

EDUKASI IMPLEMENTASI KONVERSI ENERGI MATAHARI MENGGUNAKAN SISTEM PEMANTAU ENERGI DENGAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS

Arnisa Stefanie¹⁾, Farradina Choria Suci²⁾, Lela Nurpulaela¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jawa Barat, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jawa Barat, Indonesia

Corresponding author : Arnisa Stefanie
E-mail : arnisa.stefanie@staff.unsika.ac.id

Diterima 31 Maret 2022, Direvisi 05 Juli, Disetujui 07 Juli 2022

ABSTRAK

Implementasi energi baru terbarukan merupakan alternatif pemanfaatan energi untuk mengurangi penggunaan energi fosil dan mendukung penghematan energi. Edukasi pemanfaatan energi merupakan kebutuhan khususnya pada lembaga pendidikan. Kegiatan PkM dalam menunjang peningkatan pengetahuan tentang konversi energi akan memberikan nilai tambah pada mitra yaitu lembaga pendidikan di tingkat yang berbeda. Tujuan kegiatan PkM adalah memberikan kegiatan edukasi tentang pemanfaatan energi matahari dan angin dalam mengimplementasikan teknologi konversi energi dan pemantauan energi dengan teknologi Internet of Things. Metode pelaksanaan kegiatan PkM dilakukan dengan beberapa tahap yaitu kegiatan sosialisasi materi terkait edukasi sistem pembangkit listrik, kegiatan workshop perakitan PLTS dan pembuatan modul pembelajaran tentang konversi energi dan hibah produk hasil PkM. Hasil kegiatan menunjukkan pelaksanaan terlaksana sesuai dengan rencana dan jadwal yang ditetapkan dan mitra mendapatkan kebermanfaatannya dari hasil pelaksanaan PkM.

Kata kunci: konversi energi; pemantauan energi; IoT.

ABSTRACT

The implementation of new and renewable energy is an alternative energy use to reduce the use of fossil energy and support energy savings. Energy utilization education is a necessity, especially in educational institutions. PkM activities in supporting increased knowledge about energy conversion will provide added value to partners, namely educational institutions at different levels. The purpose of the PkM activity is to provide educational activities on the use of solar and wind energy in implementing energy conversion technology and energy monitoring with Internet of Things technology. The method of implementing PkM activities is carried out in several stages, namely socializing materials related to electricity generation system education, PV mini-grid assembly workshops and making learning modules on energy conversion and product grants resulting from PkM. The results of the activity show that the implementation is carried out according to the plan and schedule set and partners benefit from the results of the PkM implementation.

Keywords: energy conversion; energy monitoring; IoT.

PENDAHULUAN

Pasar tenaga surya global berkembang hingga US\$ 11,8 miliar pada tahun 2005 dengan peningkatan permintaan silikon untuk sel surya dari 41.000 ton pada tahun 2006 menjadi 120.000 ton pada tahun 2010 dan 400.000 ton pada tahun 2015 (Hosseini, 2019). Sebagaimana dinyatakan oleh International Energy Agency (IEA 2014), konsumsi energi terbarukan akan menjadi tiga kali lipat antara 2008–2035 dan pangsa produksi EBT yang diharapkan di negara Timur Tengah, sedangkan cadangan bahan bakar fosil di dunia akan menjadi 16% pada tahun 2035 portofolio energi yang dapat diakses untuk masa depan tidak layak karena

peningkatan emisi karbon dioksida (CO₂) dan harga listrik (Raza et al., 2019). Kekurangan listrik ini adalah pertanda situasi energi yang tidak dapat dipertahankan.

Energi surya telah menjadi energi berkelanjutan yang paling menjanjikan dan tumbuh paling cepat sumber energi di antara sumber terbarukan untuk menghasilkan Energi Listrik karena ketersediaan radiasi matahari yang cukup (Gupta et al., 2020). Teknologi energi terbarukan memiliki potensi yang baik untuk melindungi bumi dari polusi sehingga dapat memenuhi permintaan energi global dan pendorong utama untuk kelistrikan daerah pedesaan (Rathore et al., 2019)

Sistem fotovoltaik dengan metode interaktif grid semakin populer meliputi atap/tanah dalam skala kecil/besar memiliki efisiensi sistem sesuai dengan faktor insolasi matahari yang tersedia, lokasi garis lintang dan kecepatan angin (Arora et al., 2019). Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sesuai roadmap pemerintah Indonesia Tahun 2025 adalah terpasangnya 0.87 GW yang menggambarkan potensi pasar PLTS Off-Grid dan On-Grid di masa yang akan datang (Stefanie & Suci, 2021). Sel fotovoltaik pada PLTS dapat diintegrasikan dengan bangunan dan tidak hanya membantu dalam produksi listrik tetapi juga pemanasan, pencahayaan alami, mengurangi beban pendinginan/ pemanasan dan efektif dalam pengurangan biaya lahan, peningkatan tegangan jaringan, pengurangan tagihan listrik dan pengurangan biaya sistem (Ahmed et al., 2019) (Yadav & Bajpai, 2019). PLTS adalah salah satu jenis pembangkit terdistribusi dengan pertumbuhan tercepat yang terhubung secara global ke dalam sistem distribusi yang mengakses jaringan distribusi aktif dapat secara efektif mengurangi daya kebutuhan transmisi jaringan pasokan, meningkatkan keandalan catu daya dan mengurangi kehilangan daya (Mouheb et al., 2019).

Dampak dari sumber terbarukan untuk sistem tenaga telah menarik bidang penelitian khususnya untuk menghasilkan energi dengan meningkatnya tingkat topologi lebar pulsa termodulasi untuk menghasilkan beberapa harmonik arus, sehingga untuk mengurangi riak arus switching (Negi et al., 2020). Penelitian tentang pelacakan titik daya maksimum adalah teknik untuk mendapatkan daya maksimum dari sumbernya, dimana pengendali muatan surya dapat menyetel kurva tegangan arus untuk mendeteksi jumlah daya maksimum (Manikandan & Selvaperumal, 2020).

Estimasi output daya sangat penting untuk perencanaan ekonomi dan teknis sistem PV, terutama untuk ukuran, penempatan, dan pengelolaan daya sistem energi terintegrasi tunggal atau hibrida yang optimal (Bencherif & Brahmī, 2020). Sehingga dikembangkan penelitian tentang estimasi perancangan PLTS dan pemantauan energi jarak jauh.

Hasil implementasi dari penelitian ini menginspirasi kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM). Kegiatan PkM mengimplementasikan yaitu dengan memberikan edukasi dan penerapan tentang Penerapan Penggunaan Energi Matahari dan Angin sebagai Energi Alternatif dan sistem komunikasi yang dilakukan untuk proses

pengiriman data pemantauan melalui mobile phone atau server pengguna. Pemantauan energi jarak jauh ini merupakan inovasi untuk mengetahui kondisi PV dan energi yang diperoleh secara real time menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) yang penting untuk menentukan efisiensi energi berbagai perangkat sebagai kontribusi dalam konservasi energi, dan energi dapat disimpan di baterai dan dipantau secara otomatis dengan IoT (Acharya & et. al., 2017). Analisa data dicitrakan dalam bentuk grafik yang diperoleh dari sistem akuisisi data dengan menggunakan platform IoT dengan efektifitas kinerja yang dibuktikan melalui efisiensi daya yang mencapai 58% dan menjaga keamanan kinerja sensor yang di desain secara terpisah (Gupta et al., 2020).

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dilaksanakan dengan mitra yang merupakan lembaga pendidikan yaitu SMK Taruna Karya 1, Tanjungpura, Kecamatan Karawang Barat, Kabupaten Karawang dengan jurusan bidang keteknikan. Permasalahan yang diangkat dalam kegiatan PkM adalah edukasi tentang efisiensi energi dengan menerapkan kemandirian tenaga listrik untuk dimanfaatkan di wilayah sekolah dan membantu mengurangi biaya operasional lembaga. Pengembangan kerjasama bidang pendidikan, yaitu kebutuhan update teori matapelajaran konversi energi untuk para siswa. Dengan mengimplementasikan sistem komunikasi Internet of Things pada pemakaian sistem pembangkit.

Tujuan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini adalah memberikan kegiatan edukasi tentang pemanfaatan energi matahari dan angin dalam mengimplementasikan teknologi konversi energi dan pemantauan energi dengan teknologi Internet of Things. Sasaran Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini adalah pelaksanaan kegiatan sosialisasi Penerapan Energi Matahari dan Energi Angin Sebagai Energi Alternatif kepada siswa dan siswi SMK Taruna Karya 1 Karawang. Dengan adanya kegiatan ini diharapkan menambah wawasan tentang implementasi energi alternatif.

METODE

Metode pelaksanaan kegiatan PkM dilaksanakan dalam beberapa tahap, adapun tahapan dalam melaksanakan kegiatan sebagai berikut:

Analisis dan identifikasi wilayah

Analisis dan identifikasi wilayah dilakukan

dengan memfokuskan sasaran pelaksanaan kegiatan PkM pada lembaga pendidikan sebagai mitra kegiatan yang menunjang dalam penerapan implementasi kegiatan. Rencana kegiatan yang dilakukan adalah kegiatan edukasi tentang teknologi energi baru terbarukan yaitu implementasi penggunaan energi matahari dan energi angin. Sehingga dalam menganalisa dan identifikasi wilayah untuk menentukan mitra harus sesuai dengan kebutuhan dan mitra memiliki pandangan yang selaras. Hasil dari analisa tersebut ditetapkan SMK Taruna Karya 1 Karawang sebagai mitra pelaksanaan kegiatan PkM.

Kegiatan Sosialisasi Program

Kegiatan sosialisasi program kegiatan dilakukan dengan diskusi terkait program kegiatan yang akan dilakukan selama pelaksanaan PkM dengan melibatkan mitra yaitu siswa dan guru dan implementasi teknis kegiatan yaitu dilakukan secara hybrid dan luring dengan memperhatikan protokol kesehatan.

Workshop Implementasi dan Perakitan PLTS berbasis IoT

Kegiatan workshop dan pendampingan dilakukan secara luring dengan melibatkan mitra yaitu siswa SMK Taruna Karya 1 Karawang. Kegiatan workshop dilakukan dengan memberikan pendampingan proses perakitan dan memberikan panduan modul pembelajaran terkait sistem perakitan PLTS dan sistem monitoring berbasis IoT.

Kegiatan Simbolis Penyerahan Produk PkM

Kegiatan penyerahan produk PkM merupakan penyerahan hibah hasil kegiatan yaitu manual book perancangan sistem dan PLTS 600 watt peak kepada pihak mitra.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan menunjukkan proses kegiatan yang dilakukan selama proses pelaksanaan PkM sesuai dengan metode pelaksanaan.

Hasil Kegiatan Analisis dan Identifikasi Wilayah

Proses persiapan kegiatan PkM diawali dengan survei dan ijin kegiatan yang dilakukan di desa setempat yaitu Desa Tanjungpura. Kegiatan ini dilakukan untuk memberikan informasi dan diskusi tentang kegiatan PkM dari pihak universitas yang akan dilaksanakan pada mitra kegiatan yaitu SMK Taruna Karya 1 Karawang.



Gambar 1. Kegiatan perijinan dan diskusi kepada Kepala Desa Tanjungpura tentang rencana kegiatan PkM.

Hasil Kegiatan Sosialisasi Program Hasil kegiatan sosialisasi program dilaksanakan secara dua kegiatan yang dilaksanakan secara hybrid dan luring. Kegiatan sosialisasi pertama merupakan pengantar edukasi tentang implementasi energi baru terbarukan yaitu penggunaan energi matahari dan angin yang dikonversi menjadi energi listrik.



Gambar 2. Kegiatan Sosialisasi energi secara hybrid

Gambar 2 menunjukkan kegiatan sosialisasi yang dilaksanakan secara hybrid karena kondisi Covid-19 sehingga sebagian peserta harus mengikuti kegiatan secara daring dan luring di ruangan dengan protokol kesehatan.



Gambar 3. Kegiatan Sosialisasi Implementasi Teknologi IoT pada PLTS secara luring

Gambar 3 menunjukkan kegiatan sosialisasi implementasi teknologi IoT pada pembangkit listrik yang dilakukan secara luring dan terbatas.

Kegiatan workshop dilakukan kepada perwakilan siswa SMK Taruna 1 Karawang dan perwakilan akademisi yaitu dosen dan mahasiswa. Kegiatan berjalan efektif dengan kegiatan presentasi mengenai perakitan PLTS dan proses perawatan. Para peserta mendapatkan gambaran detail tentang desain mekanik dan elektrik tentang PLTS.



Gambar 4. Kegiatan presentasi perakitan PLTS 630 watt peak

Gambar 4 merupakan kegiatan paparan materi terkait proses perakitan PLTS secara langsung dengan persiapan alat dan bahan yang sudah disediakan.



Gambar 5. Kegiatan workshop perakitan PLTS dan sistem monitoring energi berbasis IoT.

Gambar 5 menunjukkan kegiatan workshop perakitan dan proses perawatan PLTS dan pembacaan energi melalui sistem pemantau energi melalui server pada telpon seluler. Pelaksanaan kegiatan dilakukan di bengkel SMK Taruna Karya 1 Karawang dengan melibatkan siswa yang antusias dengan materi konversi energi.

Kegiatan penyerahan produk PKM kepada mitra merupakan bentuk implementasi

hasil pengabdian yang dipersembahkan kepada mitra untuk meningkatkan peran akademisi dalam kegiatan Tri Dharma kepada mitra khususnya lembaga pendidikan untuk kebermanfaatannya.



Gambar 6. Penyerahan modul pembelajaran tentang konversi energi matahari dan angin dengan monitor energi berbasis IoT

Gambar 6 menunjukkan penyerahan modul pembelajaran yang dapat digunakan sebagai referensi pengembangan matapelajaran konversi energi di sekolah. Implementasi pemantauan energi dengan teknologi IoT dapat menjadi alternatif teknologi pada pemanfaatan energi.



Gambar 7. Penyerahan PLTS 630 watt peak dengan instalasi pemantau energi.

Gambar 7 menunjukkan kegiatan penyerahan PLTS 630 watt peak sebagai sumber energi tambahan yang dapat digunakan untuk sumber penerangan di lingkungan sekolah.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan dalam kegiatan PKM ini adalah mitra mendapatkan edukasi tentang solusi konversi energi dengan mengimplementasikan sistem pembangkit pada energi matahari dan energi angin. Selain itu mitra juga mendapatkan edukasi tentang proses perakitan dan implementasi PLTS dengan sistem pemantau energi berbasis IoT serta dapat memanfaatkan

hibah hasil PkM untuk meningkatkan materi pendidikan tentang konversi energi dan menjadikan hibah PLTS 630 WP sebagai modul pembelajaran dan sumber energi alternatif di lingkungan sekolah. Saran dalam kegiatan ini adalah diharapkan ada kolaborasi dari beberapa bidang ilmu terkait untuk mengembangkan metode pembelajaran terkait teknologi kelistrikan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Singaperbangsa Karawang melalui Hibah Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat dengan Skema Penelitian Pemula.

DAFTAR RUJUKAN

- Acharya, V., & et. al. (2017). IoT Internet of Things based of efficiency monitoring system of Bio-Gas Plants. 2nd International Conference on Computational Systems and Information Technology for Sustainable Solution (CSITSS).
- Ahmed, O. K., Hamada, K. I., & Salih, A. M. (2019). Performance analysis of PV/Trombe with water and air heating system: an experimental and theoretical study. ENERGY SOURCES, PART A: RECOVERY, UTILIZATION, AND ENVIRONMENTAL EFFECTS.
- Arora, R., Arora, R., & Sridhara, S. N. (2019). Performance assessment of 186 kWp grid interactive solar photovoltaic plant in Northern India. INTERNATIONAL JOURNAL OF AMBIENT ENERGY, 1–14.
- Bencherif, M., & Brahmi, N. (2020). Solar cell parameter identification using the three main points of the current-voltage characteristic. International Journal of Ambient Energy.
- Gupta, V., Sharma, M., Pachauri, R. K., & Babu, K. N. D. (2020). A Low-Cost Real-Time IOT Enabled Data Acquisition System for Monitoring of PV System. Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/15567036.2020.1844351>
- Hosseini, S. H. (2019). Development of solar energy towards solar city Utopia. Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects, 1–14.
- Manikandan, P. V., & Selvaperumal, S. (2020). EANFIS-based Maximum Power Point Tracking for Standalone PV System. IETE JOURNAL OF RESEARCH, 1–14.
- Mouheb, M., Malek, A., & Loukarfi, L. (2019). Contribution of solar energy for the correction of the voltage drop recorded on a LV power grid in Algeria. ENERGY SOURCES, PART A: RECOVERY, UTILIZATION, AND ENVIRONMENTAL EFFECTS, 1–16.
- Negi, P., Pal. Y., & Leena, G. (2020). Stability enhancement of grid connected PV system using model reference adaptive controller. Journal of Information & Optimization Sciences, 41(2), 461–473. <https://doi.org/10.1080/02522667.2020.1723940>
- Rathore, N., Panwar, N. L., Yettou, F., & Gama, A. (2019). A Comprehensive review on different types of solar photovoltaic cells and their applications. International Journal of Ambient Energy, 1–49. <https://doi.org/10.1080/01430750.2019.1592774>
- Raza, M. Y., Wasim, M., & Sarwar, M. S. (2019). Development of Renewable Energy Technologies in rural areas of Pakistan. Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects, 1–21.
- Stefanie, A., & Suci, F. C. (2021). Analisis Performansi PLTS Off-Grid 600 Wp menggunakan Data Akuisisi berbasis Internet of Things. ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika, 9(4), 761–774.
- Yadav, S. K., & Bajpai, U. (2019). Energy, economic and environmental performance of a solar rooftop photovoltaic system in India. International Journal of Sustainable Energy. <https://doi.org/10.1080/14786451.2019.1641499>