

PENYULUHAN ENERGI SOLAR SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF RAMAH LINGKUNGAN MENGGUNAKAN RANCANG BANGUN SOLAR TRACKER SUMBU TUNGGAL DENGAN METODE BACKPROPAGATION BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) DI SMA NEGERI 1 SOOKO, MOJOKERTO

Tekak Sukomardojo, Gunawan Sakti, Hartono, Rifdian I.S., Dwiyanto, Siti Julaihah, Slamet Hariyadi, Yudhis Thiro K.Y.

D3 Teknik Listrik Bandara, Politeknik Penerbangan Surabaya
*Correspondence author: Sukomardojo@gmail.com

Abstrak

Peningkatan permintaan energi listrik di Indonesia mendorong pemanfaatan energi terbarukan, khususnya energi surya pada pengembangan sistem pelacak matahari sumbu tunggal berbasis IoT untuk meningkatkan efisiensi pengumpulan energi surya. Sistem ini menggabungkan sensor cahaya, mikrokontroler, dan aktuator linear, serta menerapkan algoritma backpropagation untuk mengoptimalkan posisi panel surya berdasarkan perubahan intensitas cahaya. Para dosen Program Studi D3 Teknik Listrik Bandara Politeknik Penerbangan Surabaya mengadakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang merupakan bagian dari tri dharma perguruan tinggi dengan melakukan penyuluhan energi solar sebagai sumber energi alternatif ramah lingkungan menggunakan rancang bangun *solar tracker* sumbu tunggal dengan metode *Backpropagation* berbasis *Internet of Things* (IoT). Kegiatan ini dilaksanakan di SMA Negeri I Sooko Mojokerto pada tanggal 11 September 2024 dengan peserta dari siswa-siswi sebanyak 95 orang dan didapatkan kesimpulan bahwa kegiatan penyuluhan terlaksana dengan baik dengan memperoleh hasil *Quiz Pre-Test Kahoot* sebelum dilakukan penyuluhan didapatkan nilai rata-rata pemahaman sebanyak 65% kemudian setelah dilakukannya penyuluhan *Quiz Post-Test Kahoot* didapatkan nilai rata-rata pemahaman sebesar 88%. Berdasarkan hasil kuis sebelum dan sesudah sosialisasi, terjadi peningkatan pemahaman siswa sebesar 23% mengenai sistem *solar tracker* sumbu tunggal dengan metode *Backpropagation* berbasis *Internet of Things* (IoT). Hasil ini membuktikan bahwa kegiatan sosialisasi yang dilakukan telah mencapai tujuannya.

Kata Kunci : *Solar Cell, Metode Backpropagation, Energi Terbarukan, Solar*

Abstract

The increasing demand for electrical energy in Indonesia encourages the utilization of renewable energy, particularly solar energy on developing a single-axis IoT-based solar tracker system to improve the efficiency of solar energy collection. The system combines light sensors, microcontrollers, and linear actuators, and it applies a backpropagation algorithm to optimize the position of solar panels based on changes in light intensity. Lecturers from the D3 Electrical Engineering Airport Program at Surabaya Aviation Polytechnic conducted community service as part of the university's "tri dharma" (three principles of higher education) by promoting solar energy as an eco-friendly alternative energy source. They designed a single-axis solar tracker using a Backpropagation method based on the Internet of Things (IoT). The event took place at SMA Negeri 1 Sooko Mojokerto on September 11, 2024, with 95 student participants. The conclusion from the event showed that the workshop ran successfully. In the Kahoot Pre-Test Quiz conducted before the workshop, participants had an average understanding score of 65%. After the workshop, the average understanding score on the Kahoot Post-Test Quiz increased to 88%. Based on the quiz results before and after the workshop, there was a 23% improvement in students' understanding of the single-axis solar tracker system with IoT-based Backpropagation. This result proves that the workshop successfully achieved its objectives.

Keywords: *Solar Cell, Backpropagation Method, Renewable Energy, Solar Tracker*

PENDAHULUAN

Efisiensi panel surya konvensional terbatas karena posisi panel yang statis. Untuk mengatasi hal ini, dikembangkanlah sistem pelacak matahari atau solar tracker. Solar tracker memungkinkan panel surya untuk selalu menghadap ke arah matahari, sehingga dapat memaksimalkan penyerapan energi matahari dan meningkatkan produksi listrik

Solar tracker bekerja dengan menggunakan sensor cahaya yang mendeteksi posisi matahari. Informasi ini kemudian dikirim ke mikrokontroler yang akan mengontrol motor untuk menggerakkan panel surya mengikuti pergerakan matahari.



Gambar 1. *Solar tracker*
Sumber: electrothinks.com

Penelitian ini menawarkan solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi pembangkit listrik tenaga surya. Dengan menggabungkan teknologi sensor, mikrokontroler, dan kecerdasan buatan (backpropagation), sistem pelacak matahari yang dikembangkan

mampu menyesuaikan posisi panel surya secara otomatis untuk memaksimalkan penyerapan energi matahari. Selain itu, pemantauan kinerja sistem secara real-time melalui IoT memungkinkan pengguna untuk mengoptimalkan penggunaan energi surya.

Peningkatan permintaan energi listrik mendorong pengembangan sistem energi surya yang lebih efisien. Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem pelacak matahari berbasis IoT yang dapat mengoptimalkan kinerja panel surya. Sistem ini menggunakan sensor cahaya, mikrokontroler, dan aktuator linear, serta menerapkan algoritma backpropagation untuk mengontrol pergerakan panel. Dengan pemantauan kinerja secara real-time, sistem ini memberikan informasi yang berguna untuk meningkatkan produktivitas pembangkit listrik tenaga surya.

Identifikasi Masalah

Identifikasi terhadap permasalahan energi di lingkungan masyarakat ini memiliki tujuan untuk mengurangi ketergantungan pada energi fosil dan meningkatkan penggunaan energi bersih, telah dilakukan kegiatan pemasangan panel surya di SMA Negeri 1 Sooko, Mojokerto pada tanggal 11 September 2024. Kegiatan ini

merupakan bagian dari upaya untuk memperkenalkan energi matahari sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan.

Tujuan dan Sasaran

Tujuan dari Pengabdian Masyarakat ini tentang penyuluhan energy solar sebagai sumber alternative energi ramah lingkungan menggunakan rancang bangun *solar tracker* sumbu tunggal dengan metode *Backpropagation* berbasis *Internet of Things* (IoT). Kegiatan ini bertujuan untuk menumbuhkan minat generasi muda terhadap teknologi energi terbarukan, khususnya pada pemanfaatan energi matahari. Dengan memberikan pemahaman tentang solar tracker, diharapkan dapat menginspirasi siswa untuk menciptakan inovasi-inovasi baru di bidang energi terbarukan dan berkontribusi dalam membangun masa depan yang lebih berkelanjutan.

Perencanaan Kegiatan

1. Penyusunan terkait penyuluhan kegiatan pengabdian kepada masyarakat mengenai dampak dan manfaat energi terbarukan solar panel dan kontribusinya.
2. Rencana pelatihan teknis untuk mempersiapkan masyarakat dalam proses operasi dan pemeliharaan rancang bangun *solar tracker* sumbu tunggal

dengan metode *Backpropagation* berbasis *Internet of Things* (IoT).

3. Identifikasi lokasi implementasi rancang bangun *solar tracker* sumbu tunggal dengan metode *Backpropagation* berbasis *Internet of Things* (IoT) yang tepat dan analisis potensi energi solar panel di wilayah tersebut.

METODE PELAKSANAAN

Berikut adalah beberapa metode yang dapat diterapkan dalam melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat rancang bangun *solar tracker* sumbu tunggal dengan metode *Backpropagation* berbasis *Internet of Things* (IoT):

1. Melakukan penyuluhan, Memberikan pemahaman yang mendalam kepada siswa tentang energi terbarukan, mulai dari konsep dasar hingga manfaatnya.
2. Pelatihan teknis, Memberikan keterampilan praktis kepada siswa untuk memanfaatkan energi matahari.
3. Demonstrasi peralatan, Menunjukkan langsung kepada siswa bagaimana panel surya bekerja dan apa saja manfaatnya.
4. Keterlibatan Masyarakat, Bekerja sama dengan siswa untuk membangun proyek energi surya bersama-sama.
5. Pengukuran kinerja, Mengukur seberapa efektif panel surya

- menghasilkan listrik dan apakah ramah lingkungan.
6. Evaluasi dampak dan umpan balik, Menanyakan pendapat siswa dan masyarakat tentang program ini dan menyebarkan hasil penelitian.
 7. Diseminasi hasil, Membagikan hasil penelitian dan pengalaman kepada masyarakat luas untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya energi terbarukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diawali dengan pembacaan laporan kegiatan yang dilakukan oleh Ketua Program Studi D3 Teknik Listrik Bandara Politeknik Penerbangan Surabaya oleh Bapak Dr. Gunawan Sakti, ST, MT sebagaimana pada gambar 2. sebagai berikut:



Gambar 2. Pembacaan Laporan Kegiatan PKM

Kegiatan dilanjutkan dengan sambutan dari Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Sooko, Mojokerto Bapak Sutoyo, S.Pd, M.Pd perihal

penyambutan tim beserta jajaran civitas Program Studi D3 Teknik Listrik Bandara Politeknik Penerbangan Surabaya atas pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat sebagaimana pada gambar 3. sebagai berikut:



Gambar 3. Sambutan Kepala Sekolah

Kegiatan selanjutnya sambutan dari Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya yang diwakili oleh Wakil Direktur 3 Bapak Dwiyanto, ST, M.Pd sebagaimana ditunjukkan dalam gambar 4. sebagai berikut :



Gambar 4. Sambutan Wadir 3

Kegiatan selanjutnya yaitu penandatanganan berita acara serah terima (BAST) alat oleh Ketua Program Studi D3 Teknik Listrik Bandara Politeknik Penerbangan

Surabaya oleh Bapak Dr. Gunawan Sakti, ST, MT dan Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Sooko, Mojokerto Bapak Sutoyo, S.Pd, M.Pd sebagaimana pada gambar 5. dan 6. sebagai berikut :



Gambar 5. Tanda Tangan BAST



Gambar 6. Serah Terima Alat

Selanjutnya dilakukan penyerahan cinderamata dan foto bersama oleh Wakil Direktur 3 Politeknik Penerbangan Surabaya bapak Dwiyanto, ST, M.Pd kepada bapak Sutoyo, S.Pd, M.Pd selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Sooko, Mojokerto sebagaimana pada gambar 7. sebagai berikut :



Gambar 7. Serah Terima Cenderamata

Kegiatan inti dilanjutkan dengan sosialisasi dan penyuluhan kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) oleh Bapak Teekat Sukomardojo, SS, MM mengenai prinsip kerja alat, konsep, instalasi, pengoperasian dan pemeliharaan solar panel sebagaimana pada gambar 8. dan 9. sebagai berikut :



Gambar 8. Kegiatan Sosialisasi dan Penyuluhan



Gambar 9. Suasana Kegiatan Sosialisasi dan Penyuluhan

Metode Evaluasi Dampak dan Umpan Balik

Metode Evaluasi Dampak dan Umpan Balik didapatkan data responden sebagai peserta dari siswa-siswi SMA Negeri I Sooko, Mojokerto:

Data Responden

Data responden sebagai peserta kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan sebaran data responden kegiatan sosialisasi penerapan Energi Solar Cell Sebanyak 95 siswa SMA Negeri 1 Sooko, Mojokerto telah berpartisipasi dalam kegiatan sosialisasi penerapan energi surya. Data rinci peserta dapat dilihat pada Gambar 10:



Gambar 10. Sebaran data jumlah siswa responden survey kegiatan PKM

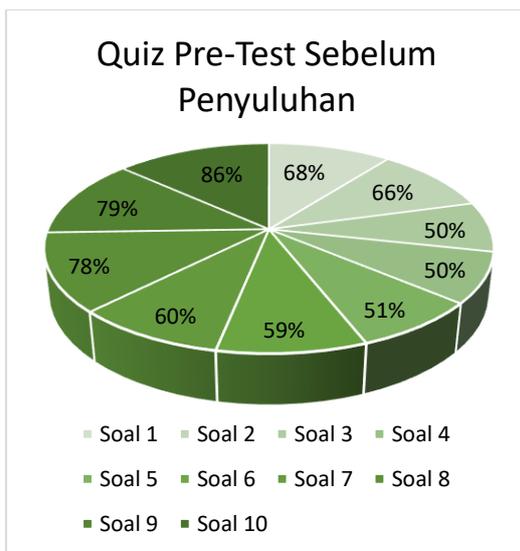
Hasil Evaluasi Dampak dan Umpan Balik

Hasil evaluasi dampak dan umpan balik ini memberikan beberapa analisa perbandingan

tentang dampak sosialisasi penerapan Energi Solar Panel dari total 95 responden di SMA Negeri 1 Sooko, Mojokerto. Pada kegiatan sebelum dilakukan penyuluhan tersebut dilakukan *Quiz Pre-Test* terlebih dahulu, demi mengetahui kemampuan para siswa sebelum dilakukannya penyuluhan tersebut mengenai Energi Solar Sebagai Sumber Energi Alternatif Ramah Lingkungan yang ditunjukkan pada gambar 11. Berikut ini beberapa *Quiz* yang diberikan kepada para siswa dengan menggunakan aplikasi *Kahoot* secara *live* dengan soal sebagai berikut:

1. Apa nama komponen utama di dalam *solar cell* dengan metode *Backpropagation* yang bertugas mengubah cahaya matahari menjadi listrik?
2. Apa yang dapat mempengaruhi umur baterai dalam system *solar cell* dengan metode *Backpropagation*?
3. Apa yang dapat terjadi jika baterai pada *solar cell* tidak dirawat dengan baik?
4. Apa fungsi *solar charger controller* (SCC) pada *system solar cell* dengan metode *Backpropagation*?
5. Apa yang biasanya dilakukan saat melakukan perawatan *solar cell*?
6. Apa keuntungan utama dari memasang *solar tracker* dengan metode *Backpropagation* pada wilayah industri?

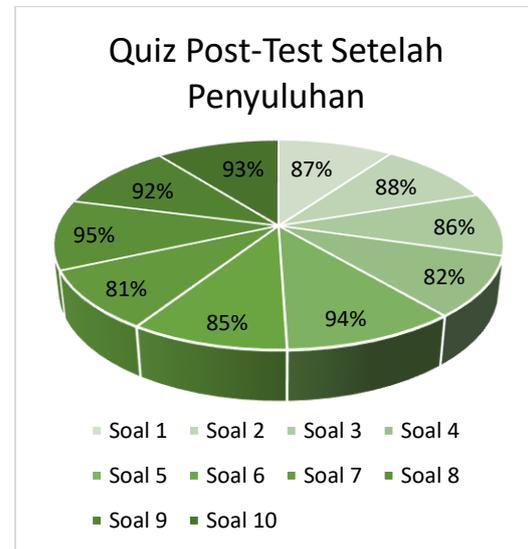
7. Apa yang dimaksud dengan "sistem on-grid" dalam sistem solar cell dengan metode Backpropagation?
8. Apa yang dimaksud dengan "sistem off-grid" dalam sistem solar cell dengan metode Backpropagation?
9. Apa yang bisa terjadi bila solar tracker dengan metode Backpropagation dipasang pada posisi yang salah?
10. Apa yang dimaksud dengan "shading" dalam sistem solar tracker dengan metode Backpropagation?



Gambar 11. Quiz Pre-Test Sebelum Penyuluhan

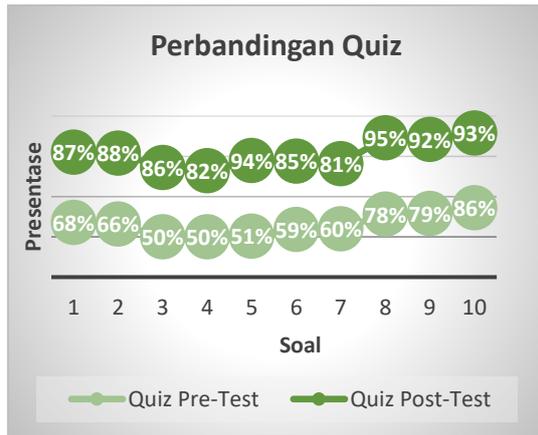
Diketahui pada gambar 11. besaran nilai persentase tingkat pemahaman siswa-siswa SMA Negeri 1 Sooko, Mojokerto sebelum dilakukannya penyuluhan mengenai Energi Solar Tracker dengan metode Backpropagation Sebagai Sumber Energi Alternatif Ramah Lingkungan dengan

diberikan 10 soal Quiz menyatakan bahwa rata-rata pemahaman para siswa sebesar 65%.



Gambar 12. Quiz Post-Test Setelah Penyuluhan

Diketahui pada gambar 12. Persentase Tingkat Pemahaman Siswa terhadap Energi Solar Tracker dengan metode Backpropagation Sebagai Sumber Energi Alternatif Ramah Lingkungan setelah dilakukannya penyuluhan. Bisa dilihat pada gambar diatas bahwa rata-rata pemahaman para siswa meningkat menjadi 88%. Hasil tersebut bisa dikatakan baik karena terlihat bertumbuh Tingkat presentasinya.



Gambar 13. Perbandingan Quiz

Pada gambar 13. didapatkan nilai persentase perbandingan dari Quiz *Pre-Test* dan *Post-Test* sebelum dan sesudah penyuluhan bahwa pemahaman para siswa terjadi peningkatan sebesar 23% setelah mendapatkan penyuluhan mengenai Energi Solar Tracker dengan metode *Backpropagation* Sebagai Sumber Energi Alternatif Ramah Lingkungan.

SIMPULAN

Kegiatan Penyuluhan Energi Solar Sebagai Sumber Energi Alternatif Ramah Lingkungan di SMA Negeri 1 Sooko, Mojokerto pada hari Rabu tanggal 11 September 2024 telah terlaksana dengan baik dengan memperoleh hasil *Quiz Pre-Test Kahoot* sebelum dilakukan penyuluhan didapatkan nilai rata-rata pemahaman sebanyak 65% kemudian setelah dilakukannya penyuluhan *Quiz Post-Test Kahoot* didapatkan nilai rata-rata pemahaman sebesar 88%. Analisis perbandingan antara hasil kuis pra dan pasca kegiatan menunjukkan adanya

peningkatan signifikan sebesar 23% pada pemahaman siswa terkait konsep solar tracker berbasis *Backpropagation*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andesta Putri, W., & Krismadinata, K. (2022). *Monitoring Hasil Pelacakan Cahaya Matahari Sumbu Tunggal*. *MSI Transaction on Education*, 3(1), 15–28.
- [2] Erman Al Hakim, Fahrudin, B., Asni Tafrikhatin, & Jati Sumarah. (2023). *Rancang Bangun Solar tracker Berbasis Arduino*. In *JASATEC: Journal of Students of Automotive, Electronic and Computer* (Vol. 2, Issue 1).
- [3] Prasetyo, M. A., & Wardana, H. K. (2021). *Rancang Bangun Monitoring Solar Tracking System Menggunakan Arduino dan Nodemcu Esp 8266 Berbasis IoT*. *RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)*, 4(2), 163.
- [4] Gutierrez, S., Rodrigo, P. M., Alvarez, J., Acero, A., & Montoya, A. (2020). *Development and testing of a single-axis photovoltaic sun tracker through the internet of things*. *Energies*, 13(10).
- [5] Ramadhan, F. (2021). *Rancang Bangun solar tracker dual axis sebagai media pengoptimalan penyerapan energi matahari*

- berbasis internet of things*.
Surabaya: Poltekbang Surabaya.
- [6] Putra, A. M., & Aslimeri, A. (2020). *Sistem Kendali Solar tracker Satu Sumbu berbasis Arduino dengan sensor LDR*. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 6(1), 322.
- [7] Hakim, T. D., & Sukma, M. (2022). *Rancang Bangun Dual-Axis Solar tracker Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560*. *Jurnal Elektro*, 10(ISSN), 2302–4712
- [8] Suriansyah, B. (2019). *RANCANG BANGUN CATU DAYA CADANGAN BERKAPASITAS 100 Ah / 12 V UNTUK LABORATORIUM OTOMASI INDUSTRI*. *Jurnal INTEKNA: Informasi Teknik Dan Niaga*, 19(2), 73–77.
- [9] Utama, A. W. (2019). *Rancang Bangun Solar tracker dengan Sensor Light Dependent Resistor Berbasis Arduino*. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, XI (1), 101–118.
- [10] Nasyafia Ahsanul Amala (2024): *rancang bangun solar tracker sumbu tunggal dengan metode Backpropagation berbasis Internet of Things (IoT)*.