

Pelatihan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Jenis Off-Grid di BLK Don Bosco Tambolaka-Sumba Barat Daya

Off-Grid Solar Power Plant Training at BLK Don Bosco Tambolaka-Southwest Sumba

Leonardus Heru Pratomo *

Florentinus Budi Setiawan

*Department of Electrical Engineering, Professional Engineer Program, Soegijapranata Catholic University, Semarang, Central Java, Indonesia

email: leonardus@unika.ac.id

Kata Kunci

Solar Charge Control

Inverter

Hybrid Inverter

Off-Grid

Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Keywords:

Solar Charge Control

Inverter

Hybrid Inverter

Off-Grid

Solar Power Plant

Received: October 2024

Accepted: January 2025

Published: Maret 2025

Abstrak

Kebutuhan akan instruktur yang memiliki kemampuan teori dan praktis suatu pusat pelatihan menjadi kebutuhan yang sangat mutlak. Balai Latihan Kerja (BLK) Don Bosco di Tambolaka-Sumba Barat Daya merupakan tempat untuk melakukan banyak pelatihan, salah satunya adalah pembangkit listrik tenaga surya. BLK Don Bosco telah memiliki peralatan yang memadai akan tetapi para instruktur belum menguasai baik secara teori maupun praktik. Pelatihan pembangkit listrik tenaga surya secara teori dan praktik secara langsung merupakan solusi yang diinginkan guna mendapat pengalaman secara langsung. Tujuan dari pengabdian ini adalah pelatihan instruktur BLK Don Bosco dan masyarakat sekitar yang ingin mengetahui dan memahami serta praktik secara langsung. Metode kegiatan ini dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu: kajian teori: panel surya secara seri dan paralel serta pengukuran *irradiance*, baterai dan cara mengetahui kesehatannya, *solar charge control*, *inverter* satu fasa, *hybrid inverter*, sistem proteksi dan jenis-jenis kabel serta konektor yang digunakan. Praktik dilakukan di lokasi setelah teori dipahami, praktik *off-grid* dilakukan dengan dua jenis yaitu menggunakan gabungan *solar charge control-inverter* dan *hybrid inverter* serta *troubleshooting*. Dari kegiatan ini minat instruktur sangat antusias, hal ini terlihat dari hari pertama para instruktur telah mampu merakit semua peralatan dengan baik dan berfungsi dan pada hari kedua diulangi lagi guna memastikan kinerja para instruktur sudah benar disertai *troubleshooting*. Keberhasilan ini terbukti bahwa BLK Don Bosco menjadi pusat pelatihan pembangkit listrik tenaga surya di Sumba Barat Daya.

Abstract

The requirement for instructors who have the theoretical and practical skills of a training center is an absolute necessity. Don Bosco Vocational Training Center in Tambolaka, Southwest Sumba is a place to conduct many trainings, one of which is a solar power plant. Don Bosco Vocational Training Center has adequate equipment but the instructors have not been skilled in both theory and practice. Solar power plant training in theory and practice is a desired solution to obtain experience directly. The service aims to train instructors of the Don Bosco Vocational Training Center and the local community who want to know understand and practice directly. This activity is carried out through several stages: theoretical studies, solar panels in series and parallel and irradiance measurements, batteries and how to determine their health, solar charge control, single-phase inverters, hybrid single-phase inverters, protection systems and types of cables and connectors used. Practices are conducted on-site after the theory is comprehended, and off-grid practices are performed with two types: a combined solar charge control inverter and a hybrid inverter and troubleshooting. From this activity the interest of the instructors is very enthusiastic, this can be seen from the first day the instructors have been able to assemble all the equipment properly and function, on the second day it is repeated to ensure the performance of the instructors is correct along with troubleshooting. This success has proven that the Don Bosco Vocational Training is the center of solar power plant training in Southwest Sumba.



© 2025 Leonardus Heru Pratomo, Florentinus Budi Setiawan. Published by Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v10i3.8440>

PENDAHULUAN

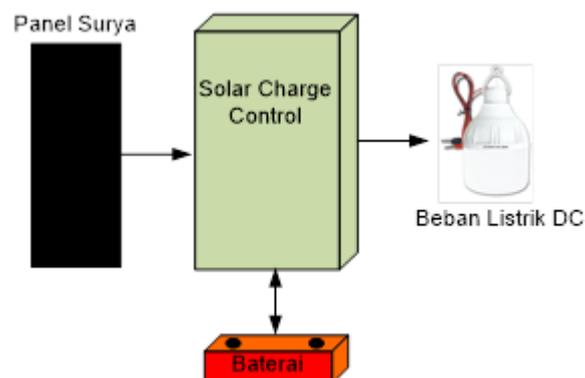
Balai Latihan Kerja (BLK) merupakan wadah bagi generasi muda dalam mempersiapkan diri dalam dunia kerja, hal ini dimaksudkan agar siswa memiliki kemampuan kreatif, reflektif, dan aktif. BLK wajib menyelenggarakan pelatihan dengan mutu pengetahuan yang tinggi (Karimah *et al.*, 2023), dengan harga yang terjangkau sehingga akan banyak diminati oleh banyak siswa. Kehadiran instruktur yang terlatih merupakan keniscayaan yang harus disediakan guna menunjang kredibilitas BLK itu sendiri. Pelatihan yang terstruktur akan meningkatkan kemampuan para instruktur (Waliamin *et al.*, 2022) dan harus ditingkatkan setiap saat secara rutin. Selain pelatihan, motivasi juga menentukan kinerja suatu karyawan (Setyo Widodo *et al.*, 2022). Masa depan bangsa Indonesia sangatlah ditentukan oleh generasi muda yang terdidik dan terlatih terlebih di daerah Sumba Barat Daya memerlukan kehadiran BLK guna menunjang tenaga yang terlatih dengan baik dan profesional sehingga perlu pengembangan diri dengan instruktur yang handal dan itu dilakukan oleh BLK Don Bosco. Selain itu suatu BLK juga harus mengikuti standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia dan diawasi oleh Dinas Ketenaga Kerjaan. Berdasarkan uraian diatas, maka BLK Don Bosco menambah kompetensi para instruktur dengan mengadakan pelatihan terkait pembangkit listrik tenaga surya. Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata menjalin kerjasama dengan BLK Don Bosco guna mengatasi permasalahan ini dan diharapkan instruktur akan lebih menguasai dan meningkatkan kemampuannya. Topik yang dipilih untuk mengembangkan kemampuan instruktur yaitu tren terbaru energi baru dan terbarukan pembangkit listrik tenaga surya, hal ini selaras dengan kondisi alam di Sumba Barat Daya yang selalu mendapatkan sinar matahari dengan baik, banyak pembangkit jenis ini yang telah diimplementasikan. Pembangkit listrik tenaga surya merupakan salah satu energi ramah lingkungan (Nurjaman *et al.*, 2022) dan sekarang ini banyak di implementasi di berbagai tempat terlebih daerah yang sulit dijangkau oleh jaringan kelistrikan PT. PLN. Pada dasarnya pembangkit jenis ini dibedakan menjadi *off-grid* (Selamat Meliala, 2021) dan *on-grid* (Syahrir, 2024), sistem pembangkit listrik tenaga surya sistem *on-grid* memiliki beberapa kerugian, salah satunya memerlukan perizinan dari PT. PLN (Manahara *et al.*, 2023). Maka pembangkit listrik tenaga surya sistem *off-grid* sangat cocok dikembangkan karena tidak memerlukan ijin dari PT. PLN dan sangat cocok untuk daerah yang tidak dialiri oleh jaringan Listrik PT. PLN (Kadang *et al.*, 2021). Komponen pembangkit listrik tenaga surya jenis *off-grid* terdiri dari panel surya, solar *charge control* dan baterai untuk sistem tegangan DC (Irtawaty *et al.*, 2022) sedangkan untuk sistem tegangan AC perlu ditambahkan *inverter* yang berguna untuk mengkonversikan tegangan DC ke tegangan AC (Liestyowati *et al.*, 2022). Teknik yang lain untuk *off-grid* pembangkit listrik tenaga surya menggunakan *hybrid inverter* (Sanjaya *et al.*, 2024). Sistem *hybrid inverter* memiliki banyak keuntungan karena sistem yang kompak dimana solar *charge control*, *inverter* dan sistem pengisian baterai menjadi satu kesatuan (Wahyu Bagus Rahmatulloh *et al.*, 2024). Baterai merupakan komponen penyimpan energi yang sangat membutuhkan perhatian khusus terkait kapasitas dan perlakuan saat *men-charge* dan *discharge* (Anto *et al.*, 2014). Sistem *off-grid* memiliki banyak keuntungan, sehingga perlu untuk diketahui dan diimplementasikan oleh instruktur BLK Don Bosco terlebih lagi di daerah sumba memiliki potensi untuk pembangkit jenis ini. Pelatihan ini sangat penting mengingat bahwa potensi daerah mendukung, memiliki peralatan pembangkit yang akan digunakan yaitu jenis *off-grid*, tidak perlu ijin dari PT. PLN serta cocok untuk daerah yang tidak ada jaringan kelistrikan PT. PLN. Pelatihan ini akan membawa manfaat bagi para instruktur BLK Don Bosco Sumba Barat Daya karena mereka juga belum mengerti dan mampu menginstal pembangkit Listrik tenaga surya *off-grid*. Bagi BLK Don Bosco Sumba Barat Daya menjadi peluang yang baik untuk mengembangkan pusat pelatihan lebih lanjut. Bagi masyarakat sekitar, dimungkinkan untuk mengikuti pelatihan di BLK Don Bosco Sumba Barat Daya sehingga mampu memperbaiki dan menginstal pembangkit listrik tenaga surya secara mandiri.

METODE

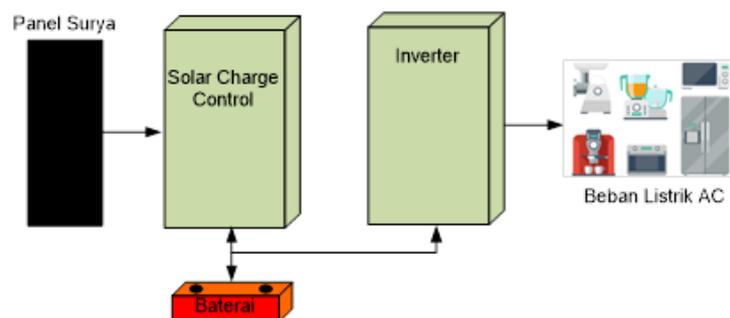
Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan pada 30 November – 03 Desember 2023 yang lokasi di BLK Don Bosco berlokasi di Jl. Rangka Rame, Desa Weepangali, Kec. Kota Tambolaka, Kabupaten Sumba Barat Daya. Kegiatan ini

diikuti oleh instruktur BLK Don Bosco dan perwakilan dari masyarakat sekitar. Kegiatan ini pada dasarnya terdiri dari empat tahapan.

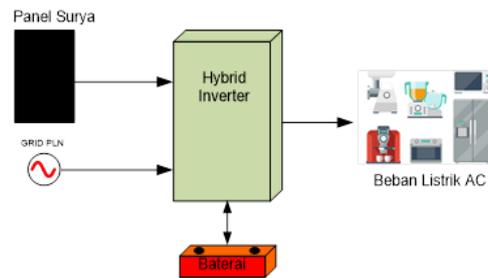
1. Tahap yang pertama yaitu observasi peralatan pembangkit listrik tenaga surya yang dimiliki dan alat ukur yang tersedia. Kegiatan ini dilakukan supaya pelaksanaan pelatihan dapat berjalan dengan baik dan benar sehingga capaian akhir dapat tercapai;
2. Tahap yang kedua, pemaparan teori panel surya beserta peralatannya dilanjutkan dengan instalasi, proteksi, sistem baterai, *solar charge control*, *inverter* dan *hybrid inverter*. Kegiatan ini berupa tutorial dan implementasi instalasi secara langsung di lapangan. Pada pelatihan pembangkit listrik tenaga surya *off-grid* yang telah dilakukan terdiri dari tiga skema besar yaitu :
 - a. Skema kesatu terdiri dari: panel surya, solar charge control, baterai dan beban DC. Skema ini hanya bergantung pada sumber energi panel surya dan baterai yang akan mensuplai beban tegangan DC, seperti terlihat pada Gambar 1.
 - b. Skema kedua terdiri dari: panel surya, solar charge control, inverter, baterai dan beban AC. Skema ini hanya bergantung pada sumber energi panel surya dan baterai yang akan mensuplai beban tegangan AC, seperti terlihat pada Gambar 2.
 - c. Skema ketiga terdiri dari: panel surya, *hybrid inverter*, baterai dan beban AC. Skema ini dilengkapi dengan keadaan darurat jika sumber energi dari panel surya dan baterai tidak beroperasi, maka jaringan kelistrikan PT. PLN akan mensuplai ke beban tegangan AC (Grid PLN), seperti terlihat pada Gambar 3.
3. Tahap yang ketiga, implementasi praktis instalasi pembangkit listrik tenaga surya beserta *troubleshooting*. Tahap ini dilakukan dengan mengimplementasikan tiga buah skema diatas secara baik dan benar sesuai standar yang telah ditentukan;
4. Tahap yang keempat, pemantapan implementasi praktis, tanya jawab dan evaluasi. Tahapan ini guna melihat lebih lanjut terkait dengan respon dan kepuasan dari peserta untuk mendapatkan umpan balik bagi pemateri.



Gambar 1. Pelatihan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Skema 1.



Gambar 2. Pelatihan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Skema 2.



Gambar 3. Pelatihan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Skema 3.

Dari masing-masing skema ini dilakukan implementasi secara praktis di lapangan oleh peserta dan dilakukan pengamatan kemungkinan-kemungkinan konfigurasi yang terjadi yaitu saat siang dan malam hari serta *troubleshooting* yang mungkin terjadi saat pembangkit listrik tenaga surya ini diimplementasikan. Setelah semuanya dipraktikkan, kegiatan dilanjutkan dengan jika terjadi gangguan-gangguan yang ada antara lain :

1. Jika terjadi hubung singkat di aliran listrik yang menuju beban Listrik DC atau AC;
2. Jika terjadi hubung singkat di sistem baterai;
3. Jika terjadi hubung singkat di panel surya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berlokasi di BLK Don Bosco berlokasi di Jl. Rangka Rame, Desa Weepangali, Kec. Kota Tambolaka, Kabupaten Sumba Barat Daya, berikut merupakan gedung BLK Don Bosco tampak dari depan, Gambar 4 yang digunakan saat pelatihan. Kegiatan ini diikuti oleh instruktur BLK Don Bosco sebanyak 7 orang dan masyarakat sekitar sebanyak 12 orang.

Pada tahapan pertama dilakukan observasi terkait peralatan yang ada di lokasi didapatkan peralatan :

1. Panel surya;
2. *Solar charge control*;
3. Baterai;
4. *Inverter*;
5. *Hybrid inverter*;
6. MCB tipe DC dan AC;
7. Kabel dan konektor panel surya;
8. Alat ukur *irradiance*;
9. Alat ukur kesehatan baterai;
10. Beban tegangan DC dan AC;
11. *Toolset*.



Gambar 4. Gedung BLK Don Bosco Tampak dari Depan.

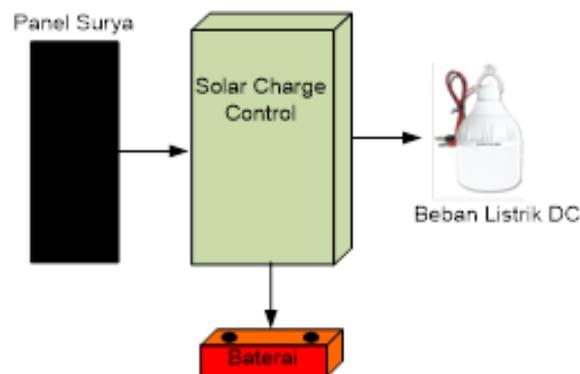
Tahap yang kedua, pemaparan teori panel surya beserta peralatannya dilanjutkan dengan instalasi, proteksi, sistem baterai, *solar charge control*, *inverter* dan *hybrid inverter*. Peserta mendapatkan materi secara langsung dengan menggunakan media presentasi menggunakan fasilitas audio dan video guna memudahkan memahami materi secara teori, juga dilakukan tanya-jawab secara langsung, seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Gedung BLK Don Bosco Tampak dari Depan.

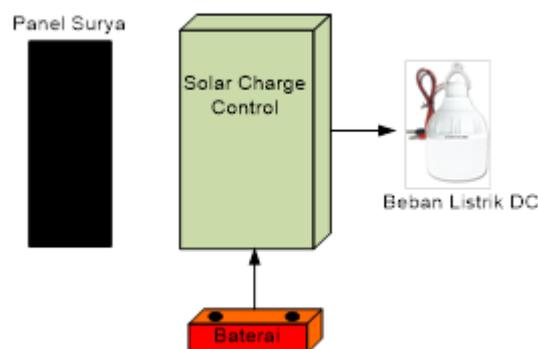
Tahap yang ketiga, implementasi praktis instalasi pembangkit listrik tenaga surya beserta *troubleshooting*. Pada tahap ini dibedakan menjadi beberapa skema :

1. Skema pertama, sistem beban tegangan DC, pada kondisi ini dilakukan dua pengujian yaitu saat siang hari dan malam hari. Pada saat siang hari panel surya menghasilkan energi listrik dan energinya disimpan kedalam baterai dan beban tegangan DC bisa langsung digunakan, seperti Gambar 6.



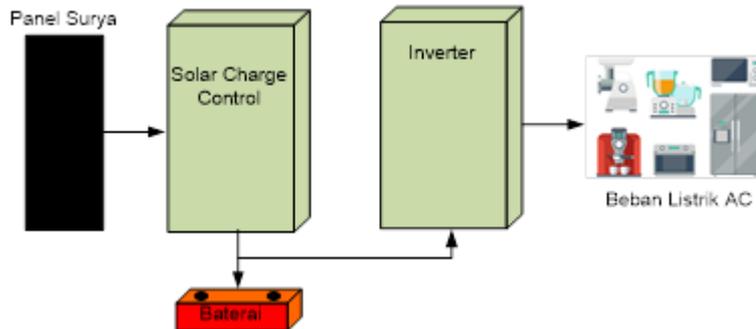
Gambar 6. Saat Siang Hari Panel Surya Menghasilkan Energi Listrik.

Pada saat malam hari panel surya tidak menghasilkan energi, maka energi listrik akan disuplai oleh baterai ke beban tegangan DC, seperti terlihat pada Gambar 7.



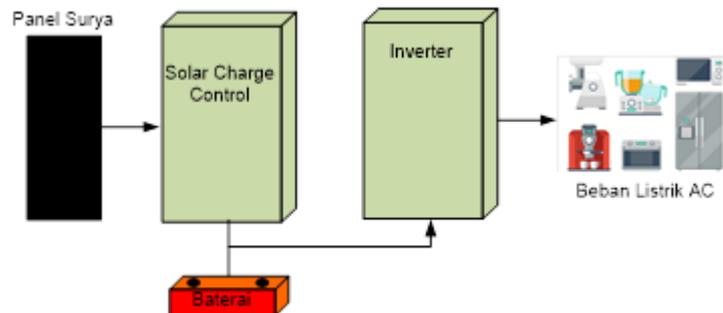
Gambar 7. Saat Malam Hari Panel Surya tidak Menghasilkan Energi Listrik.

2. Skema kedua, sistem beban tegangan AC, pada kondisi ini dilakukan dua pengujian yaitu saat siang hari dan malam hari. Pada saat siang hari panel surya menghasilkan energi listrik dan energinya disimpan kedalam baterai dan beban tegangan AC bisa langsung digunakan setelah dihubungkan ke *inverter*, seperti Gambar 8.



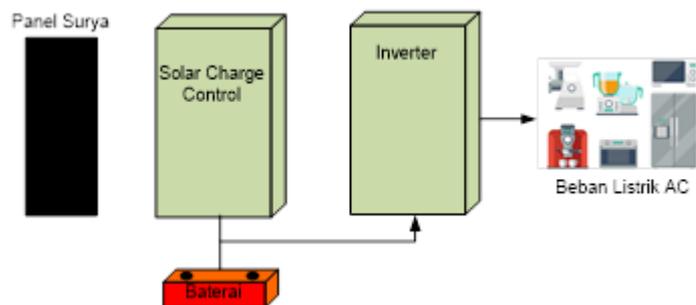
Gambar 8. Saat Siang Hari Panel Surya Menghasilkan Energi Listrik dan Bateri Charge.

Pada saat siang hari panel surya menghasilkan energi listrik dan beban listrik AC sangat berat, maka energinya disuplai oleh baterai dan panel surya setelah dihubungkan ke *inverter*, seperti Gambar 9.



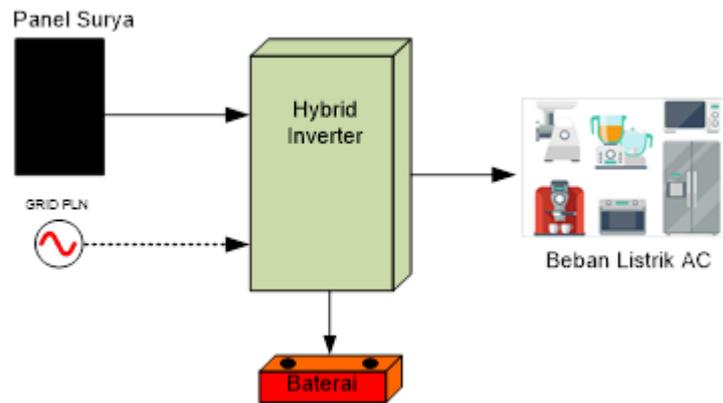
Gambar 9. Saat Siang Hari Panel Surya Menghasilkan Energi Listrik dan Bateri discharge.

Pada saat malam hari panel surya tidak menghasilkan energi, maka energi listrik akan disuplai oleh baterai ke beban tegangan AC melalui *inverter*, seperti terlihat pada Gambar 10.



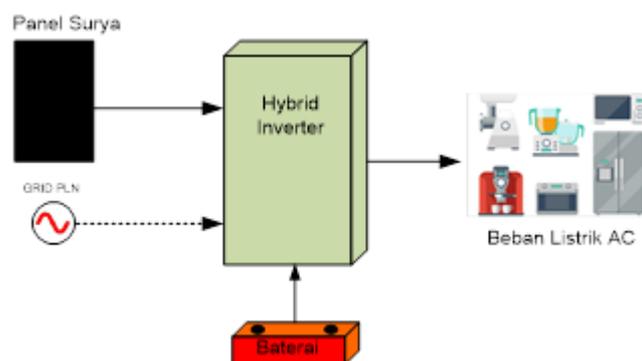
Gambar 10. Saat Malam Hari Panel Surya tidak Menghasilkan Energi Listrik.

3. Skema ketiga, sistem beban tegangan AC, pada kondisi ini dilakukan dua pengujian yaitu saat siang hari dan malam hari. Pada saat siang hari panel surya menghasilkan energi listrik dan energinya disimpan kedalam baterai dan beban tegangan AC bisa langsung digunakan setelah dihubungkan ke *hybrid inverter*, sedangkan Grid PT. PLN hanya *stand by*, seperti Gambar 11.



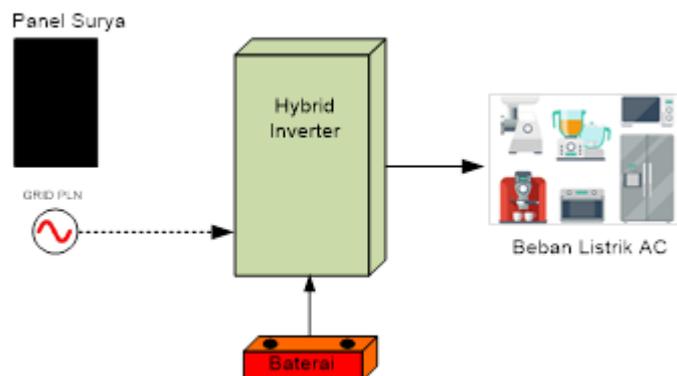
Gambar 11. Saat Siang Hari Panel Surya Menghasilkan Energi Listrik dan Baterai Charge.

Pada saat siang hari panel surya menghasilkan energi listrik dan beban listrik AC sangat berat, maka energinya disuplai oleh baterai dan panel surya setelah dihubungkan ke hybrid *inverter*, sedangkan Grid PT. PLN hanya *stand by*, seperti Gambar 12.



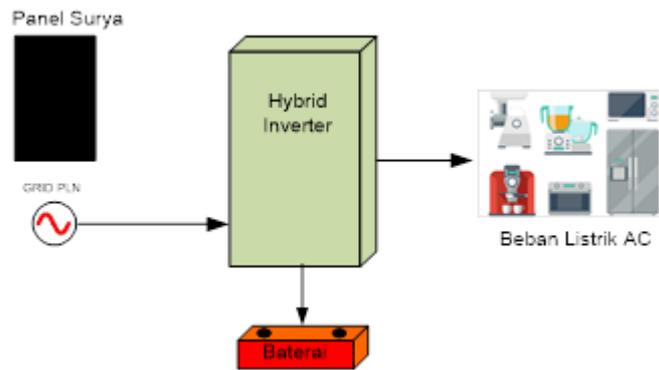
Gambar 12. Saat Siang Hari Panel Surya Menghasilkan Energi Listrik dan Baterai discharge.

Pada saat malam hari panel surya tidak menghasilkan energi, maka energi listrik akan disuplai oleh baterai ke beban tegangan AC melalui hybrid *inverter*, sedangkan Grid PT. PLN hanya stand by dikarenakan tidak ada sumber energi dari panel surya, seperti terlihat pada Gambar 13.



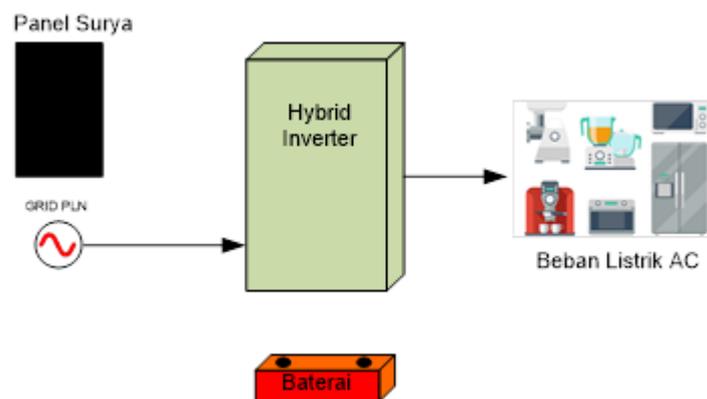
Gambar 13. Saat Malam Hari Panel Surya tidak Menghasilkan Energi Listrik dan Energi Disuplai oleh Baterai.

Pada saat malam hari panel surya tidak menghasilkan energi, maka energi listrik akan disuplai oleh sumber energi dari Grid PT. PLN dan baterai mengisi dan beban tegangan AC melalui hybrid *inverter* dikarenakan tidak ada sumber energi dari panel surya dan baterai akan terisi sampai penuh, seperti terlihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Saat Malam Hari Panel Surya tidak Menghasilkan Energi Listrik dan Energi Disuplai PT. PLN dan Baterai Mengisi.

Pada saat malam hari panel surya tidak menghasilkan energi, maka energi listrik akan disuplai oleh sumber energi dari Grid PT. PLN melalui hybrid *inverter* dikarenakan tidak ada sumber energi dari panel surya dan baterai sudah terisi penuh, seperti terlihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Saat Malam Hari Panel Surya tidak Menghasilkan Energi Listrik dan Energi Disuplai PT. PLN.

Pada kegiatan ini, dilakukan di dalam ruangan seperti terlihat pada Gambar 16 (a) dan di ruangan terbuka, seperti terlihat pada Gambar 16 (b) sehingga dua kegiatan ini memiliki efektifitas yang baik. Saat di luar ruangan sinar matahari dapat langsung dikonversikan oleh panel surya dan diukur dengan irradiance meter. Sedangkan saat di dalam ruangan peralatan diinstallkan sesuai dengan skema dan standar yang telah ditetapkan.



Gambar 16. Kegiatan pelatihan. (a) di dalam Ruangan, (b) di luar Ruangan.

Berdasarkan tingkat kepuasan pelatihan pembangkit listrik tenaga surya yang telah diisi oleh peserta didapatkan nilai yang sangat baik, seperti Gambar 17. Hal ini terbukti pada hari yang kedua dan sudah mampu mempraktekan semua skema yang ada dengan baik serta pada hari yang ketiga dilakukan uji coba lagi dengan waktu yang cepat, tepat dan benar serta evaluasi.



Gambar 17. Tingkat Kepuasan Peserta.

Kegiatan pelatihan ini dilakukan dengan pemaparan teori dan praktik terbukti dapat meningkatkan minat dan pengetahuan. Presentasi menggunakan power point terbukti dapat hasilnya terbukti baik (Aulia Insani *et al.*, 2021). Hal lain juga telah dilakukan dengan pemanfaatan audio visual juga mempengaruhi hasil, yaitu sangat memuaskan (Salsabila *et al.*, 2020). Praktik merupakan media pelatihan yang sangat efektif juga telah diteliti dan hasilnya sangat memuaskan (Anwar *et al.*, 2023). Terkait dengan materi yang diberikan lebih terstruktur mengingat sistem *off-grid* yang diimplementasikan terdiri dari tiga skema yang langsung diberikan secara terintegrasi dan efisien, dimana lazimnya diberikan secara terpisah: *off-grid* tegangan DC (Astuti *et al.*, 2024), tegangan AC dengan *inverter* (Hafidz *et al.*, 2024) dan tegangan AC dengan Hybrid *inverter* (Nawafilah *et al.*, 2022). Kegiatan pelatihan pembangkit listrik tenaga surya diikuti dengan antusias, terlihat dari wajah peserta yang sangat cerah, seperti Gambar 18 dan hasil tingkat kepuasan yang sangat baik.



Gambar 18. Keceriaan Peserta Pelatihan.

Berikut ini adalah tindak lanjut dari BLK Don Bosco yang mampu menjadi penyelenggara pelatihan secara baik dan benar, terbukti telah terbit surat lembaga sertifikasi profesi energi terbarukan, seperti pada Gambar 19 serta mampu mengajarkan pengalaman yang didapatkan kepada peserta didik, seperti pada Gambar 20 serta mampu mengerjakan pekerjaan secara mandiri, Gambar 21.



Gambar 19. Nota Kesepahaman Lembaga Sertifikasi Profesi Energi Terbarukan.



Gambar 20. Peserta Didik Baru BLK Don Bosco setelah Pelatihan.



Gambar 21. Pekerjaan di Luar setelah Pelatihan.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian di BLK Don Bosco terkait pelatihan pembangkit listrik tenaga surya tipe *off-grid* berjalan dengan baik dan sangat efektif, dimana metode yang digunakan dengan teori dan praktik secara langsung, sehingga memberi manfaat bagi instruktur dan masyarakat sekitar. Antusiasme para instruktur dan masyarakat sekitar dapat terlihat dari semangat untuk mengikuti kegiatan ini, terlebih lagi kegiatan ini dapat diterima dan dimengerti serta dapat dipraktikkan secara baik, benar dan tepat waktu, hal ini terlihat dari hasil evaluasi yang dilakukan. Hasil nyata dari pelatihan ini yaitu BLK Don Bosco sekarang ini mampu menjadi pusat pelatihan pembangkit listrik tenaga surya di Sumba Barat Daya dan menjadi lembaga sertifikasi profesi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada BLK Don Bosco dan *Rotary Club* di Sumba Barat Daya yang telah memberikan pendanaan, tempat dan membantu dalam pengeimplementasian kegiatan pelatihan ini sehingga kegiatan ini dapat berjalan dengan lancar.

REFERENSI

Anto, B., Hamdani, E., & Abdullah, R. (2014). Portable Battery Charger Berbasis Sel Surya. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, **11**(1). <https://doi.org/10.17529/jre.v11i1.1991>.

- Anwar, H., Muh. Yusuf Mapease, & Ruslan. (2023). Pengaruh Hasil Belajar Praktik Terhadap Keberhasilan Praktik Kerja Industri Siswa Kelas XII Jurusan Multimedia UPT SMK Negeri 2 Pare-pare. *TEKNOVOKASI: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, **1**(1), 42–50. <https://doi.org/10.59562/teknovokasi.v1i1.14>
- Astuti, T. W., Susanti, A., Puspita, R., Armansyah, T., & Istiana, L. (2024). IMPLEMENTASI PROGRAM LAMPU JALAN BERTENAGA SURYA DAN DAMPAKNYA TERHADAP MASYARAKAT DI BANJAR NEGERI. *COMMUNITY: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, **4**(1), 98–104. <https://doi.org/10.51878/community.v4i1.3247>
- Aulia Insani, Anies Listyowati, Andri Kurniawan, & Ahmad Fachrurrazi. (2021). Pemanfaatan Power Point Dalam Membuat Presentasi Menarik Secara Daring Pada Guru PAUD. *Kanigara*, **1**(1), 73–76. <https://doi.org/10.36456/kanigara.v1i1.3160>
- Hafidz, M. N., & Sulistiyowati, I. (2024). Rancang Bangun Multivoltage Input Output pada Inverter Skala Kecil (Studi Kasus: Panel Surya dan Baterai VRLA). *Innovative Technologica: Methodical Research Journal*, **2**(4). <https://doi.org/10.47134/innovative.v2i4.94>
- Irtawaty, A. S., Ulfah, M., Armin, A., & Hadiyanto, H. (2022). Implementasi Plts 50 Wp Untuk Penerangan Jalan Di Kelurahan Manggar Kota Balikpapan. *COMSEP: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, **3**(3), 274–279. <https://doi.org/10.54951/comsep.v3i3.312>
- Kadang, J. M., & Windarta, J. (2021). Optimasi Sosial-Ekonomi pada Pemanfaatan PLTS PV untuk Energi Berkelanjutan di Indonesia. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, **2**(2), 74–83. <https://doi.org/10.14710/jebt.2021.11113>
- Karimah, F. M., & Kriswanto, H. D. (2023). Pengaruh Total Quality Management dan Kinerja Karyawan terhadap Employability Skill di UPTD BLK Disnaker Kota Semarang. *Journal on Education*, **5**(4), 11204–11214. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i4.2054>
- Liestyowati, D., Rachman, I., Firmansyah, E., & Mujiburrohan. (2022). Rancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Berkapasitas 100 WP dengan Inverter 1000 Watt. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, **1**(5), 623–634. <https://doi.org/10.55123/insologi.v1i5.1027>
- Manahara, S., Putri, S. K., & W, I. S. K. (2023). Tantangan transisi energi terbarukan di Indonesia: (Studi kasus PLTS di Kabupaten Cilacap). *Journal of Innovation Materials, Energy, and Sustainable Engineering*, **1**(1). <https://doi.org/10.61511/jimese.v1i1.2023.259>
- Nawafilah, N. Q., Agustapraja, H. R., & Purnomo, N. (2022). Penerapan Sistem Hybrid Pembangkit Listrik Tenaga Angin Dan Tenaga Surya Di Desa Pataan, Kec.Sambeng, Kab.Lamongan. *Jurnal Mandala Pengabdian Masyarakat*, **3**(2), 174–180. <https://doi.org/10.35311/jmpm.v3i2.91>
- Nurjaman, H. B., & Purnama, T. (2022). Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Solusi Energi Terbarukan Rumah Tangga. *Jurnal Edukasi Elektro*, **6**(2), 136–142. <https://doi.org/10.21831/jee.v6i2.51617>
- Salsabila, U. H., Sofia, M. N., Seviarica, H. P., & Hikmah, M. N. (2020). URGENSI PENGGUNAAN MEDIA AUDIOVISUAL DALAM MENINGKATKAN MOTIVASI PEMBELAJARAN DARING DI SEKOLAH DASAR. *INSANIA: Jurnal Pemikiran Alternatif Kependidikan*, **25**(2), 284–304. <https://doi.org/10.24090/insania.v25i2.4221>
- Sanjaya, R. E., Gianto, R., & Junaidi, J. (2024). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sistem Hybrid Pada Jaringan Kelistrikan Di Rumah Sakit Umum Yarsi Pontianak. *Journal of Comprehensive Science (JCS)*, **3**(9), 4382–4397. <https://doi.org/10.59188/jcs.v3i9.984>
- Selamat Meliala, W. F. (2021). Edukasi Penggunaan Panel Surya Atap (Rooftop) Sistem Penerangan Pada Yayasan Kuttab Al Firdaus. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.10479623>

- Setyo Widodo, D., & Yandi, A. (2022). Model Kinerja Karyawan: Kompetensi, Kompensasi dan Motivasi, (Literature Review MSDM). *Jurnal Ilmu Multidisplin*, **1**(1), 1–14. <https://doi.org/10.38035/jim.v1i1.1>
- Syahrir, W. (2024). Analisis Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan Sistem On Grid di Gedung Kantor Pelabuhan PT. Pupuk Kalimantan Timur. *Syntax Idea*, **6**(1), 470–487. <https://doi.org/10.46799/syntax-idea.v6i1.2931>
- Wahyu Bagus Rahmatulloh & Aris Heri Andriawan. (2024). Rancang Bangun PLTS Menggunakan Sistem Hybrid Pada Rumah Tangga Untuk Mengurangi Ketergantungan Energi Listrik Dari PLN. *Uranus: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, Sains Dan Informatika*, **2**(3), 58–72. <https://doi.org/10.61132/uranus.v2i3.207>
- Waliamin, J., Rahmadani, M. G., Fransisko, R., Syahbet, A. F., & Azhari, M. B. (2022). Pengaruh Pelatihan Kerja, Disiplin Kerja dan Budaya Kerja Terhadap Kinerja Pegawai Kantor Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Bengkulu. *Jurnal Ekonomi Manajemen Akuntansi Keuangan Bisnis Digital*, **1**(1), 35–46. <https://doi.org/10.58222/jemakbd.v1i1.47>