambakrejo, Kecamatan Simokerto, Kota Surabaya telah dapat dilaksanakan dengan lancar. Untuk pemaparan materi cara merangkai gantungan baju berbahan kawat yang akan digunakan sebagai rangka lampu hias dan pengenalan sistem panel surya dilakukan dengan cara direkam. Hasil rekaman kemudian disebarkan ke para peserta pengabdian masyarakat melalui Bapak Sumardi sebagai ketua RT. Tatap muka pengabdian masyarakat dilakukan beberapa kali, tahap pertama menghasilkan 6 rangka lampu hias dan proses pengenalan peralatan sistem panel surya. Tahap kedua, melilit rangka lampu hias dengan lampu DC strip dan instalasi sistem panel surya.

Hasil dari pengabdian masyarakat adalah 6 lampu hias dengan sistem teknologi surya untuk mengaktifkan lampu hias tersebut. Lampu hias digantung berpasangan sehingga terdapat 3 pasang lampu hias. Tiap-tiap pasang digantung dengan menggunakan kawat dan diikat pada 2 tiang besi yang saling berseberangan. Tiang besi memiliki tingggi ±3 meter. Tiang besi ditempatkan pada dua sisi tepi Jl. Tambak Segaran IV yang mempunyai lebar ±1,5m. Sistem teknologi tenaga surya yang digunakan untuk menyalakan lampu hias terdiri dari panel surya 150 Wp, BCR 15 A, Accu 100 AH. Peserta terdiri dari muda-mudi, bapak, juga ibu rumah tangga. Lampu hias dapat berfungsi dengan baik, dinyalakan dari jam 18.30 sampai dengan jam 23.00.

Peserta pengabdian masyarakat memahami dengan baik wawasan tentang pembangkit tenaga surya, proses instalasi, pengoperasian sistem dan perancangan lampu hias. Hal tersebut terlihat dari hasil kuesioner yang diisi oleh peserta pada awal sebelum pelatihan mempunyai nilai rata-rata 1, sedangkan setelah pelatihan mempunyai nilai rata-rata 5.

Daftar Pustaka

[1] P. S. Ningsih, "Pengukuran Tegangan, Arus, Daya pada Prototype PLTS Berbasis Mikrokontroller Arduin Uno," *SainETIn*, vol. 5, no. 1, pp. 8–16, 2020, doi: 10.31849/sainetin.v5i1.4370.

[2] M. I. Masoud, "Street lighting using solar powered LED light technology: Sultan Qaboos University Case Study," *2015 IEEE 8th GCC Conf. Exhib. GCCCE 2015*, pp. 1–4, 2015, doi: 10.1109/IEEEGCC.2015.7060015.

[3] A. Gil-De-Castro, A. Moreno-Munoz, A. Larsson, J. J. G. De La Rosa, and M. H. J. Bollen, "LED street lighting: A power quality comparison among street light technologies," *Light. Res. Technol.*, vol. 45, no. 6, pp. 710–728, 2013, doi: 10.1177/1477153512450866.

[4] M. Usman, "Analisis Intensitas Cahaya Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan Panel Surya," *Power Elektron. J. Orang Elektro*, vol. 9, no. 2, pp. 52–57, 2020, doi: 10.30591/polektro.v9i2.2047.

[5] - Suwarti, "Analisis Pengaruh Intensitas Matahari, Suhu Permukaan & Sudut Pengarah Terhadap Kinerja Panel Surya," *Eksergi*, vol. 14, no. 3, p. 78, 2019, doi: 10.32497/eksergi.v14i3.1373.

[6] H. S. Tira, "Pengaruh Sudut Surya Terhadap Daya Keluaran Sel Surya 10 WP Tipe Polycristalline," *J. Tek. Mesin*, vol. 7, no. 2, p. 69, 2018, doi: 10.22441/jtm.v7i2.2676.

[7] D. Suryana, "Pengaruh Temperatur/Suhu Terhadap Tegangan Yang Dihasilkan Panel Surya Jenis Monokristalin (Studi Kasus: Baristand Industri Surabaya)," *J. Teknol. Proses dan Inov. Ind.*, vol. 1, no. 2, pp. 5–8, 2016, doi: 10.36048/jtpii.v1i2.1791.

[8] A. Asrori and E. Yudiyanto, "Kajian Karakteristik Temperatur Permukaan Panel terhadap Performansi Instalasi Panel Surya Tipe Mono dan Polikristal," *FLYWHEEL J. Tek. Mesin Untirta*, vol. 1, no. 1, p. 68, 2019, doi: 10.36055/fwl.v1i1.7134.

[9] M. Meriani, "Kajian Potensi dan Efisiensi Energi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Wilayah Pekanbaru," *J. Surya Tek.*, vol. 5, no. 01, pp. 19–25, 2017, doi: 10.37859/jst.v5i01.352.

[10] M. Suyanto, "Pengaruh Penggunanaan Solar Charger controler Terhadap Stabilitas Solar Cell Sebagai Pensuplay Pompa Air Pada Kebun Salak Dimusim Kemarau," *AKPRIND jogjakarta*, pp. 12–17, 2017.

[11] I. Prasetyo and I. Saputro, "Perbaikan dan perawatan aki basah," *Surya Tek.*, vol. 3, no. 1, p. 24, 2015.

[12] L. Agustian, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kondisi Aki Pada Kendaraan Bermotor," *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 1, no. 1, 2015.

Afiliasi:
Diana Lestariningsih[1,*], Albert Gunadhi[2], Hartono Pranjoto[3]
Teknik Elektro, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
Jl. Kalijudan no 37 Surabaya

Email: [1,*]diana@ukwms.ac.id, [2]albert@ukwms.ac.id, [3]pranjoto@ukwms.ac.id

Peter Rhatodirdjo Angka[4], Andrew Joewono[5]
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
Jl. Kalijudan no 37 Surabaya

Email: [4]peter@ukwms.ac.id, [5]andrew_sby@ukwms.ac.id

JPP IPTEK (Jurnal Pengabdian dan Penerapan IPTEK) https://ejurnal.itats.ac.id/jpp-iptek

dipublikasikan oleh LPPM Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Mei 2024, Volume 8, Nomor 1
doi: 10.31284/j.jpp-iptek.2024.v8i1.2748

Dikirim: 22/08/2022
Diterima: 01/04/2024
Dipublikasikan: 30/05/2024