



Peningkatan Kompetensi Siswa SMK Sasmita Jaya 2 dalam Pemanfaatan Energi Terbarukan melalui Pelatihan Instalasi Panel Surya

Sulanjari^{1*}, Joko Setiyono²

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Indonesia

Email korespondensi: dosen01182@unpam.ac.id

ABSTRAK

Menghadapi permasalahan utama berupa keterbatasan kompetensi siswa dalam bidang energi terbarukan, khususnya instalasi sistem panel surya, karena rendahnya literasi energi dan kurangnya pengalaman praktik menyebabkan siswa belum siap menghadapi kebutuhan industri yang mulai beralih ke energi bersih. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini menawarkan solusi berupa pelatihan instalasi sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) skala kecil yang terintegrasi dengan pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning*). Pendekatan ini dirancang untuk meningkatkan pengetahuan konseptual, keterampilan practical, serta membuka peluang kewirausahaan bagi siswa. Target luaran yang ingin dicapai meliputi peningkatan pemahaman siswa yang ditunjukkan dengan kenaikan nilai *post-test* minimal 40%, minimal 70% peserta mampu melakukan instalasi dasar sistem PLTS, tersusunnya proyek sistem PLTS, peningkatan literasi energi dengan kenaikan skor pemahaman minimal 30%, serta meningkatnya minat kewirausahaan siswa minimal 30%. Kegiatan dilaksanakan secara bertahap, meliputi tahap persiapan (koordinasi dengan mitra, penyediaan alat), tahap pelaksanaan (pelatihan teori dan praktik, implementasi proyek, serta kegiatan edukasi), dan tahap evaluasi (pengukuran capaian melalui *pre-test* dan *post-test*, observasi keterampilan, serta survei minat kewirausahaan). Program ini diharapkan mampu meningkatkan kompetensi siswa secara berkelanjutan serta mendukung pengembangan energi terbarukan di lingkungan sekolah dan masyarakat. Kegiatan ini diikuti sebanyak 20 siswa secara garis besar acara yang sudah dilaksanakan ini dinyatakan berhasil dan sukses. Hal ini dibuktikan bahwa setelah diberikan pelatihan secara teori praktikum tentang sistem kerja panel surya dan aplikasinya pada saat mengerjakan soal *post-test* para siswa mendapatkan nilai rata-rata 95,5. Nilai rata-rata ini naik signifikan dari hasil mengerjakan soal *pre-test* yang mendapatkan nilai berkisar antara 50–65. Kami simpulkan kegiatan yang pengabdian kepada masyarakat yang kami lakukan berhasil diserap oleh peserta dengan kenaikan nilai skor 30%.

Kata Kunci: panel surya; energi terbarukan; praktikum.

ABSTRACT

Addressing the primary issue of limited student competence in the field of renewable energy, particularly in solar panel system installation, due to low energy literacy and insufficient practical experience, students are not yet adequately prepared to meet the demands of industries transitioning toward clean energy. To overcome this challenge, this Community Service Program (PKM) proposes a solution in the form of small-scale Solar Power Plant (PLTS) installation training, integrated with Project-Based Learning. This approach is designed to enhance conceptual knowledge, strengthen practical skills, and foster entrepreneurial opportunities for students. The expected outcomes include improved student comprehension, demonstrated by a minimum 40% increase in post-test scores, at least 70% of participants being able to perform basic PLTS system installation, the successful development of a PLTS project, increased energy literacy with a minimum 30% improvement in comprehension scores, and a minimum 30% rise in students' entrepreneurial interest. The program is implemented in three stages: preparation (coordination with partners, provision of equipment), implementation (theoretical and practical training, project execution, and educational activities), and evaluation (measurement of achievements through pre-test and post-test, skill observation, and entrepreneurship interest surveys). This program is expected to sustainably improve student competence while supporting the advancement of renewable energy within schools and communities. The activity involved 20 students, and overall, the program was declared successful. Evidence of this success is shown by the average post-test score of 95.5 achieved after theoretical and practical training on solar panel systems and their applications. This represents a significant improvement compared to the pre-test scores, which ranged between 50–65. We conclude that the community service activity was effectively absorbed by the participants, resulting in a 30% increase in scores.

Keywords: solar panel; renewable energy; practicum.

PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memiliki peran strategis dalam menyiapkan sumber daya manusia yang siap kerja, adaptif terhadap perkembangan teknologi, serta mampu menjawab tantangan kebutuhan industri [1]. Pendidikan di sekolah kejuruan tidak hanya dituntut menghasilkan lulusan yang memiliki pengetahuan teoretis, tetapi juga keterampilan praktis yang relevan dengan kebutuhan dunia kerja. SMK Sasmita Jaya 2 merupakan salah satu institusi pendidikan yang berada dalam lingkungan masyarakat yang berkembang, namun masih menghadapi berbagai keterbatasan dalam pemanfaatan teknologi mutakhir, khususnya di bidang energi terbarukan. Lokasi mitra berada di wilayah Tangerang Selatan, Banten, yang merupakan kawasan penyangga ibu kota dengan pertumbuhan penduduk dan kebutuhan energi yang terus meningkat [2]. Kondisi ini menjadikan isu energi, khususnya energi bersih dan berkelanjutan, sebagai hal yang relevan dan mendesak untuk diperkenalkan sejak dini kepada peserta didik [3].

Secara geografis, lingkungan sekitar SMK Sasmita Jaya 2 didominasi oleh kawasan permukiman padat, usaha kecil-menengah, serta fasilitas pendidikan dan perdagangan. Tingginya aktivitas masyarakat di wilayah ini berimplikasi langsung pada meningkatnya konsumsi energi listrik. Berdasarkan pengamatan lapangan dan data sekunder, konsumsi energi listrik di wilayah ini masih sangat bergantung pada sumber energi berbasis bahan bakar fosil [4]. Ketergantungan ini tidak hanya berdampak pada meningkatnya biaya listrik, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan emisi karbon yang berdampak pada kerusakan lingkungan dan perubahan iklim [5]. Di sisi lain, wilayah ini memiliki potensi energi surya yang cukup besar, mengingat letaknya di daerah tropis dengan intensitas penyinaran matahari yang relatif tinggi sepanjang tahun. Potensi ini sangat memungkinkan untuk dikembangkan melalui sistem fotovoltaik skala kecil [6], namun hingga saat ini belum dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat maupun institusi pendidikan.

Kondisi di SMK Sasmita Jaya 2 menunjukkan bahwa kurikulum yang diterapkan telah mencakup dasar-dasar teknik, khususnya pada kompetensi keahlian teknik mesin dan bidang terkait lainnya. Akan tetapi, materi terkait energi terbarukan, khususnya instalasi dan pemeliharaan panel surya, masih sangat terbatas baik dari sisi teori maupun praktik. Pembelajaran yang berlangsung masih didominasi oleh pendekatan konvensional yang berfokus pada penyampaian materi di kelas. Padahal, dalam pendidikan vokasi, pembelajaran berbasis praktik sangat penting untuk membentuk keterampilan teknis siswa. Pengembangan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai media pembelajaran telah terbukti mampu meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan teknis siswa secara signifikan [7]. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak sekolah dan tenaga pengajar, diketahui bahwa terdapat kebutuhan mendesak untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam bidang teknologi energi terbarukan. Hal ini sejalan dengan perkembangan industri yang mulai beralih ke penggunaan energi bersih serta meningkatnya kebutuhan tenaga kerja yang memiliki keterampilan di bidang energi terbarukan.

METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan

Tahap ini merupakan inti kegiatan yang berfokus pada peningkatan kompetensi siswa melalui pelatihan instalasi sistem panel surya. Kegiatan dilakukan secara bertahap yang meliputi penyampaian

materi teori terkait energi terbarukan dan sistem PLTS, demonstrasi penggunaan alat dan komponen sistem, praktik langsung instalasi panel surya secara berkelompok, serta simulasi pengujian sistem. Metode yang digunakan adalah kombinasi ceramah interaktif, demonstrasi, dan praktik langsung (*hands-on learning*).

Implementasi *Project-Based Learning* (PjBL)

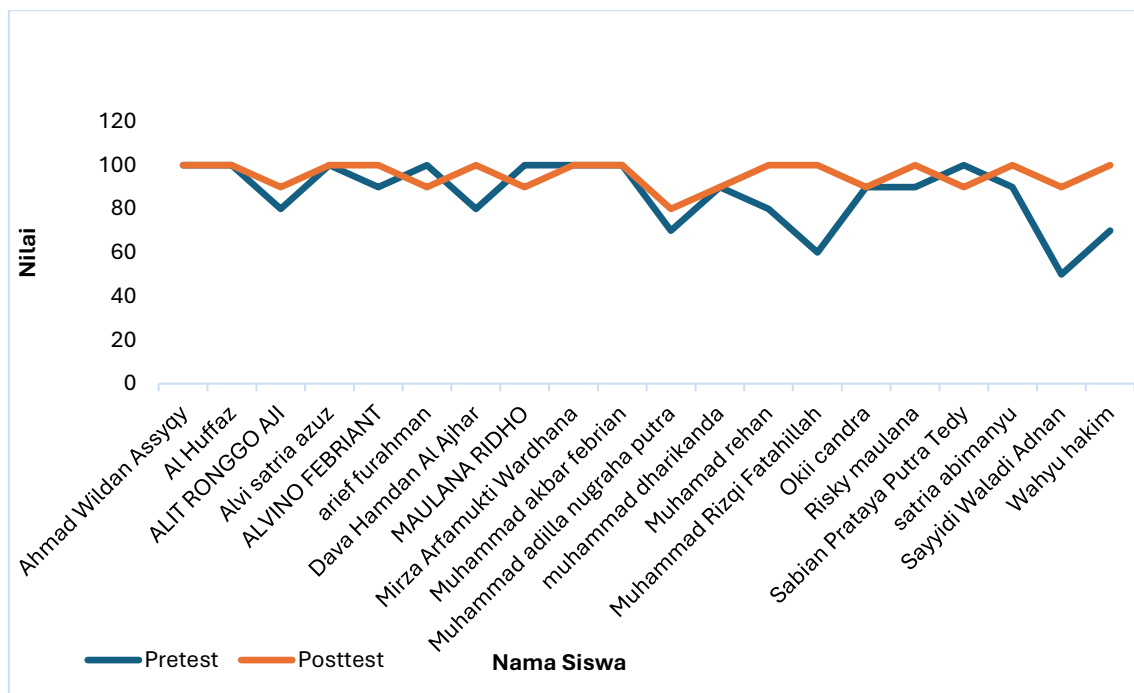
Pada tahap ini, siswa diberikan tugas proyek untuk merancang dan membangun sistem PLTS sederhana. Langkah-langkahnya meliputi pembentukan kelompok kerja siswa, penentuan proyek seperti sistem penerangan berbasis PLTS, perancangan sistem berupa desain dan perhitungan kebutuhan energi, serta pelaksanaan instalasi dan pengujian sistem. Tahap ini bertujuan untuk memperkuat keterampilan praktis, kemampuan analisis, dan kerja tim siswa.

Edukasi dan Literasi Energi

Kegiatan edukasi dilakukan melalui seminar atau lokakarya yang mencakup penyampaian materi tentang dampak energi fosil terhadap lingkungan, pengenalan potensi energi terbarukan di Indonesia, serta kampanye efisiensi energi di lingkungan sekolah. Tahap ini juga menyentuh aspek pendidikan dan kesadaran lingkungan sebagai bagian dari pembangunan berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

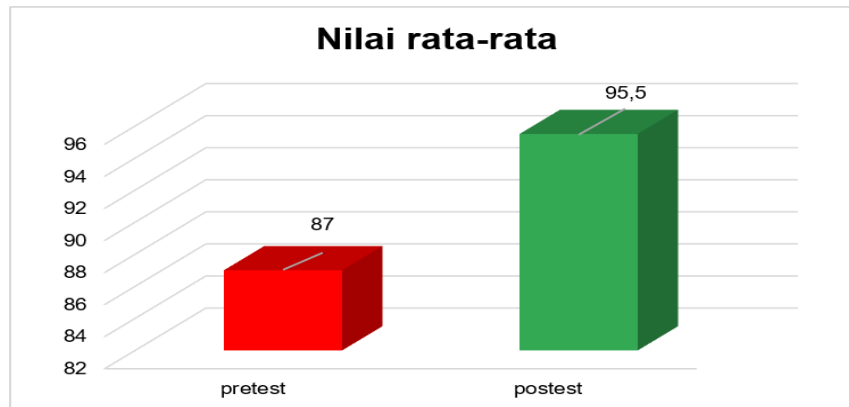
Sebelum materi dipaparkan, siswa terlebih dahulu mengisi soal *pre-test* mengenai pengenalan PLTS. Kegiatan dilanjutkan dengan pemaparan materi oleh narasumber menggunakan metode ceramah interaktif, kemudian dilakukan pembelajaran PjBL dengan membentuk kelompok untuk merakit sistem PLTS sederhana, pengujian alat di lapangan, dan ditutup dengan pengisian *post-test*. Adapun hasil nilai *pre-test* dan *post-test* siswa dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Nilai Siswa Peserta PKM

Kegiatan ini diikuti sebanyak 20 siswa dan secara garis besar acara yang telah dilaksanakan ini dinyatakan berhasil. Hal ini dibuktikan dari hasil pelatihan teori dan praktikum mengenai sistem kerja panel surya beserta aplikasinya, di mana para siswa memperoleh nilai rata-rata 95,5 saat mengerjakan soal *post-*

test. Nilai rata-rata ini mengalami kenaikan signifikan dibandingkan hasil *pre-test* yang berkisar antara 50–65. Secara umum, hasil evaluasi *pre-test* dan *post-test* dapat digunakan sebagai indikator bahwa kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan berjalan efektif. Perubahan nilai sebelum dan sesudah kegiatan menjadi bukti bahwa pembelajaran yang diberikan tidak hanya bersifat informatif, tetapi juga mampu meningkatkan pemahaman peserta secara nyata serta memberikan dampak terukur terhadap sasaran kegiatan.



Gambar 2. Keberhasilan Nilai Siswa

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang kami lakukan berhasil diserap oleh peserta, dengan nilai rata-rata *pre-test* sebesar 87 poin dan nilai rata-rata *post-test* sebesar 95,5 poin. Dari nilai tersebut terjadi peningkatan rata-rata sebesar 8,5 poin setelah mengikuti pelatihan, atau mengalami kenaikan skor sekitar 30%. Hal ini menandakan bahwa materi yang disampaikan mampu meningkatkan pemahaman peserta terhadap topik yang diberikan. Dengan demikian, kegiatan pengabdian yang dilaksanakan dinyatakan efektif dalam menambah pengetahuan peserta dan memberikan manfaat nyata bagi sasaran kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kemendikbudristek, *Transformasi Pendidikan Vokasi di Indonesia*. Jakarta: Kemendikbudristek, 2022.
- [2] Badan Pusat Statistik, *Statistik Energi Indonesia 2023*. Jakarta: BPS, 2023.
- [3] Kementerian ESDM, "Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia 2023," ESDM, Jakarta, 2023.
- [4] International Energy Agency, "World Energy Outlook 2023," IEA, Paris, 2023.
- [5] REN21, "Renewables Global Status Report 2023," REN21 Secretariat, Paris, 2023.
- [6] M. Katoch, V. Dahiya, and S. K. Yadav, "A Review on Recent Advancement in Solar Photovoltaic System," *Int. Rev. Mech. Eng.*, vol. 16, no. 12, pp. 628–642, Dec. 2022, doi: <https://doi.org/10.15866/ireme.v16i12.23046>.
- [7] J. Anggara, H. A. S, A. Rizal, and A. Padli, "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off-Grid dan On-Grid Sebagai Media Pembelajaran Mahasiswa," *INFOTEKMESIN*, vol. 17, no. 1, pp. 160–167, 2026.