

SISTEM PENYIMPANAN ENERGI LISTRIK PANEL SURYA UNTUK PJU DAN EDUKASI MASYARAKAT DESA KEMBANGBELOR

Luki Septya Mahendra, Indhana Sudiharto, Eka Prasetyono, Diah Septi Yanaratri, Rachma Prilian Eviningsih, Arman Jaya, Epyk Sunarno, Hendik Eko Hadi Suharyanto, Muhammad Nizar Habibi, Muhammad Rizani Rusli, Ahmad Firyal Adila, Imam Dui Agusalim

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Departemen Teknik Elektro, Teknik Elektro Industri, Surabaya
Alamat Korespondensi : Jl. Raya ITS – Kampus PENS, Keputih, Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur

E-mail: lukiseptya@pens.ac.id

Abstrak

Pembangunan kepariwisataan dikembangkan dengan pendekatan pertumbuhan, pemerataan ekonomi untuk kesejahteraan rakyat dan pembangunan yang berorientasi pada pengembangan wilayah, yang bertumpu kepada masyarakat dan bersifat memberdayakan masyarakat yang mencakupi berbagai aspek, seperti sumber daya manusia, pemasaran, destinasi, ilmu pengetahuan dan teknologi. Pada pengabdian ini melakukan pengembangan pariwisata pada aspek destinasi, ilmu pengetahuan dan teknologi. Dimana destinasi atau lokasi pada pengabdian di Dusun Paras, Desa Kembangbelor, Pacet, Mojokerto, Jawa Timur yang merupakan desa wisata edukasi. Desa ini memiliki program-program desa yang ingin mengembangkan pariwisata di aspek ilmu pengetahuan dan teknologi, maka digandenglah mitra Desa Kembangbelor khususnya Dusun Paras. Pembangunan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) beserta penyimpanan energinya untuk dimanfaatkan sebagai penerangan jalan umum (PJU) dinilai cocok sebagai pengembangan pariwisata desa dalam aspek ilmu pengetahuan dan teknologi. Karena disisi lain mendapatkan kedua aspek tersebut, hal ini juga mendapatkan pemanfaatan energi terbarukannya untuk PJU jalan masuk desa yang belum ada penerangannya. Dengan adanya sistem yang dipasang masyarakat mendapat pemanfaatan energi PLTS untuk PJU dan tempat untuk belajar untuk wisata edukasi berupa ilmu pengetahuan dan teknologi mengenai energi terbarukan PLTS.

Abstract

Tourism development is developed with a growth approach, economic equality for people's welfare and development that is oriented towards regional development, which relies on the community and is empowering to the community which covers various aspects, such as human resources, marketing, destinations, science and technology. In this Community service, tourism development is carried out in the aspects of destinations, science and technology. Where is the destination or location of the service in Paras, Kembangbelor Village, Pacet, Mojokerto, East Java which is an educational tourism village. This village has programs that want to develop tourism in the aspects of science and technology, so Kembangbelor Village, especially Paras Village, are collaborating. The construction of a Solar Power Generation (PLTS) system and its energy storage to be used as public street lighting (PJU) is considered suitable for developing village tourism in the aspects of science and technology. Because on the other hand, it gets these two aspects, it also gets the use of renewable energy for PJUs on village entrances that lightingless. With the system installed, the community gets the use of PLTS energy for PJU and a place to learn for educational tourism in the form of science and technology regarding PLTS renewable energy.

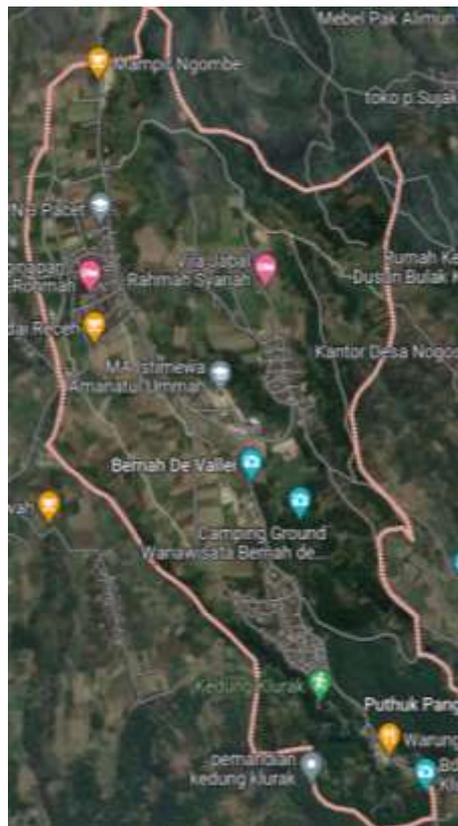
Kata kunci: PLTS, Baterai, PJU, Wisata Edukasi

1. PENDAHULUAN

Pembangunan kepariwisataan dikembangkan dengan pendekatan pertumbuhan, pemerataan ekonomi untuk kesejahteraan rakyat dan pembangunan yang berorientasi pada pengembangan wilayah, yang bertumpu kepada masyarakat dan bersifat memberdayakan masyarakat yang mencakupi berbagai aspek, seperti sumber daya manusia, pemasaran, destinasi, ilmu pengetahuan dan teknologi (Peraturan Menteri Parekraf, 2021). Pada pengabdian ini melakukan pengembangan pariwisata pada aspek destinasi, ilmu pengetahuan dan teknologi. Dimana destinasi atau lokasi pada pengabdian di Dusun Paras, Desa Kembangbelor, Pacet, Mojokerto, Jawa Timur yang merupakan desa wisata edukasi yang ditunjukkan oleh Gambar 1.

Berawal dari survei dan program-program desa/mitra yang ingin mengembangkan pariwisata di aspek ilmu pengetahuan dan teknologi, maka digandenglah mitra Desa Kembangbelor Dusun Paras. Pembangunan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) beserta penyimpanan energinya untuk dimanfaatkan sebagai penerangan jalan umum (PJU) dinilai cocok sebagai pengembangan pariwisata desa dalam aspek ilmu pengetahuan dan teknologi. Karena disisi lain mendapatkan kedua aspek tersebut, hal ini juga mendapatkan pemanfaatan energi terbarukannya untuk PJU jalan masuk desa yang belum ada penerangannya. Gambar 2 menunjukkan kondisi jalan masuk dusun yang dikelilingi sawah sehingga belum ada lampu jalan. Dengan adanya sistem yang dipasang diharapkan masyarakat mendapat tempat untuk belajar dan mengetahui lebih banyak mengenai ilmu Pengetahuan dan teknologi mengenai energi terbarukan PLTS.

PLTS yang digunakan berfungsi sebagai sumber energi dari PJU. Namun PLTS memiliki sifat fluktuatif sehingga perlu peralatan penyimpanan energi (Rahmanta, 2022). Penyimpanan energi diperlukan untuk menyimpan energi listrik saat siang hari dan melepaskan energi listriknya saat malam hari (Hasanah, 2021). Piranti yang sering digunakan sebagai penyimpanan energi listrik pada sistem pembangkit listrik adalah baterai. Baterai merupakan piranti yang bisa menyimpan energi listrik melalui proses elektrokimia reversibel dengan efisiensi yang tinggi (Mirandha Hamid et al., 2016). Baterai dengan proses elektrokimia reversibel merupakan sifat dari baterai sekunder dan merupakan jenis baterai yang banyak sekali digunakan karena ketika kapasitas baterai habis, bisa di isi ulang dan dapat digunakan kembali (Afif et al., 2015). Dalam pemanfaatan energi listrik dari baterai untuk aktifitas sehari-hari diperlukan peralatan tambahan yaitu DC-DC Converter yang bisa diterapkan pada sistem listrik DC (Direct Current)



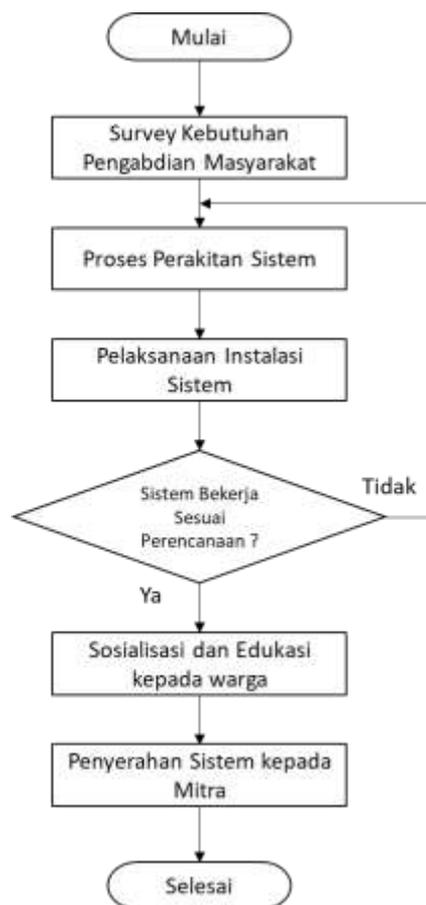
Gambar 1. Lokasi Desa Kembangbelor, Pacet, Mojokerto, Jawa Timur



Gambar 2. Jalan masuk Dusun Paras

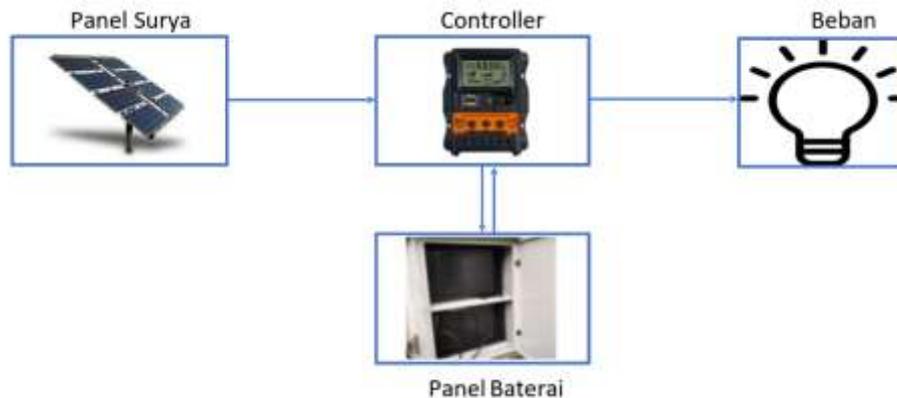
2. METODE PELAKSANAAN

Pengabdian masyarakat ini melakukan beberapa tahapan untuk dapat menyelesaikan keseluruhan program. Beberapa tahapan yang dilakukan sesuai dengan *flowchart* pengabdian yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. *Flowchart* pengabdian sistem penyimpanan energi listrik panel surya untuk edukasi dan sosialisasi masyarakat Desa Kembangbelor

Sistem penyimpanan energi listrik panel surya secara sistem ditunjukkan seperti pada blok diagram Gambar 4. Sehingga perakitan sistem didasarkan pada blok diagram tersebut.



Gambar 4. Sistem Penyimpanan Energi Listrik Panel Surya

Pada sistem penyimpanan energi listrik, energi listrik didapatkan dari panel surya. Panel surya merubah dari energi sinar matahari menjadi energi listrik. Proses penyimpanan energi listrik dari panel surya dilakukan dengan proses pengisian pada baterai. Proses pengisian baterai menggunakan *solar charger controller* (SCC) sehingga bisa mengatur proses pengisian baterai secara aman dan penggunaan beban PJU untuk mengendalikan pengisian dan pemakaian agar tidak berlebihan (Ingole et al., 2012). Baterai difungsikan sebagai tempat penyimpanan energi listrik akibat dari sumber surya yang fluktuatif. Untuk proses pemanfaatan energi listrik berupa listrik DC untuk disambungkan ke beban PJU.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil dari tiap tahapan-tahapan pada *flowchart* pengabdian sistem penyimpanan energi listrik panel surya untuk edukasi dan sosialisasi masyarakat Desa Kembangbelor.

3.1 Survey Kebutuhan

Tahap pertama adalah *survey* kebutuhan untuk pemasangan sistem penyimpanan energi listrik. Pada tahap ini, akan dilakukan *survey* kebutuhan sistem yang akan dipasang di daerah desa yang dengan tujuan untuk mengetahui kebutuhan dalam pembuatan sistem. Salah satunya adalah pengukuran kebutuhan kabel PJU. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5. PJU yang terpasang direncanakan 10 tiang dengan masing-masing PJU membutuhkan daya listrik 15 Watt, sehingga kebutuhan daya adalah 150 Watt.



Gambar 5. Pengukuran kebutuhan kabel PJU

3.2 Proses Perakitan Sistem

Proses perakitan dilakukan di kampus PENS, ditunjukkan pada Gambar 6 dan pengujian sistem Gambar 7.



Gambar 6. Proses perakitan kelistrikan



Input SCC = 17,9 V



Output SCC = 13,22 V

Gambar 7. Proses pengujian sistem, input SCC dari panel surya dan output SCC ke baterai dan lampu DC untuk PJU

3.3 Pelaksanaan Instalasi Sistem

Pelaksanaan instalasi sistem penyimpanan energi listrik panel surya pada lokasi. Pada tahap ini, dilakukan instalasi dari semua komponen di tempat yang telah ditentukan di desa. Gambar 8 menunjukkan pembuatan hingga instalasi PJU. Sedangkan Gambar 9 dan Gambar 10 menunjukkan instalasi panel surya dan panel sistem kelistrikan. Dalam instalasi sistem ini juga melibatkan warga, sehingga warga/mitra secara tidak langsung juga mendapatkan skill dan wawasan terkait instalasi kelistrikan khususnya dalam instalasi sistem PLTS.



Gambar 8. Pembuatan hingga instalasi PDU



Gambar 9. Instalasi panel surya



Gambar 10. Instalasi sistem kelistrikan

Setelah dilakukan instalasi dilanjutkan dengan proses komisioning sebelum sistem dioperasikan. Setelah pelaksanaan komisioning maka dilanjutkan dengan pengujian sistem baik secara teknis dan ketahanan dari operasional sistem. Proses uji keseluruhan pada sistem ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Proses uji keseluruhan pada sistem dengan menyalanya PJU sebagai indikator sistem berjalan dengan baik

3.4 Sosialisasi dan Edukasi

Mengadakan *training* berupa sosialisasi dan edukasi secara langsung kepada mitra dan warga desa terkait pengoperasian dan pemeliharaan sistem. Disosialisasikan juga kepada anak-anak sekolah dasar sebagai bentuk wisata edukasi PLTS.



Gambar 12. *Training* berupa sosialisasi dan edukasi secara langsung kepada mitra dan warga desa



Gambar 13. Sosialisasi kepada anak-anak sekolah dasar sebagai bentuk wisata edukasi PLTS

3.5 Penyerahan Sistem kepada Mitra

Penyerahan sistem penyimpanan energi listrik panel surya dari perwakilan dosen secara simbolik yaitu dengan tumpeng kepada mitra. Mitra diwakili oleh Kepala Dusun Paras.



Gambar 14. Penyerahan sistem dari perwakilan dosen (kiri) secara simbolik tumpeng kepada mitra (kanan)

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengabdian kepada masyarakat melalui pemasangan sistem penyimpanan energi listrik baterai untuk PJU dan edukasi masyarakat Dusun Paras, Desa Kembangbelor, Pacet, Kab. Mojokerto, Jawa Timur berjalan dengan lancar dan baik. Perwakilan warga dan tim berharap dapat dimanfaatkan dan berguna untuk warga setempat. Saat siang hari energi matahari dikonversi dan disimpan ke dalam baterai. Peralatan kelistrikan yang digunakan sebagai beban yaitu PJU berhasil disuplai oleh sistem penyimpanan energi listrik baterai saat malam hari. Selain itu juga mengadakan *training* berupa sosialisasi dan edukasi secara langsung kepada mitra dan warga desa terkait pengoperasian dan pemeliharaan sistem. Disosialisasikan juga kepada anak-anak sekolah dasar sebagai bentuk wisata edukasi pemanfaatan PLTS.

Kegiatan pengabdian ini diharapkan dapat dilakukan kembali pada lokasi-lokasi lain yang membutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, M. T., Ayu, I., & Pratiwi, P. (2015). ANALISIS PERBANDINGAN BATERAI LITHIUM-ION, LITHIUM-POLYMER, LEAD ACID DAN NICKEL-METAL HYDRIDE PADA PENGGUNAAN MOBIL LISTRIK-REVIEW. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 6(2), 95–99.
- Hasanah, A. W. (2021). Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off Grid 6,4 KWp Untuk 1 Unit Rumah Tinggal. *ENERGI & KELISTRIKAN*, 13(1), 20–25. <https://doi.org/10.33322/energi.v13i1.965>
- Ingole, J. N., Indira Gandhi, P., Choudhary Associate Professor, M. A., & Kanphade, R. (2012). *PIC BASED SOLAR CHARGING CONTROLLER FOR BATTERY*.
- Mirandha Hamid, R., Amin, M., Bagus, I. D., Teknik Elektronika Politeknik Negeri Balikpapan, M., Teknik Mesin Politeknik Negeri Balikpapan, M., & Mesin Politeknik Negeri Balikpapan, T. (2016). *RANCANG BANGUN CHARGER BATERAI UNTUK KEBUTUHANAN UMKM* (Vol. 4, Issue 2).
- Peraturan Menteri Pariwisata dan Ekonomi Kreatif. (2021). *2021pmparekraf009*.
- Rahmanta. (2022). Analisis Pastel & Swot Pemanfaatan Teknologi Pumped Storage Hydropower untuk Meningkatkan Penetrasi Energi Terbarukan di Indonesia. *Jurnal Offshore*.