

PENYULUHAN ENERGI SOLAR SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF RAMAH LINGKUNGAN MENGGUNAKAN PROTOTYPE *SMART PHOTOVOLTAIC SOLAR CHARGING SYSTEM* DALAM BENTUK *SOLAR TRACKER* MENGGUNAKAN KONTROL LOGIKA *FUZZY* DI SMA NEGERI 1 SOOKO, MOJOKERTO

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

D3 Teknik Listrik Bandara, Politeknik Penerbangan Surabaya

*Correspondence author: slamethariyadi@gmail.com

Abstrak

Energi terbarukan adalah pilihan energi yang lebih sehat untuk bumi karena berasal dari alam dan tidak terbatas, energi ini bisa mengurangi polusi dan ketergantungan kita pada bahan bakar fosil yang semakin menipis. 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 *prototipe smart photovoltaic solar charging system* dalam bentuk *solar tracker* menggunakan kontrol logika *fuzzy*. 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 68% kemudian setelah dilakukannya penyuluhan *Quiz Post-Test Kahoot* didapatkan nilai rata-rata pemahaman sebesar 93%. Setelah dievaluasi dari *Quiz Pre-Test* dan *Post-Test Kahoot* kegiatan sebelum dan sesudah dilakukannya penyuluhan pemahaman para siswa meningkat sebesar 25%. Dengan hasil ini diharapkan bisa menjadi bekal buat para siswa SMA Negeri 1 Sooko, Mojokerto mengenai pemahaman tentang *prototipe smart photovoltaic solar charging system* dalam bentuk *solar tracker* menggunakan kontrol logika *fuzzy*.

Kata Kunci : *Solar Cell, Logika Fuzzy, Energi Terbarukan, Solar Tracker*

Abstract

Renewable energy is a healthier choice for the Earth. As it comes from nature and is unlimited, this energy can reduce pollution and our dependence on the depleting fossil fuels. The lecturers of the Electrical Engineering Program at the Airport Polytechnic of Surabaya organized a community service activity as part of the university's Tri Dharma mission by conducting a workshop on solar energy as an environmentally friendly alternative energy source. They used a prototype of a smart photovoltaic solar charging system in the form of a solar tracker controlled by fuzzy logic. This activity was held at SMA Negeri 1 Sooko, Mojokerto, on September 11, 2024, with 95 student participants. The results showed that the workshop was successfully conducted. The average understanding score from the Kahoot Pre-Test Quiz before the workshop was 68%, which improved to 93% after the Post-Test Quiz. The evaluation of the Pre-Test and Post-Test Kahoot Quiz showed a 25% increase in the students' understanding. With these results, it is expected that the students of SMA Negeri 1 Sooko, Mojokerto, will gain valuable knowledge about the prototype of the smart photovoltaic solar charging system in the form of a solar tracker controlled by fuzzy logic.

Keywords: Solar Cell, Fuzzy Logic, Renewable Energy, Solar Tracker

PENDAHULUAN

Energi terbarukan memanfaatkan kekuatan alam seperti matahari, angin, dan air untuk menghasilkan listrik. Sumber energi ini tidak akan habis dan lebih bersih dibandingkan dengan bahan bakar fosil yang menghasilkan gas buang berbahaya. Sel surya merupakan komponen semikonduktor yang mengubah foton cahaya matahari menjadi elektron, menghasilkan arus listrik. Besarnya arus dan tegangan yang dihasilkan berbanding lurus dengan intensitas cahaya yang diterima. Namun, suhu lingkungan yang tinggi dapat mengurangi efisiensi sel surya, terutama pada tegangan output.

Solar tracker adalah perangkat yang secara otomatis mengarahkan panel surya agar selalu menghadap ke arah matahari. Tujuannya adalah untuk memaksimalkan jumlah sinar matahari yang ditangkap oleh panel surya sehingga menghasilkan energi listrik yang lebih besar.



Gambar 1. *Solar tracker*

Sumber: mbt-energy.com

Logika fuzzy, atau logika kabur, merupakan pendekatan komputasi yang sangat berguna

dalam memodelkan sistem kompleks yang melibatkan ketidakpastian. Tidak seperti logika klasik yang hanya mengenal nilai benar atau salah, logika fuzzy memungkinkan kita untuk merepresentasikan informasi yang bersifat ambigu atau tidak pasti melalui konsep derajat keanggotaan. Dalam bidang kendali, misalnya, logika fuzzy digunakan untuk mengontrol kecepatan motor berdasarkan variabel linguistik seperti "sangat lambat", "lambat", "sedang", "cepat", dan "sangat cepat". Variabel-variabel linguistik ini kemudian didefinisikan sebagai himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan tertentu. Dengan demikian, sistem kendali fuzzy dapat mengambil keputusan yang lebih fleksibel dan adaptif dibandingkan dengan sistem kendali konvensional.

Meskipun panel surya punya banyak kelebihan, masih ada beberapa kendala yang harus diatasi. Salah satunya adalah harga pemasangannya yang masih cukup mahal, meski sudah mulai turun. Selain itu, jumlah listrik yang dihasilkan panel surya bisa berubah-ubah tergantung cuaca, sehingga pasokannya tidak selalu stabil. Untuk mengatasi masalah ini, kita butuh teknologi tambahan untuk menyimpan listrik.

Identifikasi Masalah

Identifikasi terhadap permasalahan energi di lingkungan masyarakat untuk mengatasi masalah keterbatasan energi dan dampak lingkungan dari penggunaan energi fosil, perlu dilakukan upaya untuk mengembangkan sumber energi terbarukan. Salah satu opsi yang menarik adalah pemanfaatan energi matahari melalui panel surya untuk memenuhi kebutuhan energi masyarakat. Pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini ditentukan lokasi di SMA Negeri I Sooko, kabupaten Mojokerto pada 11 September 2024.

Tujuan dan Sasaran

Tujuan dari pengabdian masyarakat ini tentang penyuluhan energy solar sebagai sumber alternative energi ramah lingkungan menggunakan *prototipe smart photovoltaic solar charging system* dalam bentuk *solar tracker* menggunakan kontrol logika *fuzzy* adalah dapat mengeksplorasi potensi dan tantangan pengembangan panel surya sebagai solusi energi terbarukan dengan memberikan sosialisasi *prototipe smart photovoltaic solar charging system* dalam bentuk *solar tracker* menggunakan kontrol logika *fuzzy*, agar para generasi muda sekolah menengah atas sadar akan pentingnya penggunaan energi terbarukan.

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 *prototipe smart photovoltaic solar charging system* dalam bentuk *solar tracker* menggunakan kontrol logika *fuzzy*.
3. Identifikasi lokasi implementasi *prototipe smart photovoltaic solar charging system* dalam bentuk *solar tracker* menggunakan kontrol logika *fuzzy* 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 *prototipe smart photovoltaic solar charging system* dalam bentuk *solar tracker* menggunakan kontrol logika *fuzzy*:

1. Melakukan penyuluhan, Edukasi dalam Memberikan pemahaman yang mendalam kepada siswa SMA tentang energi terbarukan, mulai dari konsep dasar hingga penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

2. Pelatihan teknis, Memberikan pelatihan praktis kepada peserta untuk mengoperasikan dan merawat peralatan energi terbarukan secara mandiri
3. Demonstrasi peralatan, Menunjukkan secara langsung kepada siswa SMA bagaimana panel surya bekerja dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari.
4. Keterlibatan Masyarakat, Membentuk kelompok kerja bersama siswa SMA untuk merencanakan, melaksanakan, dan merawat proyek energi terbarukan.
5. Pengukuran kinerja, Mengevaluasi efektivitas penggunaan panel surya dalam menghasilkan energi listrik dan dampaknya terhadap lingkungan.
6. Evaluasi dampak dan umpan balik, Mengukur tingkat kepuasan peserta dan masyarakat terhadap program pelatihan dan implementasi energi terbarukan.
7. Diseminasi hasil, Membagikan hasil penelitian dan pengalaman dalam menerapkan energi terbarukan kepada masyarakat luas.

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 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 Politeknik Penerbangan Surabaya

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 Dr. Slamet Hariyadi, ST, 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 responden yang terdiri dari siswa-siswi di SMA Negeri 1 Sooko, Mojokerto ditunjukkan pada gambar 10. sebagai berikut:



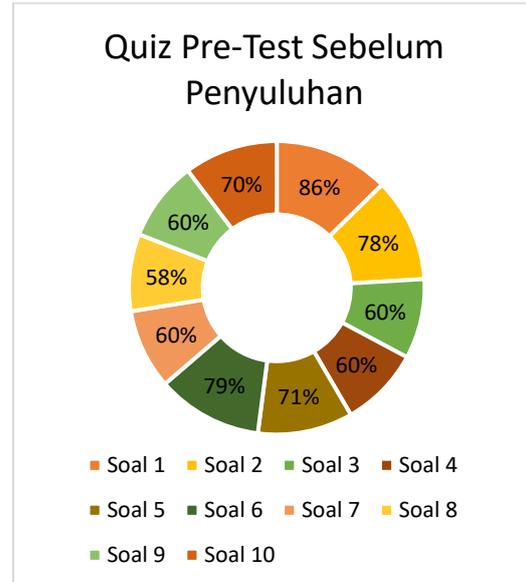
Gambar 10. Sebaran data jumlah siswa responden survey kegiatan PKM

Hasil Evaluasi Dampak dan Umpan Balik

Hasil evaluasi dampak dan umpan balik ini memberikan bebarapa 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:

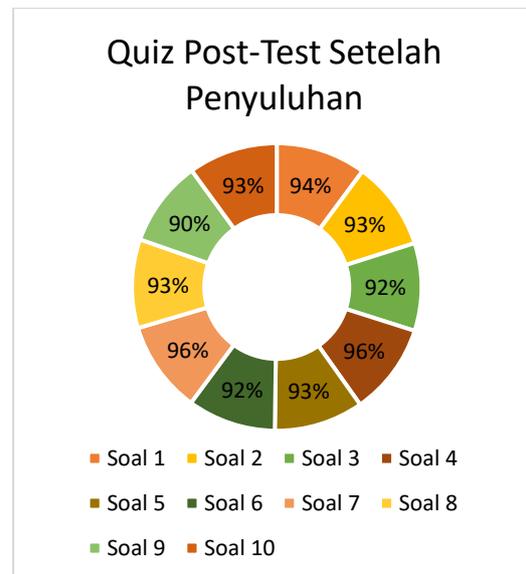
1. Apa nama komponen utama di dalam *solar cell* dengan metode logika *fuzzy* yang bertugas mengubah cahaya matahari menjadi listrik?

2. Apa yang dapat mempengaruhi umur baterai dalam system *solar cell* dengan metode logika *fuzzy*?
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 logika *fuzzy*?
5. Apa yang biasanya dilakukan saat melakukan perawatan *solar cell*?
6. Apa keuntungan utama dari memasang *solar tracker* dengan metode logika *fuzzy* pada wilayah industri?
7. Apa yang dimaksud dengan "sistem on-grid" dalam sistem *solar cell* dengan metode logika *fuzzy*?
8. Apa yang dimaksud dengan "sistem off-grid" dalam sistem *solar cell* dengan metode logika *fuzzy*?
9. Apa yang bisa terjadi bila *solar tracker* dengan metode logika *fuzzy* dipasang pada posisi yang salah?
10. Apa yang dimaksud dengan "shading" dalam sistem *solar tracker* dengan metode logika *fuzzy*?



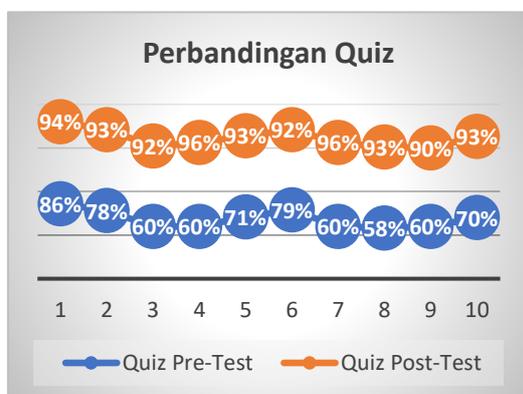
Gambar 11. Quiz Pre-Test Sebelum Penyuluhan

Diketahui pada gambar 11. besaran nilai persentase tingkat pemahaman siswa-siswa dengan diberikan 10 soal Quiz menggunakan Kahoot menyatakan bahwa rata-rata pemahaman para siswa sebesar 68%.



Gambar 12. Quiz Post-Test Setelah Penyuluhan

Diketahui pada gambar 12. Persentase Tingkat Pemahaman Siswa terhadap Energi Solar Tracker dengan metode logika fuzzy Sebagai Sumber Energi Alternatif Ramah Lingkungan setelah dilakukannya penyuluhan. Bisa dilihat pada gambar diatas bahwa rata-rata pemahaman para siswa meningkat menjadi 93%. Hasil tersebut bisa dikatakan baik karena terlihat bertumbuh 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 25% setelah mendapatkan penyuluhan mengenai Energi Solar Tracker dengan metode logika fuzzy 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 68% kemudian setelah dilakukannya penyuluhan Quiz Post-Test Kahoot didapatkan nilai rata-rata pemahaman sebesar 93%. Setelah dilakukan evaluasi dari Quiz Pre-Test dan Post-Test Kahoot kegiatan sebelum dan sesudah dilakukannya penyuluhan pemahaman para siswa tersebut meningkat menjadi 25%. Dengan hasil ini diharapkan bisa menjadi bekal buat para siswa SMA Negeri 1 Sooko, Mojokerto mengenai pemahaman tentang solar cell tracker dengan metode logika fuzzy.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bachrowi, M. M. (2018). *Tugas Akhir Institut Teknologi Sepuluh Nopember*. Surabaya: Fakultas Teknologi Industri.
- [2] Desmira, ariowo, d., priyogi, g., & islam, s. (2022). *jurnal prosisko. Aplikasi Sensor Ldr (Light Dependent Resistor) Untuk Efisiensi Energi Pada Lampu Penerangan Jalan Umum*, 22.
- [3] Haqq, M. R., Cholissodin, I., & Soebroto, A. A. (2021). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. Maximum Power Point Tracking (MPPT) pada Panel Surya dalam Kondisi*, 3527.
- [4] Fthenakis, V., & Kim, H. C. (2018). *Photovoltaics: Life cycle analyses and environmental*

- impacts. Renewable Energy*, 115, 133-142.
- [5] Indonesia, M. E. (2021). *Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2021 Tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap yang Terhubung pada Jaringan Tenaga Listrik Pemegang Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik Untuk Kepentingan Umum*. Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.
- [6] Ramadhan, F. (2021). *Rancang Bangun solar tracker dual axis sebagai media pengoptimalan penyerapan energi matahari berbasis internet of things*. Surabaya: Poltekbang Surabaya.
- [7] Rangan, A. Y., Yusnita, A., & Awaludin, M. (2020). *Jurnal Elektro-Komputer-Teknik. Sistem Monitoring berbasis Internet of things pada Suhu dan Kelembaban Udara di Laboratorium Kimia XYZ*, 172.
- [8] Salim, M. P. (2023, Agu 16). *Liputan6. Retrieved from Spreadsheet Adalah Aplikasi Pengolahan Data, Pahami Fungsi dan Formula yang Umum Digunakan: <https://www.liputan6.com/hot/read/5372021/spreadsheet-adalah-aplikasi-pengolahan-data-pahami-fungsi-dan-formula-yang-umum-digunakan>*
- [9] Superadmin. (2021, june 4). *electrical engineering teknik elektro*. Retrieved from *apa-dan-bagaimana-sistem-kerja-panel-surya: <https://elektro.ummy.ac.id/apa-dan-bagaimana-sistem-kerja-panel-surya/>*.
- [10] I Wayan Bharata Denjafandee Gotama (2024): *prototipe smart photovoltaic solar charging system dalam bentuk solar tracker menggunakan kontrol logika fuzzy*.