

Instalasi Stasiun Pengisian Baterai Tenaga Surya Guna Mendukung Pembelajaran Siswa di SMK Berdikari Kabupaten Jember

Installation of Solar Battery Charging Station to Support Student Learning at SMK Berdikari, Jember

Ahmad Fahriannur^{1*}, Dedy Eko Rahmanto², Mochammad Nuruddin³, Faruq Averro Azhar⁴

^{1,2,3,4} Department of Engineering, Politeknik Negeri Jember

^{1*)} ahmad_fahriannur@polije.ac.id, ² dedy_eko@polije.ac.id, ³ m_nuruddin@polije.ac.id, ⁴ faruq.averro@polije.ac.id

ABSTRAK

SMK Berdikari merupakan Sekolah Menengah Kejuruan yang terletak di kecamatan Patrang, kab. Jember. Sekolah ini menerapkan program *paperless learning* yang berarti hampir seluruh kegiatan belajar mengajar (KBM) siswa dilaksanakan menggunakan *smartphone*. Mitra sangat giat dalam meminimalisasi penggunaan kertas. Akibatnya *smartphone* yang digunakan para siswa, baterainya cepat habis dan harus segera di *charge* supaya dapat mengikuti kegiatan belajar. Sekolah belum menyediakan tempat pengisian baterai yang layak untuk siswa, hanya menggunakan *extended cable* yang dipakai secara bergantian antar siswa. Kegiatan Program Pemberdayaan Masyarakat ini diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata bagi siswa SMK Berdikari melalui penyediaan Stasiun Pengisian Baterai menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk pengisian baterai *smartphone* para siswa. Sistem yang dibangun terdiri dari 2 unit panel surya dengan kapasitas total 360 Wp yang diinstal di atap gedung aula sekolah, dan perangkat kontrol seperti MPPT, Baterai, dan inverter diinstal Bersama dengan stasiun pengisian baterai. Terdapat 12 titik stop kontak untuk *charging* baterai dengan total daya maksimal sebesar 450 watt. Pada alat tersebut disediakan 3 unit energimeter yang dapat monitoring konsumsi dayanya, sehingga siswa dapat mengamati konsumsi daya secara *realtime*. Perangkat alat dirancang supaya dapat digunakan untuk kegiatan pembelajaran siswa. Metode yang diterapkan dalam program ini meliputi pembangunan PLTS, pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan PLTS, dan monitoring evaluasi kinerja sistem

Kata kunci — baterai, charger, panel surya, stasiun

ABSTRACT

SMK Berdikari is a Vocational High School located in Patrang District, Jember Regency. This school implements a *paperless learning* program which means that almost all student teaching and learning activities (KBM) are carried out using smartphones. Partners are very active in minimizing paper usage. As a result, the smartphones used by students run out of batteries quickly and must be charged immediately in order to be able to participate in learning activities. The school has not provided a proper battery charging place for students, only using an extended cable that is used alternately between students. This Community Empowerment Program activity is expected to be able to provide a real contribution to Berdikari Vocational High School students through the provision of a Battery Charging Station using a Solar Power Plant (PLTS) to charge students' smartphone batteries. The system built consists of 2 solar panels with a total capacity of 360 Wp installed on the roof of the school hall building, and control devices such as MPPT, Batteries, and inverters installed together with the battery charging station. There are 12 power outlets for charging batteries with a total maximum power of 450 watts. The tool is provided with 3 units of energimeters that can monitor power consumption, so that students can observe power consumption in real time. The device is designed so that it can be used for student learning activities. The methods applied in this program include the construction of PLTS, training in the operation and maintenance of PLTS, and monitoring and evaluation of system performance.

Keywords — Battery, charger, solar, station

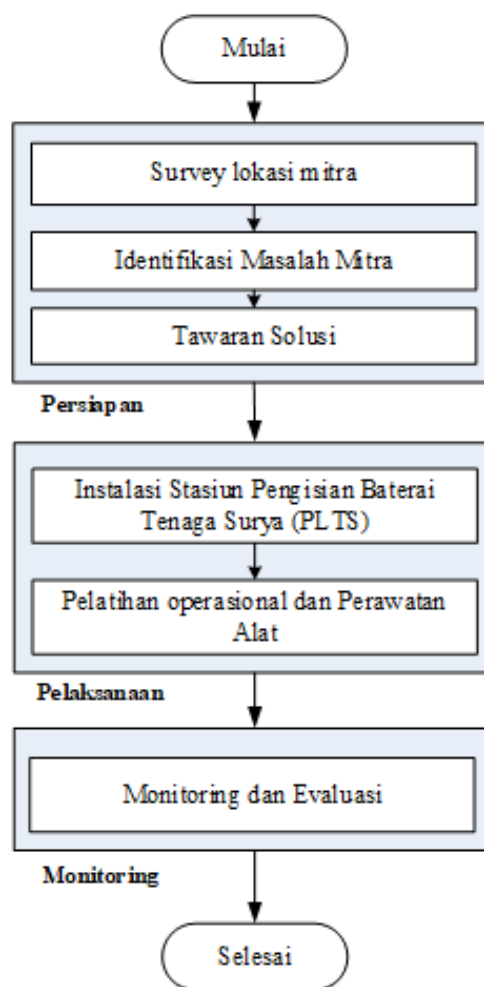
1. Pendahuluan

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Berdikari Jember merupakan SMK swasta yang berada di wilayah Kecamatan Patrang, kab. Jember. Sekolah ini menerapkan *paperless learning* [1] sejak tahun 2018 dengan tujuan untuk mengurangi penggunaan kertas. Sehingga pembelajaran banyak dilakukan menggunakan *smartphone* seperti pemberian tugas, materi, dan ujian untuk matapelajaran tertentu. Perangkat *smartphone* yang dimiliki siswa memiliki keterbatasan daya baterai, sehingga tidak jarang banyak siswa yang mengantri untuk mengisi baterai, mengingat stopkontak *charger* yang disediakan sekolah hanya menggunakan *extended* kabel yang sangat terbatas.

Tujuan kegiatan pengabdian ini adalah untuk membangun stasiun pengisian baterai *smartphone* sehingga siswa dapat mengisi baterainya dengan lebih tertib dan dapat menghemat penggunaan listrik sekolah karena sudah disuplai dari tenaga surya. Instalasi Stasiun Pengisian Baterai Tenaga Surya diharapkan menjadi solusi yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut [2].

2. Metode

Kegiatan pengabdian masyarakat ini melibatkan guru dan siswa SMK berdikari yang terdiri dari beberapa tahapan seperti yang ditunjukkan dalam gambar 1. Mulai dari tahap persiapan yaitu survey lokasi untuk mengidentifikasi masalah, kemudian pada tahap pelaksanaan kegiatan dilakukan proses instalasi sistem dan dilanjutkan dengan pelatihan operasional alat, serta monitoring dan evaluasi kinerja alat selama digunakan.



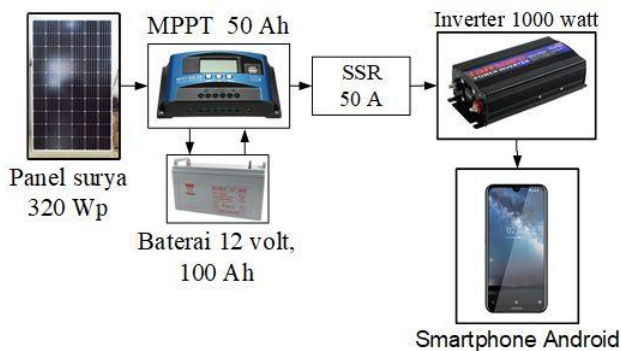
Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Sistem dibangun dengan panel surya berkapasitas 320 Wp (watt peak) menerima input energi matahari dan diubah menjadi energi listrik DC. Output listrik DC dari panel surya nilai tidak stabil tergantung dari kondisi matahari saat itu. Semakin cerah cuaca, semakin besar pula energi listrik yang dihasilkan, demikian pula sebaliknya. Jika cuaca semakin mendung, maka energi listrik yang dihasilkan semakin kecil. Output tegangan panel surya digunakan untuk mengisi baterai dengan kapasitas 12 volt 100 Ah seperti yang ditunjukkan dalam gambar 2.

Diperlukan tegangan yang stabil dalam pengisian baterai. Oleh karena itu, diantara panel surya dan baterai terdapat perangkat yang disebut Maximum Power Point Tracking (MPPT) yang berfungsi mengendalikan tegangan yang masuk ke baterai supaya tetap stabil.

Selanjutnya dari MPPT [3] diteruskan ke Inverter 12 volt 1000 watt untuk mengubah dari tegangan baterai sebesar 12 volt DC menjadi tegangan AC 220 volt, yang kemudian dikoneksikan dengan jalur stop kontak tempat pengisian baterai smartphone.

Sistem akan terus dapat digunakan selama energi baterai mencukupi. Jika energi baterai low dikarenakan cuaca mendung, maka solid state relay (SSR) akan memutus koneksi ke inverter sampai kondisi energi baterai telah mencukupi digunakan kembali [4].



Gambar 2. Blok Diagram Sistem

3. Hasil dan Pembahasan

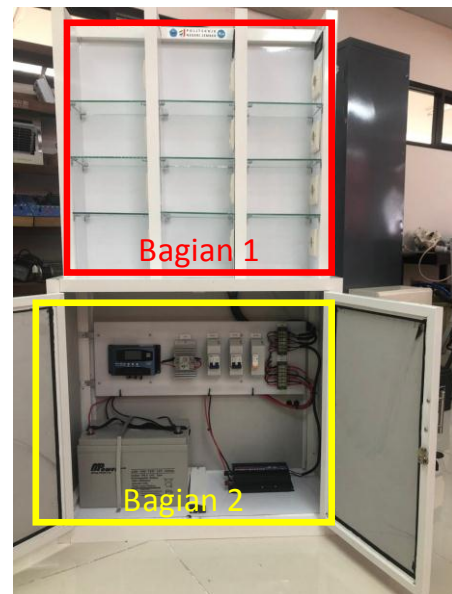
Panel surya yang digunakan berjumlah 2 unit dengan masing-masing panel berkapasitas sebesar 160 Wp yang dirangkai secara seri [5,6], jadi total dayanya 320 Wp. Kedua panel tersebut diinstal di atap ruang aula seperti yang ditunjukkan dalam gambar 3 berikut.



Gambar 3. Hasil Instalasi Panel Surya

Stasiun Pengisian Baterai [7,8] yang dibangun dibagi menjadi 2 bagian. Bagian 1 yaitu tempat pengisian baterai pada sisi atas, dimana terdapat 12 unit stop kontak yang terbagi menjadi 3 kelompok. Setiap kelompok berisi 4 unit stop kontak dan 1 unit energi meter untuk monitoring penggunaan daya seperti yang ditunjukkan dalam gambar 4 dan gambar 5.

Pada bagian 2 yang terletak disisi bawah, terdapat perangkat kontrol Tenaga Surya yang terdiri dari Baterai 12 volt 100 Ah, MPPT 12 volt 50 ampere, Solid State Relay (SSR), 3 unit MCB dan Inverter 12 volt 1000 watt.



Gambar 4. Hasil Pembuatan Stasiun Pengisian Baterai



Gambar 5. Hasil Pengujian Sistem

Sebanyak 6 unit smartphone di charge baterainya dan pada tampilan energimeter terbaca bahwa konsumsi daya pada 6 unit smartphone dibaris pertama, kedua dan ketiga berturut-turut sebesar 23,1 watt, 26,4 watt dan 16,3 watt. Jadi total dayanya sebesar 65,8 watt. Jika lama pengisian baterai adalah 2 jam, maka total energi yang dihasilkan sebesar 131,6 Wh.

Berikut perhitungan perkiraan penghematan energi dan biaya selama 30 hari [9,10].

- Konsumsi daya smartphone = 11 watt.
- Jumlah penggunaan = 12 unit
- Total Daya = 144 watt
- Lama pemakaian = 5 jam / hari
- Total Energi = 720 Wh / hari
- Total energi 30 hari = 720 Wh x 30 = 21.600 Wh = 21,6 kWh
- Harga Rp per kWh = Rp 1.400,-
- Total Rp yang dibayarkan = Rp 30.240,-

Jadi, untuk biaya Rp yang bisa dihemat dalam 30 hari diperkirakan sebesar Rp 30.240,-

Selanjutnya, dilakukan kegiatan pelatihan operasional dan perawatan alat sekaligus serah terima alat kepada mitra. Lokasi kegiatan dilakukan di ruang kelas SMK berdikari yang dilaksanakan pada tanggal 25 september 2024 yang dihadiri oleh 15 peserta dari Kepala sekolah, guru dan murid. Peserta diajarkan bagaimana cara membrsihkan panel surya dan SOP menggunakan alat. Dokumentasi kegiatan ditunjukkandalam gambar 6 dan gambar 7.



Gambar 6. Kegiatan Pelatihan Alat



Gambar 7. Penutupan Kegiatan Pelatihan dan serah terima alat

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa. Sebanyak 1 set sarana stasiun pengisian baterai tenaga surya telah selesai terinstal dengan rincian 2 unit panel suya dengan kapasitas daya 320 W, dan stasiun pengisian baterai beserta perangkat kontrol tenaga surya, serta siswa SMK Berdikari lebih tertib dalam mengisi baterai *smartphone* dan dapat sekaligus belajar mengetahui konsumsi dayanya.

5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada P3M Politeknik Negeri Jember yang telah memberikan bantuan untuk penyelenggaraan pengabdian kepada masyarakat.

Ucapan terimakasih tak lupa juga kami sampaikan kepada SMK Berdikari Jember yang telah bersedia menjadi mitra dan sebagai tempat diselenggarakannya pengabdian yang berupa instalasi stasiun pengisian baterai tenaga surya dan semua pihak yang telah membantu pelaksanaan pelatihan dengan sukses

6. Daftar Pustaka

- [1] Utari, E., Mahrawi, M., & Gumanti, R. M. Analisis Pembelajaran Daring Sebagai Upaya Menuju Paperless Policy Di Lingkungan Kampus FKIP, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. *Jurnal Biologi Babasal*, Vol. 1. No. 1. Pp. 34-43. 2022 dari <https://lonsuit.unismuhluwuk.ac.id/JBB/article/view/1663/798>
- [2] A Fahriannur, DE Rahmanto, M Nuruddin, AT Zain. Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Guna Mendukung Potensi Lokal Nelayan Di Pantai Wisata Karanganyar Paseban Kabupaten Jember. *NaCosVi: Polije Proceedings Series* Vol. 6. Pp. 18-22. 2023. Dari <https://proceedings.polije.ac.id/index.php/ppm/article/download/574/574>
- [3] A Fahriannur, DE Rahmanto, AW Pratama, M Nuruddin. Hybrid Solar Power Plant For Lighting Power Source In The Politeknik Negeri Jember Engineering Department Building. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* . Vol. 1338. No. 1. Pp. 1 – 9. 2024. <https://iopscience.iop.org/Article/10.1088/1755-1315/1338/1/012060/Pdf>

- [4] Denada R, Lovenia W, Ronny K, Ali R. Implementasi Sistem Proteksi dan Automatic Transfer Switch (ATS) Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). *Jurnal Elektrik*. Vol. 02. No. 01. Pp. 16 – 26. 2023. Dari <https://jurnal.polimdo.ac.id/index.php/elektrik/article/download/678/461>
- [5] Pande P A S, Feby N, Irma F B N, Leo D A, Indra K. Pengaruh Bentuk Rangkaian Panel Surya Terhadap Kuat Arus, Tegangan dan Daya. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*. Vol. 6 No. 1. Pp. 26-35. 2022. Dari https://ejournal.up45.ac.id/index.php/Jurnal_ENGINE/article/view/996/733
- [6] Nurlaia A, Ira D S, Tarmizi. Performa Konfigurasi Modul Surya pada Kondisi Mismatch Karakteristik Arus – Tegangan (I-V) Terhadap Daya Output. *Jurnal Rekaya Elektrika*. Vol. 17, No. 4. Pp. 204-211. 2021 dari <https://jurnal.usk.ac.id/JRE/article/download/22467/1742204211>
- [7] Ananda, A. S., Hayati, . L. N. H., & As'ad, I. Stasiun Pengisian Energi Baterai Ramah Lingkungan Berbasis Panel Surya. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, Vol. 05 No. 2, Pp. 150-158. 2022. Dari <https://ejournal.instiki.ac.id/index.php/jurnalresistor/article/view/1104/399>
- [8] Sayudi, Prihadi M, La Bima. Analisa Kebutuhan Daya dan Komponen Untuk Stasiun Pengisian Baterai Kendaraan Listrik Dengan Sumber Energi PLTS di Politeknik Negeri Samarinda. *SINERGI* Vol. 20. No. 02. Pp. 180-187 2022. Dari <https://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/Sinergi/article/download/3449/pdf>
- [9] Rafika, Sujatmiko, Abdul S. Analisis Biaya Produksi Listrik Per Kilo Watt Hour Pada PLTU Barru. *Jurnal Business Technology and Science* Vol. 1 No. 11. Pp. 1 – 9. 2023. Dari <https://ojs.nitromks.ac.id/index.php/jurnal-bugis/article/download/106/90/310>
- [10] Miftakhul H, Sukarno B U, Dedi N. Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada Motor Induksi di Instalasi Pengolahan Air Produksi II Perusahaan Umum Daerah Air Minum (Perumda) Kota Semarang. *Jurnal Ilmiah: Energi dan Kelistrikan*. Vol. 13 No. 2. Pp. 104-110. 2021. Dari <https://jurnal.itpln.ac.id/energi/article/download/1292/939/7020>

