

Pengembangan Teknologi Tepat Guna Sprayer Hybrid Menggunakan Panel Surya di Desa Jipang, Kecamatan Cepu, Kabupaten Blora

Agus Sulistiawan¹, Mohammad Anshori², Taufik Azhary^{3*}, Uud Setiyo Mujiharto⁴, Ahmad Taufiqqurohman⁵, Mohammad Agung Prayitno⁶, Faiz Ardiansyah⁷

^{1,2,3,4,5,6,7}Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri

*Corresponding author, e-mail: taufik@unugiri.ac.id.

Abstrak

Perkembangan teknologi modern mendorong hadirnya berbagai solusi untuk meningkatkan efektivitas di berbagai bidang, termasuk pertanian. Salah satu alat yang banyak digunakan dalam pengendalian hama adalah sprayer. Desa Jipang, Kecamatan Cepu, Kabupaten Blora memiliki infrastruktur pertanian yang cukup memadai, namun pemanfaatan teknologi modern masih terbatas. Petani masih banyak menggunakan sprayer manual, sedangkan sprayer elektrik memiliki keterbatasan daya karena bergantung pada baterai sehingga memerlukan waktu pengisian ulang. Kondisi ini menyebabkan proses penyemprotan menjadi kurang efisien. Oleh karena itu, diperlukan sumber energi alternatif yang aman dan ramah lingkungan. Pengembangan sprayer *hybrid* berbasis panel surya menjadi alternatif tepat guna karena memiliki biaya operasional rendah serta memanfaatkan energi terbarukan. Kegiatan PKM ini dilaksanakan melalui empat tahapan, yaitu sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, serta monitoring dan evaluasi kepada kelompok petani di Desa Jipang. Sosialisasi dilakukan untuk memperkenalkan konsep dan manfaat sprayer *hybrid*, sedangkan pelatihan mencakup teori serta praktik perakitan dan penggunaan alat. Tahap penerapan teknologi dilakukan melalui pendampingan langsung di lapangan, diikuti proses monitoring dan evaluasi untuk menilai efektivitas alat. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa petani mampu merakit dan mengoperasikan sprayer *hybrid* secara mandiri. Penggunaan panel surya terbukti meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga, memperpanjang durasi penyemprotan, serta menghasilkan penyemprotan lebih merata. Selain itu, petani memperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai penerapan teknologi energi terbarukan dalam aktivitas pertanian.

Kata Kunci: Energi Terbarukan; Panel Surya; Sprayer.

Abstract

Modern technological developments have created various solutions to increase effectiveness in many fields, including agriculture. One widely used tool for pest control is the sprayer. Jipang Village, Cepu Subdistrict, Blora Regency has adequate agricultural infrastructure. However, farmers still limit their use of modern technology. Most use manual sprayers. Electric sprayers depend on batteries that require frequent recharging and therefore lack sufficient power. This situation reduces spraying efficiency. As a result, communities need a safe and environmentally friendly alternative energy source. A solar panel-based hybrid sprayer offers an appropriate solution. It reduces operating costs and employs renewable energy. Our PKM team carried out the program in four stages: socialisation, training, technology application, and monitoring and evaluation for farmer groups in Jipang Village. We introduced the concept and benefits of hybrid sprayers during socialisation. Training covered both the theory and practice of assembling and using the sprayers. We provided direct field assistance during the technology application stage, then monitored and evaluated the effectiveness of the tools. The results showed that farmers assembled and operated hybrid sprayers independently. Solar panels improved time and energy efficiency, extended spraying duration, and produced more even spraying. Farmers also deepened their understanding of renewable energy technology in agriculture.

Keywords: Renewable Energy; Solar Panels; Sprayer.

How to Cite: Sulistiawan A. et al. (2025). Pengembangan Teknologi Tepat Guna Sprayer Hybrid Menggunakan Panel Surya di Desa Jipang, Kecamatan Cepu, Kabupaten Blora. *Abdi: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 7(4), 1218-1225.



Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan zaman dan teknologi di era globalisasi saat ini, energi merupakan kebutuhan utama bagi umat manusia (Prabowo & Sihaloho, 2023; Rizky et al., 2023). Peningkatan kebutuhan energi dapat menjadi faktor peningkatan kemakmuran, tetapi juga dapat menimbulkan masalah dalam usaha penyediaannya. Salah satu sumber energi terbarukan yang berpotensi di Indonesia adalah energi surya, karena Indonesia berada di garis khatulistiwa (Afif & Martin, 2022; Kharisma et al., 2024). Menurut Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), Indonesia memiliki potensi energi surya sebesar 207.898 MW (4,8 kWh/m²/hari). Saat ini pemanfaatan energi surya di Indonesia baru mencapai 0,05% dari potensi yang ada, dengan kapasitas terpasang sekitar 100 MW dan target peningkatan mencapai 900 MW sesuai target Rencana Umum Energi Nasional (RUEN).

Panel surya merupakan sistem yang menghasilkan energi listrik melalui penyerapan sinar matahari menggunakan prinsip *photovoltaic* (Raju et al., 2017). Faktor utama yang mempengaruhi kinerja panel surya adalah cahaya matahari dan suhu sel, karena panel surya rata-rata mempunyai efektivitas kerja yang baik pada suhu 25°C sedangkan suhu rata-rata di Indonesia berkisar antara 30°C-35°C (Triyani et al., 2022). Karena perkembangan teknologi di era modern ini sangat pesat, sehingga dapat membantu dan menyelesaikan banyak masalah di berbagai bidang kehidupan manusia, terutama pada bidang pertanian. Perkembangan dan peningkatan di bidang pertanian tersebut memerlukan berbagai sarana yang mendukung seperti pupuk, pestisida dan alat-alat pertanian (Sinambela, 2024). Sprayer merupakan salah satu peralatan di bidang pertanian yang digunakan untuk menyemprotkan pestisida sebagai pemberantas hama dan penyakit pada tanaman (Dharmawan & Soekarno, 2020). Pengembangan sprayer bertenaga surya menjadi salah satu opsi yang dapat dipilih karena memiliki biaya operasional dan pemeliharaan yang rendah, serta ramah lingkungan dan sebagai energi terbarukan (Sarwono et al., 2021).

Infrastruktur pertanian yang ada di Desa Jipang, Kecamatan Cepu, Kabupaten Blora menjadi salah satu contoh yang cukup memadai, namun masih terbatas dalam hal penggunaan teknologi pertanian modern (Fathurrohman, 2021). Hal ini dapat memperlambat kerja karena penduduk desa masih banyak menggunakan penyemprotan teknik manual dan jika dilakukan dengan sprayer berbahan bakar mesin untuk penyemprotan pestisida, maka para petani masih bergantung pada sumber energi fosil yang tidak terbarukan (Salahudin et al., 2018). Pembakaran inilah yang dapat menimbulkan dampak negatif pada petani dan lingkungan, seperti menimbulkan efek polusi dan pemborosan dalam penggunaan bahan bakar karena masih menggunakan sumber energi fosil yang tidak terbarukan (Baithul et al., 2025; Sinatrya et al., 2024). Selain itu, ada juga teknologi sprayer dengan sistem charger, namun penggunaan listrik secara terus-menerus masih sangat diperlukan untuk mengisi daya baterai sehingga akan menghambat pekerjaan para petani. Oleh karena itu, dicari sumber daya yang persediaannya tidak terbatas, tidak berpolusi dan aman (Ellianto et al., 2022; Setyono et al., 2019).

Meskipun telah terdapat berbagai inovasi serupa, sebagian besar penelitian tersebut berfokus pada aspek teknis rancangan alat dan belum menekankan pada transfer teknologi secara langsung kepada kelompok tani sebagai pengguna utama (Muhammad, et al., 2024). Di sisi lain, studi pengabdian yang mengintegrasikan pelatihan perakitan, penggunaan, dan pendampingan lapangan pada masyarakat pertanian masih terbatas. Hal ini menjadi celah riset dan kebutuhan nyata di lapangan, khususnya di daerah yang masih mengandalkan penyemprotan manual seperti Desa Jipang. Program pengabdian ini memiliki kebaruan berupa pendekatan integratif yang tidak hanya mengenalkan sprayer *hybrid* tenaga surya, tetapi juga melibatkan petani dalam proses perakitan, praktik penggunaan, hingga monitoring dan evaluasi berbasis lapangan. Dengan demikian, teknologi tidak hanya dipahami sebagai produk jadi, tetapi menjadi kompetensi yang dapat dikuasai oleh petani untuk mendukung pertanian berkelanjutan.

Sistem penyemprotan otomatis menjadi salah satu yang sangat dibutuhkan karena mayoritas petani menggunakan alat penyemprot manual (Makarim et al., 2022; Waluyo et al., 2021). Daya tahan pada penyemprot elektrik atau otomatis bergantung dari baterai, jika semakin lama digunakan akan mempercepat habisnya baterai pada penyemprot elektrik tersebut (Anderson et al., 2021; Madjid et al., 2022). Hal ini berakibat pada pekerjaan para petani yang akan terhambat dan tidak optimal karena membutuhkan waktu tambahan untuk mengisi daya baterai. Karena permasalahan tersebut program pengabdian kepada masyarakat (PKM) dilakukan untuk “pengembangan teknologi tepat guna sprayer menggunakan panel surya”, di mana penyemprot elektrik dimodifikasi dengan tambahan panel surya dengan tujuan agar para petani dapat melakukan penyemprotan tanpa harus melakukan pengisian daya secara terus-menerus. Jadi, memanfaatkan energi surya sebagai sumber tenaga pompa sprayer sangat cocok karena mampu membuat

penyemprotan menjadi lebih lama. Penggunaan tenaga surya menjadikan alat pompa lebih praktis dan efisien bagi para petani, serta dapat menjadikan alat pertanian yang berkelanjutan di masa depan (Jauhari et al., 2024; Sairi et al., 2024). Hal lain yang perlu diperhatikan dalam penggunaan sprayer ini adalah efektivitas dan efisiensi dalam pemakaian supaya tidak menyulitkan para petani atau pengguna. Selain hal tersebut, faktor cuaca juga harus diperhatikan karena sangat mempengaruhi kinerja dari panel surya, yaitu jika intensitas matahari rendah maka daya yang dihasilkan juga akan rendah atau lemah, namun jika intensitas matahari tinggi maka daya yang dihasilkan juga akan kuat (Fathurrohman et al., 2023).

Metode Pelaksanaan

Kegiatan PKM ini dilaksanakan pada kelompok tani di Desa Jipang, Kecamatan Cepu, Kabupaten Blora, yang menjadi mitra utama program. Mitra dipilih berdasarkan kondisi lapangan yang menunjukkan bahwa sebagian besar petani masih menggunakan sprayer manual maupun sprayer elektrik konvensional dengan keterbatasan daya baterai. Kegiatan ini dilaksanakan secara luring pada tanggal 10 Desember 2024 di Balai Desa Jipang serta dilanjutkan dengan pendampingan lapangan pada area pertanian setempat.

Metode pelaksanaan kegiatan PKM ini mengikuti pendekatan sistematis yang banyak digunakan dalam pengabdian masyarakat berbasis teknologi pertanian, yaitu meliputi tahapan sosialisasi, pelatihan, pendampingan teknis, serta monitoring dan evaluasi untuk memastikan transfer teknologi berjalan efektif. Tahapan ini telah dipakai dalam program peningkatan literasi petani yang terbukti meningkatkan kemampuan pengguna terhadap teknologi baru (Rizky et al., 2025). Selain itu, model pelatihan yang diberikan mencakup teori dan praktik langsung di lapangan sebagaimana ditunjukkan pada program penyuluhan teknologi pertanian di Tlogowaru yang meliputi demonstrasi alat, pendampingan penggunaan, serta evaluasi berkelanjutan (Krisnaningsih et al., 2023). Pendekatan komprehensif ini juga memperhatikan implementasi, evaluasi hasil, dan penyesuaian teknologi di lapangan agar sesuai kebutuhan mitra petani (Mursa et al., 2025). Berdasarkan permasalahan mitra, metode pelaksanaan mengikuti tahapan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Metode Pelaksanaan Pengabdian

Kegiatan Sosialisasi

Sosialisasi bertujuan mengenalkan alat penyemprot pestisida tenaga surya kepada petani serta menjelaskan manfaat dan cara penggunaannya untuk meningkatkan pemahaman petani terhadap penerapan teknologi pertanian. Sosialisasi dilakukan melalui beberapa kegiatan, yaitu: (1) Pertemuan kelompok petani: Pertemuan di tingkat desa untuk menyampaikan informasi mengenai alat dan manfaatnya dalam pengendalian hama. (2) Penyebaran materi informasi: Distribusi brosur dan poster yang memuat fitur, manfaat, dan cara penggunaan alat. (3) Demonstrasi awal: Demonstrasi penggunaan alat di lahan pertanian untuk menunjukkan cara kerja sprayer.

Pelatihan Penggunaan Alat Penyemprot Tenaga Surya

Pelatihan bertujuan meningkatkan keterampilan petani dalam menggunakan alat penyemprot pestisida tenaga surya secara benar dan efisien. Kegiatan pelatihan meliputi: (1) Sesi teori: Pemberian materi mengenai pengendalian hama, pemilihan pestisida, dan prinsip kerja alat penyemprot tenaga surya. (2) Praktik langsung: Praktik perakitan dan penggunaan alat, termasuk pengisian bahan, pengaturan alat, dan teknik penyemprotan. (3) Diskusi dan tanya jawab: Sesi diskusi untuk membahas kendala yang dihadapi petani selama penggunaan alat.

Penerapan Teknologi

Tahap penerapan teknologi dilakukan setelah pelatihan sebagai bentuk pemanfaatan pengetahuan yang telah diperoleh. Penerapan dilakukan melalui: (1) Pendampingan operasional di lapangan: Pendampingan petani dalam proses pengoperasian awal sprayer *hybrid*, meliputi persiapan alat, pengaturan komponen, dan pengecekan fungsi sebelum digunakan. (2) Pendampingan teknis penyemprotan: Pendampingan petani saat proses penyemprotan berlangsung untuk memastikan teknik penyemprotan, dosis, dan pola aplikasi pestisida diterapkan sesuai dengan materi pelatihan. (3) Pengumpulan data: Pencatatan data hasil panen dan efektivitas alat dalam pengendalian hama.

Monitoring dan Evaluasi

Proses terakhir setelah pelatihan dan pendampingan adalah monitoring dan evaluasi. Monitoring dilakukan untuk memastikan penggunaan alat berjalan dengan baik serta memberikan bantuan teknis yang diperlukan (Prasasti et al., 2025). Evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas program dan dampaknya terhadap produktivitas pertanian mitra. Evaluasi yang dilakukan meliputi: Analisis hasil panen: Membandingkan hasil panen sebelum dan sesudah penggunaan alat penyemprot. Survei kepuasan mitra: Mengumpulkan umpan balik petani terkait penggunaan alat dan pelatihan.

Hasil dan Pembahasan

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan penggunaan sprayer berbasis panel surya dilaksanakan pada Selasa, 10 Desember 2024 pukul 13.00–16.00 WIB di Balai Desa Jipang, Kecamatan Cepu, Kabupaten Blora. Kegiatan ini terlaksana melalui kerja sama antara tim PKM dan Pemerintah Desa Jipang yang menyediakan lokasi serta fasilitas pendukung. Kepala Desa Jipang beserta perangkat desa turut hadir dan secara resmi membuka kegiatan. Kegiatan ini diikuti oleh 21 orang petani yang mewakili tiga kelompok tani di Desa Jipang. Pelatihan diawali dengan penyampaian materi teori oleh tim PKM, kemudian dilanjutkan dengan diskusi dan praktik penggunaan alat sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2. Kegiatan ini bertujuan meningkatkan pemahaman dan keterampilan praktis petani dalam mengoperasikan sprayer pestisida tenaga surya secara efektif.




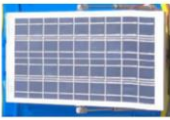


Gambar 2. Kegiatan Pelatihan di Balai Desa Jipang

Selanjutnya, petani diberikan pendampingan dalam proses perakitan sprayer *hybrid*, mulai dari persiapan bahan hingga pemasangan panel surya pada unit sprayer. Daftar bahan utama disajikan pada Tabel 1, sedangkan beberapa peralatan pendukung digunakan dalam proses perakitan sprayer *hybrid*. Gambar 3 menunjukkan sprayer *hybrid* yang telah dirakit dan siap digunakan oleh petani. Tahap krusial dalam perakitan adalah penempatan panel surya dan pemilihan komponen agar sistem dapat bekerja secara optimal dan efisien.



Gambar 3. Sprayer Hybrid Menggunakan Panel Surya

Tabel 1. Bahan Pembuatan Sprayer Hybrid

No.	Nama	Keterangan	Gambar
1	Sprayer	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Merek: CBA Ultra ▪ Sistem: Elektrik ▪ Kapasitas: 16 liter ▪ Baterai: 12V/8Ah ▪ Tekanan: 0,45 MPa ▪ Charger: AC 100–240V, 50/60Hz ▪ Output: 12V DC, 2A 	
2	Panel Surya	Mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik.	
3	<i>Solar Charge Controller</i>	Mengatur arus dan tegangan pengisian baterai.	
4	<i>Gas spring</i>	Membantu pergerakan dan penyangga panel surya.	
5	Kabel	Menyalurkan arus listrik antar komponen.	
6	Engsel	Menghubungkan bagian agar dapat bergerak.	

Setelah kegiatan sosialisasi dan pelatihan, dilakukan pendampingan penggunaan alat di lapangan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4. Tahap ini menjadi bagian penting dalam menentukan keberhasilan program. Tahap akhir kegiatan PKM adalah monitoring dan evaluasi yang bertujuan memastikan sprayer *hybrid* digunakan secara optimal oleh petani. Data yang diperoleh pada tahap ini digunakan sebagai dasar pengembangan teknologi pertanian berkelanjutan.

**Gambar 4. Penggunaan Sprayer di Lapangan**

Kegiatan PKM berupa pengembangan teknologi tepat guna sprayer *hybrid* berbasis panel surya di Desa Jipang, Kecamatan Cepu, Kabupaten Blora, telah terlaksana dengan baik dan mencapai tujuan yang diharapkan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5. Hasil monitoring menunjukkan bahwa penggunaan sprayer tenaga surya memberikan hasil positif dan sesuai dengan kebutuhan petani. Melalui sosialisasi dan pelatihan, kelompok tani memperoleh pengetahuan dan pengalaman dalam memanfaatkan energi surya sebagai sumber tenaga sprayer tanpa ketergantungan pada pengisian daya listrik. Penggunaan teknologi

sprayer *hybrid* memungkinkan penyemprotan berlangsung lebih lama, meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga, serta memberikan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi petani. Melalui proses redesain, diperoleh beberapa keunggulan, antara lain: (1) Sprayer dapat digunakan dalam waktu lama dengan tingkat keamanan yang lebih baik bagi petani. (2) Sprayer mampu digunakan untuk penyemprotan lahan pertanian yang luas dalam waktu relatif singkat. (3) Hasil penyemprotan lebih merata sehingga penggunaan pestisida menjadi lebih efisien.



Gambar 5. Kegiatan Pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)

Penerapan solusi yang tepat membantu kelompok tani di Desa Jipang meningkatkan produktivitas pertanian serta mengurangi risiko kesehatan petani. Ringkasan permasalahan, solusi, dan capaian program disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Solusi dari Permasalahan dan Target yang Dicapai

No.	Permasalahan	Solusi	Capaian
1	Efisiensi waktu dan tenaga rendah	Penerapan sprayer otomatis dengan panel surya	75% petani menghemat waktu dan tenaga penyemprotan
2	Risiko kesehatan petani	Redesain sprayer agar lebih aman dan mengurangi kontak dengan insektisida	Sprayer aman digunakan dalam waktu lama
3	Kapasitas alat terbatas	Penyesuaian kapasitas tangki sprayer	Sprayer dapat digunakan untuk lahan luas dalam waktu singkat
4	Kurangnya pemahaman teknologi	Sosialisasi dan pelatihan penggunaan teknologi	75% petani memahami teknologi alternatif
5	Kualitas penyemprotan tidak merata	Penggunaan sprayer elektrik otomatis	90% hasil penyemprotan lebih merata dan hemat insektisida

Pelaksanaan sosialisasi dan pelatihan pada kelompok tani di Desa Jipang menunjukkan bahwa peserta dapat memahami konsep dasar teknologi sprayer *hybrid* dan mampu mengikuti proses perakitan dengan baik. Kemampuan petani dalam mengoperasikan alat menunjukkan bahwa kompleksitas teknologi berada pada tingkat yang mudah diterapkan, sebagaimana dijelaskan oleh [Waluyo et al., \(2021\)](#) bahwa keberhasilan adopsi alat pertanian dipengaruhi oleh kemudahan penggunaan teknologi di tingkat pengguna. Implementasi alat di lapangan memperlihatkan bahwa panel surya mampu menjaga kestabilan suplai daya selama penyemprotan, sehingga durasi kerja menjadi lebih panjang dan tidak terhambat proses pengisian ulang baterai. Temuan ini mendukung penelitian ([Sarwono et al., 2021](#)) yang menyatakan bahwa penggunaan panel surya berdaya rendah tetap efektif untuk kebutuhan penyemprotan pada intensitas cahaya tropis.

Hasil wawancara dengan petani menunjukkan bahwa penyemprotan menjadi lebih cepat dan merata serta mengurangi tingkat kelelahan. Kondisi ini sesuai dengan pendapat ([Dharmawan & Soekarno, 2020](#)) bahwa efisiensi distribusi semprotan berdampak pada peningkatan efektivitas pengendalian hama. Selain itu, durasi paparan petani terhadap pestisida juga menurun, sejalan dengan temuan ([Sinambela, 2024](#)) mengenai pentingnya pengurangan paparan bahan kimia dalam proses pertanian. Secara umum, kegiatan ini meningkatkan pemahaman dan keterampilan petani dalam memanfaatkan teknologi berbasis energi surya. Hasil tersebut sejalan dengan laporan ([Triyani et al., 2022](#)) bahwa integrasi panel surya pada sprayer elektrik dapat meningkatkan produktivitas dan mempermudah proses penyemprotan di lapangan.

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Jipang berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan petani dalam merakit serta mengoperasikan sprayer *hybrid* berbasis panel surya. Program ini memberikan alternatif teknologi pertanian yang efisien, ramah lingkungan, dan tidak bergantung pada energi fosil. Penggunaan alat terbukti meningkatkan efisiensi penyemprotan serta mengurangi kelelahan dan paparan petani terhadap pestisida. Namun, uji coba sprayer masih dilakukan dalam waktu terbatas sehingga belum menggambarkan kinerja alat dalam jangka panjang dan pada berbagai kondisi cuaca. Jumlah peserta yang terlibat juga masih terbatas, sehingga penerapan teknologi belum dapat digeneralisasikan. Selain itu, kinerja panel surya dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari, terutama pada musim penghujan. Oleh karena itu, diperlukan pendampingan jangka panjang, pengembangan desain panel surya yang lebih adaptif, serta pelibatan lebih banyak kelompok tani disertai kajian biaya operasional dan perawatan alat untuk mendukung keberlanjutan teknologi.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri (UNUGIRI) atas dukungan pendanaan melalui hibah pengabdian kepada masyarakat internal yang diberikan, sehingga kegiatan ini dapat terlaksana sebagai bagian dari pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi..

Daftar Pustaka

- Afif, F., & Martin, A. (2022). Tinjauan Potensi dan Kebijakan Energi Surya di Indonesia. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*, 6(1), 43–52.
- Anderson, S., Amri, K., & Ekaputra, D. (2021). Mesin Penyemprot Hama Kapasitas 10 L Menggunakan Solar Panel Untuk Membantu Sistem Pengecakan 10 L. *Jurnal Ilmiah Poli Rekayasa*, 17(1).
- Baithul Maqdis, Ferry Suhada, & Agung Pranata. (2025). Analisis Dampak Penggunaan Energi Fosil Terhadap Kualitas Udara Dan Peluang Implementasi Energi Terbarukan Di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro dan Komputer*, 5(2), 252–258. <https://doi.org/10.51903/juritek.v5i2.4791>
- Dharmawan, A., & Soekarno, S. (2020). Uji Distribusi Semprotan Sprayer Pestisida Dengan Patternator Berbasis Water Level Detector. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 9(2), 85. <https://doi.org/10.23960/jtep-1.v9i2.85-95>
- Ellianto, M. S. D., Nurcahyo, Y. E., & Romadhon, M. Z. I. (2022). Rancang Bangun Alat Bantu Mesin Penyemprot Pestisida. *Journal Mechanical and Manufacture Technology*, 3(1), 35–47.
- Fathurrohman, G., Hermantoro, & Suparman. (2023). Perancangan Alat Sprayer menggunakan Pengkabut Mini dengan Tenaga Panel Surya. *Agricultural Engineering Innovation Journal*, 1(1), 1–11.
- Fathurrohman, N. (2021). Strategi Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat Desa Jipang Kec Cepu Blora Melalui Program Desa Wakaf: Lumbung Beras Wakaf Oleh Global Wakaf Corporation. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Jauhari, M, Mustofa, A., & Dewantara, B. Y. (2024). Penerapan Teknologi Pompa Air Tenaga Surya Sebagai Paya Menaikkan Produktivitas Pertanian Pada Kelompok Tani Desa Banyumas Kabupaten Sampang Madura. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Abdi Teknayasa*, 5(2), 338–342.
- Kharisma, A., Pinandita, S., & Jayanti, A. E. (2024). Literature Review: Kajian Potensi Energi Surya Alternatif Energi Listrik. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 5(2), 145–154. <https://doi.org/10.14710/jebt.2024.23956>
- Krisnaningsih, A. T. N., Leondro, H., & Brihandhono, A. (2023). Program Penyuluhan Teknologi Pengolahan Pakan Ternak Ruminansia di Kelurahan Tlogowaru Kedungkandang. *J-ABDIMAS*, 10(1), 1–11.
- Madjid, A., Salim, A., Aisyah, A. N., & Fitri, Z. E. (2022). Pemanfaatan Power Sprayer Guna Mengendalikan Hama Kopi di Desa Klungkung Jember. *Journal of Community Development*, 3(1), 72–79. <https://doi.org/10.47134/comdev.v3i1.70>
- Makarim, M. F., Nurmuslimah, S., & Sulaksono, D. H. (2022, November). Sistem Kontrol Otomatis Penyemprotan Pestisida Pada Lahan Pertanian Padi Menggunakan Mikrokontroler Arduino Berbasis Internet of Things. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan*.
- Muhammad, M., & Zohri, M. (2024). Teknologi irigasi tetes bagi petani berbasis energi terbarukan. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 8(1), 0127–0133.

-
- Mursa, G., Ain, R., Marsya, Am., Reski Ramadhani, S., & Aliyah Sabrina, D. (2025). Pemanfaatan Teknologi Di Bidang Pertanian. *Jurnal Pengabdian Masyarakat UNIPOL (Abdimas Unipol)*, 3(2).
- Prasasti, A. L., Faisal, C. H., Hartono, A. F., Mertu, A., Fajri, F. U., & Ruslan, R. R. (2025). Monitoring Penggunaan Mesin-Mesin dan Mekanisasi Alat Pertanian pada Balai Pengembangan Mekanisasi Pertanian Provinsi Jawa Barat. *Almufi Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (AJPKM)*, 5(1), 78–86. <http://almufi.com/index.php/AJPKM><http://almufi.com/index.php/AJPKMSS>
- Prabowo, T. B., & Sihaloho, R. A. (2023). Analisis Ketergantungan Indonesia Pada Teknologi Asing Dalam Sektor Energi Dan Dampaknya Pada Keamanan Nasional. *Jurnal Lemhannas RI*, 11(1), 72–82.
- Raju, P. G., Kumar, D. V., & Dinesh, C. (2017). Tech student, Department of Mechanical Engineering BITS, Kurnool. C.Dinesh 3, IV B.Tech student. *International Journal of Core Engineering & Management*, 183–192.
- Rizky, L., Pratiwi, T. S., Wibawa, A., & Achdiyana, I. (2023). Peran Negara G20 dalam Percepatan Transisi Energi Baru Terbarukan (EBT) untuk Mewujudkan Ketahanan Energi Nasional. *Jurnal Ketahanan Nasional*, 29(3). <https://doi.org/10.22146/jkn.88751>
- Rizky, N., Kawadha, N., Dwi Marjusalinah, A., Meiriza, A., Lestarini, D., Yunika Hardiyanti, D., & Putri, S. (2025). *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan Peningkatan literasi digital petani melalui sosialisasi pemanfaatan teknologi digital di Desa Cempaka Ogan Komereng Ulu (OKU) Timur*.
- Sairi, A. P., Apriyani, A., & Arohmah, L. D. (2024). Pembuatan Alat Pompa Air Tenaga Surya untuk Sistem Irigasi Pertanian: Uji Coba di Laboratorium. *Juwara Jurnal Wawasan Dan Aksara*, 4(1), 160–169. <https://doi.org/10.58740/juwara.v4i1.99>
- Salahudin, X., Widodo, S., Priyatmoko, A., & Khoir, M. (2018). Pengaruh Variasi Jumlah Pompa Terhadap Performa Mesin Sprayer Dorong. *Journal of Mechanical Engineering*, 2(1), p-ISSN.
- Sarwono, E., Subiyanto, S., Primadiyono, Y., Putri, R. D. M., Prasetio, A. D., Asriningati, & Ilmi, F. (2021). Alat Penyemprot Pestisida Tenaga Surya Menggunakan Panel Surya 30W. *Journal of Electrical Power Control and Automation (JEPCA)*, 4(2), 40. <https://doi.org/10.33087/jepca.v4i2.50>
- Setyono, J. S., Mardiansjah, F. H., & Astuti, M. F. K. (2019). Potensi Pengembangan Energi Baru Dan Energi Terbarukan Di Kota Semarang. *Jurnal Riptek*, 13(2), 177–186. <http://ripteck.semarangkota.go.id>
- Sinambela, B. R. (2024). Dampak penggunaan Pestisida dalam Kegiatan Pertanian terhadap Lingkungan Hidup dan Kesehatan. *Jurnal Agrotek*, 8(2), 178–187.
- Sinatrya, A., Retno Wulan, I., Claudea Tanjung, J., Fahima, S., & Lestari, P. (2024). Potensi Ancaman dan Upaya Mitigasi Emisi Gas Rumah Kaca di Sektor Pertanian Indonesia: Tinjauan Sistematis atas Literatur. In *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah* (Vol. 12, Issue 1).
- Triyani, G., Arkan, F., Yonggi Puriza, M., Yandi, W., Anzari, Y., Puriza, My., Satria, H., & Andre, H. (2022). Rancang Bangun Alat Penyemprot Herbisida (Knapsack Sprayer) Elektrik Berbasis Panel Surya 20 Wp Paralel. *EPSILON: Journal of Electrical Engineering and Information Technology*, 2(20), 150–161.
- Waluyo, B. D., Sari, R. D., Januariyansah, S., & Suryanto, E. D. (2021). Penerapan Penyemprot Tanaman Elektrik untuk Lahan Pertanian di Desa Kuta Dame. *Jurnal Pengabdian Untuk Mu NegeRI*, 5(1), 80–85. <https://doi.org/10.37859/jpumri.v5i1.2649>
-