



**Journal
Abdimas**

JURNAL ABDIMAS MADUMA

Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat

Vol. 5 No. 1, Januari 2026

e- ISSN 2828 - 7614 , p-ISSN 2828 - 6812

Available online at:

<https://journal.eltaorganization.org/index.php/ecdj>

Penerapan Teknologi Ultrasonik Tenaga Surya (TERAS) Solusi Ramah Lingkungan untuk Mengurangi Serangan Hama Tikus dan Burung di Lahan Persawahan Petani Padi

Jaya Tata Hardinata^{1*}, Dudes Manalu², Melda Veby Ristella Munthe³, Gilbert Batahi Lumbantobing⁴, Vincentius Danu Bona Arta Nadeak⁵

^{1,2,4,5}Ilmu Komputer, Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar, Indonesia

³Pendidikan Bahasa Inggris, Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar, Indonesia

***Correspondence Email : jayatatahardinata@uhnpp.ac.id**

Abstract

Rodent and bird pest attacks remain a major cause of reduced rice productivity in paddy fields, while the pest control methods commonly used by farmers are predominantly conventional and may pose negative impacts on the environment. This community service activity aims to implement TERAS (Solar-Powered Ultrasonic Technology) as an environmentally friendly, energy-independent, and farmer-friendly pest control solution. The uniqueness of the TERAS technology lies in the integration of ultrasonic waves with solar energy sources, combined with a participatory approach that actively involves farmers from the planning stage through to implementation. The implementation method includes field surveys, design and installation of the TERAS device in partner paddy fields, socialization and training on device operation, and initial implementation assistance. Data analysis was conducted using a descriptive qualitative approach through field observations and interviews to assess device performance, farmer acceptance, and changes in farmers' attitudes toward the use of environmentally friendly technology. The results indicate that the TERAS technology operates effectively and stably, is easy to use, and receives positive responses from partner farmers. Non-technical indicators show improvements in farmers' understanding, acceptance, and readiness to adopt the technology as an alternative pest control method without chemical pesticides. However, quantitative measurement of the reduction in pest attack intensity and increases in crop yield still requires further observation over a complete planting and harvesting cycle. In conclusion, TERAS technology has strong potential as an environmentally friendly and sustainable pest control solution and is suitable for further development and replication as an appropriate technology to support modern agricultural systems.

ARTICLE INFO

Article History:

Received : December 15, 2025

Reviewed : December 19, 2025

Revised : December 20, 2025

Accepted : January 5, 2026

Available online : January 5, 2026

Keywords:

Ultrasonic Technology; Solar Energy; Rodents and Birds; Friendly Agriculture; Community Service.

Abstrak

INFO ARTIKEL

Proses Artikel:

Submit : 15 Desember 2025

Review : 19 Desember 2025

Revisi : 20 Desember 2025

Diterima : 5 Januari 2026

Terbit Online : 5 Januari 2026

Kata Kunci :

**Teknologi Ultrasonik,
Energi Surya, Hama Tikus
dan Burung, Pertanian
Ramah, Pengabdian
Masyarakat.**

Serangan hama tikus dan burung masih menjadi penyebab utama penurunan produktivitas padi di lahan persawahan, sementara metode pengendalian yang digunakan petani umumnya bersifat konvensional dan berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk menerapkan TERAS (Teknologi Ultrasonik Tenaga Surya) sebagai solusi pengendalian hama yang ramah lingkungan, mandiri energi, dan mudah dioperasikan oleh petani. Keunikan teknologi TERAS terletak pada integrasi gelombang ultrasonik dengan sumber energi tenaga surya serta penerapan pendekatan partisipatif yang melibatkan petani sejak tahap perencanaan hingga implementasi. Metode pelaksanaan meliputi survei lapangan, perancangan dan pemasangan alat TERAS di lahan persawahan mitra, sosialisasi dan pelatihan penggunaan alat, serta pendampingan awal implementasi. Teknik analisis dilakukan secara deskriptif kualitatif melalui observasi lapangan dan wawancara untuk menilai kinerja alat, tingkat penerimaan petani, serta perubahan sikap petani terhadap penggunaan teknologi ramah lingkungan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa teknologi TERAS dapat berfungsi dengan baik dan stabil, mudah dioperasikan, serta memperoleh respons positif dari petani mitra. Indikator non-teknis menunjukkan adanya peningkatan pemahaman, penerimaan, dan kesiapan petani dalam mengadopsi teknologi sebagai alternatif pengendalian hama tanpa pestisida kimia. Meskipun demikian, pengukuran kuantitatif terhadap penurunan intensitas serangan hama dan peningkatan hasil panen masih memerlukan pengamatan lanjutan hingga satu siklus tanam dan panen. Kesimpulannya, teknologi TERAS berpotensi menjadi solusi pengendalian hama yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, serta layak dikembangkan dan direplikasi sebagai teknologi tepat guna dalam mendukung sistem pertanian modern.

1. PENDAHULUAN

Sektor pertanian padi memiliki peran strategis dalam menjaga ketahanan pangan nasional, terutama di wilayah pedesaan yang sebagian besar masyarakatnya menggantungkan mata pencaharian pada usaha tani padi. Namun, produktivitas pertanian padi masih menghadapi berbagai kendala, salah satunya adalah serangan hama tikus dan burung yang terjadi secara berulang setiap musim tanam (Ahmadi et al., 2025). Hasil observasi lapangan dan diskusi awal dengan mitra menunjukkan bahwa serangan hama tersebut menyebabkan penurunan hasil panen yang signifikan, terutama pada fase generatif hingga menjelang panen, sehingga berdampak langsung pada pendapatan dan keberlanjutan usaha tani petani (Siregar et al., 2020a).

Wilayah sasaran kegiatan pengabdian merupakan kawasan persawahan aktif seluas sekitar 25–30 hektare yang dikelola oleh 10–15 petani dalam satu kelompok tani. Berdasarkan survei awal, sekitar 70–80% petani menyatakan bahwa serangan hama tikus dan burung merupakan permasalahan utama yang belum dapat diatasi secara efektif. Secara kuantitatif, petani memperkirakan kehilangan hasil panen berkisar antara 10–30% per musim tanam atau sekitar 0,5–1 ton gabah per hektare. Kondisi ini menjadi beban ekonomi yang cukup besar, mengingat sebagian besar petani mengelola lahan dengan skala kecil hingga menengah (Amri et al., 2024a; Hadi & Syaekani, 2025; Zaenurrohman et al., 2025).

Upaya pengendalian hama yang selama ini diterapkan masih bersifat konvensional, seperti penggunaan orang-orangan sawah, jaring, bunyi-bunyian manual, serta pestisida kimia. Metode tersebut dinilai kurang efektif dalam jangka panjang, membutuhkan tenaga tambahan, serta berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan. Di sisi lain, wilayah persawahan memiliki potensi sinar matahari yang melimpah sepanjang tahun, namun belum dimanfaatkan secara optimal sebagai sumber energi alternatif dalam mendukung kegiatan pertanian (Rashid et al., 2022).

Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan ini diposisikan sebagai pengabdian kepada masyarakat berbasis teknologi tepat guna, yang berfokus pada penerapan solusi praktis dan aplikatif untuk menjawab permasalahan mitra. Teknologi TERAS (Teknologi Ultrasonik Tenaga Surya) dikembangkan dan diterapkan sebagai inovasi pengendalian hama ramah lingkungan yang memanfaatkan gelombang ultrasonik dengan sumber energi tenaga surya. Teknologi ini dirancang agar mudah dioperasikan oleh petani, hemat energi, dan sesuai dengan karakteristik lingkungan persawahan terbuka (Amri et al., 2024b; Fisol & Jubadi, 2010; Muddin et al., 2023; Muhammad Sul-ton Bana et al., 2021a).

Fokus utama kegiatan pengabdian ini bukan pada pengujian hipotesis ilmiah semata, melainkan pada perubahan yang terjadi setelah intervensi teknologi, yaitu meningkatnya pengetahuan dan keterampilan petani, berkurangnya ketergantungan terhadap metode konvensional, serta munculnya indikasi awal penurunan intensitas serangan hama di area pemasangan alat (Arifandi et al., 2021; Siregar et al., 2020b; Wardani & Amirul Haq Al Rasyid, 2024). Meskipun dampak kuantitatif terhadap peningkatan hasil panen masih memerlukan pengamatan hingga akhir siklus tanam, respons dan penerimaan mitra menunjukkan bahwa teknologi TERAS memiliki potensi besar untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan usaha tani.

Dengan mempertimbangkan kondisi fisik wilayah, profil sosial ekonomi petani, serta potensi energi surya yang tersedia, penerapan teknologi TERAS menjadi bentuk nyata kontribusi pengabdian kepada masyarakat dalam mendukung pertanian berkelanjutan. Pendekatan ini diharapkan tidak hanya memberikan solusi jangka pendek, tetapi juga menjadi model penerapan teknologi tepat guna yang dapat direplikasi pada kelompok tani lain dengan permasalahan serupa.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi mitra serta potensi solusi yang ditawarkan melalui penerapan teknologi TERAS, kegiatan pengabdian ini dirancang dan dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif dan berbasis teknologi tepat guna. Oleh karena itu, bagian selanjutnya akan menguraikan secara sistematis metode pelaksanaan pengabdian, tahapan kegiatan, serta strategi penerapan teknologi yang digunakan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif, aplikatif, dan berkelanjutan, yang melibatkan kelompok tani sebagai mitra utama secara aktif sejak tahap perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi kegiatan. Pendekatan partisipatif diwujudkan melalui keterlibatan petani dalam proses identifikasi permasalahan, penentuan lokasi pemasangan alat, serta evaluasi awal pemanfaatan teknologi. Pendekatan aplikatif diterapkan dengan menghadirkan solusi teknologi yang langsung dapat digunakan dan dirasakan manfaatnya oleh mitra, sedangkan pendekatan berkelanjutan diarahkan pada kemampuan petani untuk mengoperasikan dan merawat teknologi secara mandiri setelah program selesai.

Tahapan metode diawali dengan survei dan observasi lapangan untuk mengidentifikasi kondisi eksisting lahan persawahan, tingkat dan jenis serangan hama tikus dan burung, luas area terdampak, serta metode pengendalian hama yang selama ini diterapkan oleh petani. Data awal ini digunakan sebagai dasar perancangan teknologi TERAS (Teknologi Ultrasonik Tenaga Surya) yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik lahan mitra.

Selanjutnya dilakukan perancangan, instalasi, dan penerapan teknologi TERAS pada titik-titik strategis di lahan persawahan. Kegiatan ini disertai dengan sosialisasi dan pelatihan teknis kepada

petani mengenai prinsip kerja alat, prosedur pengoperasian, serta perawatan dan pemeliharaan berbasis energi surya. Pelatihan dilakukan secara langsung di lapangan untuk memastikan petani mampu mengoperasikan teknologi secara mandiri (Muhammad Sul-ton Bana et al., 2021b).

Setelah implementasi, dilakukan pendampingan, monitoring, dan evaluasi awal untuk memastikan alat berfungsi optimal serta dimanfaatkan sesuai tujuan. Pendampingan ini juga berfungsi sebagai media umpan balik dari mitra terhadap kinerja teknologi dan kemudahan penggunaannya dalam aktivitas pertanian sehari-hari.

Keberhasilan kegiatan dievaluasi menggunakan pendekatan deskriptif dan kualitatif, dengan instrumen berupa observasi lapangan, wawancara, kuesioner, dan diskusi kelompok terarah (FGD). Indikator keberhasilan kegiatan meliputi:

1. Tingkat pemahaman petani terhadap prinsip kerja dan manfaat teknologi TERAS
2. Tingkat penerimaan dan adopsi teknologi oleh petani dalam kegiatan pengendalian hama,
3. Efisiensi biaya pengendalian hama, yang ditinjau dari potensi pengurangan penggunaan metode konvensional seperti racun atau perangkat manual, serta
4. Perubahan sikap dan pola pengendalian hama secara kolektif yang lebih ramah lingkungan.

Dampak ekonomi secara kuantitatif terhadap peningkatan hasil panen belum dapat diukur secara penuh pada tahap awal pelaksanaan. Oleh karena itu, evaluasi lanjutan direncanakan hingga minimal satu siklus musim tanam dan panen, guna memperoleh gambaran yang lebih akurat terkait kontribusi teknologi TERAS terhadap produktivitas pertanian mitra secara berkelanjutan.

Tabel 1. Indikator Keberhasilan Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat

Aspek yang Dinilai	Indikator Keberhasilan
Pemahaman Petani	Petani memahami prinsip kerja, fungsi, dan manfaat teknologi TERAS
Penerimaan Teknologi	Tingkat penerimaan dan kesediaan petani menggunakan teknologi TERAS sebagai alternatif pengendalian hama
Kemudahan Operasional	Petani mampu mengoperasikan dan merawat alat TERAS secara mandiri
Kinerja Teknologi	Alat TERAS berfungsi dengan stabil dan sesuai dengan spesifikasi yang dirancang
Perubahan Sikap	Meningkatnya kesadaran petani terhadap penggunaan teknologi ramah lingkungan tanpa pestisida kimia
Dampak Sosial	Terbentuknya pola pengendalian hama secara kolektif dan kerja sama antarpetani
Efisiensi Biaya	Potensi pengurangan biaya pengendalian hama konvensional
Keberlanjutan Program	Kesediaan petani untuk melanjutkan penggunaan dan perawatan teknologi setelah program berakhir
Dampak Ekonomi Awal	Indikasi awal potensi peningkatan hasil panen (non-kuantitatif)

Tahap Pelaksanaan

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dilaksanakan menggunakan pendekatan partisipatif dan aplikatif, yang melibatkan secara langsung kelompok tani sebagai mitra utama dalam seluruh tahapan kegiatan. Metode yang digunakan dirancang untuk mencapai tujuan penerapan teknologi TERAS (Teknologi Ultrasonik Tenaga Surya) secara efektif dan berkelanjutan.

1. Survei dan Identifikasi Permasalahan

Tahap awal dilakukan melalui observasi lapangan dan wawancara terstruktur dengan petani mitra untuk mengidentifikasi tingkat serangan hama, metode pengendalian yang digunakan, serta kebutuhan teknologi. Data yang dikumpulkan meliputi luas lahan, jumlah petani, estimasi kerugian hasil panen, dan tingkat pemahaman petani terhadap teknologi ramah lingkungan.

2. Perancangan dan Pemasangan Teknologi TERAS

Berdasarkan hasil survei, dilakukan perancangan dan pemasangan alat TERAS di titik-titik strategis lahan persawahan. Alat dirancang berbasis tenaga surya dan gelombang ultrasonik agar dapat beroperasi secara mandiri tanpa ketergantungan listrik konvensional.

3. Sosialisasi dan Pelatihan

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan dilakukan kepada petani mitra terkait prinsip kerja, cara pengoperasian, serta perawatan alat TERAS. Pelatihan dilaksanakan secara langsung di lapangan dengan metode demonstrasi dan diskusi interaktif.

4. Pendampingan dan Monitoring Awal

Setelah pemasangan alat, dilakukan pendampingan dan monitoring awal untuk memastikan alat berfungsi dengan baik dan digunakan secara benar oleh petani. Monitoring difokuskan pada aspek teknis, pemahaman pengguna, serta respons awal petani terhadap penerapan teknologi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dilaksanakan bersama Kelompok Tani “Tani Jaya I” Nagori Sejahtera, Kecamatan Siantar, Kabupaten Simalungun, dengan dukungan pendanaan dari Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi melalui Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM). Pelaksanaan kegiatan melibatkan partisipasi aktif petani sejak tahap awal hingga penerapan teknologi TERAS (Teknologi Ultrasonik Tenaga Surya) di lahan persawahan mitra.

Berdasarkan hasil observasi lapangan dan pendampingan awal, teknologi TERAS dapat berfungsi dengan baik dan stabil selama periode implementasi awal. Alat mampu beroperasi secara mandiri dengan sumber energi tenaga surya dan tidak memerlukan intervensi teknis yang kompleks, sehingga mudah dioperasikan oleh petani. Petani mitra juga menunjukkan pemahaman yang baik terhadap prinsip kerja alat setelah mengikuti kegiatan sosialisasi dan pelatihan.

Hasil wawancara dan diskusi kelompok terarah (FGD) menunjukkan bahwa sebagian besar petani memberikan respons positif terhadap penerapan teknologi TERAS. Indikator non-teknis memperlihatkan adanya peningkatan penerimaan teknologi, kesadaran akan pentingnya pengendalian hama ramah lingkungan, serta kesiapan petani untuk mengadopsi teknologi sebagai alternatif pengendalian hama tanpa penggunaan pestisida kimia (Ahmadi et al., 2025b; Muhammad Iqbal & Widyartono, 2025). Dari sisi ekonomi awal, petani mengindikasikan potensi pengurangan biaya pengendalian hama karena berkurangnya kebutuhan terhadap bahan kimia dan metode konvensional. Namun demikian, pengukuran kuantitatif terhadap penurunan intensitas serangan hama dan peningkatan hasil panen belum dapat disimpulkan secara pasti. Evaluasi tersebut masih memerlukan pengamatan lanjutan hingga satu siklus musim tanam dan panen untuk memperoleh data yang lebih akurat dan representatif.

Pembahasan

Hasil pelaksanaan kegiatan menunjukkan bahwa penerapan teknologi TERAS relevan dengan kondisi dan kebutuhan mitra di lahan persawahan. Temuan ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa gelombang ultrasonik memiliki potensi dalam mengganggu aktivitas dan orientasi hama tikus serta burung, sehingga dapat menjadi alternatif pengendalian hama non-kimia yang ramah lingkungan. Selain itu, pemanfaatan energi tenaga surya mendukung keberlanjutan operasional alat, terutama di wilayah persawahan terbuka dengan intensitas cahaya matahari yang tinggi.

Pendekatan partisipatif yang diterapkan dalam kegiatan ini juga berperan penting dalam meningkatkan penerimaan dan keberhasilan awal teknologi. Keterlibatan petani sejak tahap perencanaan hingga implementasi memperkuat rasa memiliki terhadap teknologi, sebagaimana ditegaskan dalam literatur pengabdian masyarakat bahwa adopsi teknologi tepat guna sangat dipengaruhi oleh aspek sosial dan partisipasi pengguna. Perubahan sikap petani yang mulai beralih

dari metode konvensional menuju teknologi ramah lingkungan menunjukkan adanya dampak sosial positif dari kegiatan ini.

Dari perspektif ekonomi, meskipun dampak peningkatan hasil panen belum dapat diukur secara kuantitatif, indikasi awal berupa potensi pengurangan biaya pengendalian hama menjadi temuan penting. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi TERAS tidak hanya berfungsi sebagai inovasi teknis, tetapi juga memiliki potensi kontribusi terhadap efisiensi usaha tani. Namun, sebagaimana diungkapkan dalam studi-studi sebelumnya, evaluasi dampak ekonomi dan produktivitas pertanian memerlukan pengamatan jangka menengah hingga panjang agar hasil yang diperoleh lebih valid dan komprehensif. Secara keseluruhan, pembahasan ini menegaskan bahwa teknologi TERAS berpotensi menjadi teknologi tepat guna yang mendukung praktik pertanian berkelanjutan (Antariksa et al., 2023). Integrasi aspek teknologi, energi terbarukan, dan pendekatan partisipatif menjadikan kegiatan pengabdian ini tidak hanya berorientasi pada penyelesaian masalah jangka pendek, tetapi juga pada penguatan kapasitas dan kemandirian petani dalam jangka panjang.

Kondisi Mitra

Kelompok Tani “Tani Jaya I” Nagori Sejahtera merupakan kelompok tani aktif yang sebagian besar anggotanya bermata pencaharian sebagai petani padi dengan sistem budidaya sawah irigasi. Kelompok tani ini mengelola lahan persawahan produktif dengan skala kecil hingga menengah dan secara rutin melakukan kegiatan tanam dan panen setiap musim. Dalam praktiknya, petani masih menghadapi permasalahan utama berupa serangan hama tikus dan burung yang cukup tinggi, terutama pada fase pertumbuhan generatif hingga menjelang panen, sehingga berpotensi menurunkan hasil produksi dan pendapatan petani. Metode pengendalian hama yang digunakan selama ini masih bersifat konvensional, seperti pemasangan orang-orangan sawah, jaring, serta penggunaan bahan kimia, yang dinilai kurang efektif dan berisiko terhadap lingkungan. Meskipun demikian, kelompok tani memiliki tingkat kebersamaan dan partisipasi yang baik, serta menunjukkan keterbukaan terhadap penerapan inovasi dan teknologi baru. Kondisi ini menjadi potensi penting dalam mendukung keberhasilan kegiatan pengabdian kepada masyarakat, khususnya dalam penerapan teknologi ramah lingkungan seperti TERAS sebagai solusi alternatif pengendalian hama di lahan persawahan.



Gambar 1. Lahan Persawahan Mitra

Solusi Permasalahan

Solusi yang ditawarkan dalam kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini adalah penerapan TERAS (Teknologi Ultrasonik Tenaga Surya) sebagai teknologi tepat guna dan ramah lingkungan untuk mengatasi permasalahan serangan hama tikus dan burung di lahan persawahan mitra. Teknologi TERAS bekerja dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik yang mampu mengganggu sistem sensorik dan orientasi hama tanpa menimbulkan dampak negatif bagi manusia, tanaman, maupun

lingkungan sekitar. Penggunaan sumber energi tenaga surya menjadikan alat ini dapat beroperasi secara mandiri, berkelanjutan, serta tidak bergantung pada listrik konvensional atau bahan kimia.



Gambar 2. Pemasangan Teras dilahan Persawahan

Penerapan solusi dilakukan secara terintegrasi melalui beberapa langkah, yaitu pemasangan alat TERAS di titik-titik strategis lahan persawahan, pelaksanaan sosialisasi dan pelatihan kepada petani mitra terkait cara pengoperasian dan perawatan alat, serta pendampingan awal untuk memastikan pemanfaatan teknologi berjalan optimal. Solusi ini diharapkan mampu meningkatkan efektivitas pengendalian hama, mengurangi ketergantungan petani terhadap metode konvensional yang kurang ramah lingkungan, serta menekan potensi kerugian hasil panen. Selain memberikan solusi teknis, kegiatan ini juga berorientasi pada peningkatan kapasitas petani dalam memahami dan mengadopsi teknologi pertanian modern yang berkelanjutan, sehingga dapat mendukung peningkatan produktivitas dan kesejahteraan petani dalam jangka panjang.

Kegiatan Pelatihan

Kegiatan pelatihan dan implementasi TERAS (Teknologi Ultrasonik Tenaga Surya) diawali dengan pelaksanaan FGD 1 yang berfokus pada pengenalan teknologi TERAS kepada mitra. Pada tahap ini, tim pengabdian menyampaikan latar belakang pengembangan teknologi, prinsip kerja gelombang ultrasonik, serta manfaat penggunaan energi surya sebagai sumber energi alternatif. Diskusi dilakukan secara interaktif untuk menggali pemahaman awal, kebutuhan, serta harapan petani terhadap teknologi yang akan diterapkan.



Gambar 3. FGD 1 Sosialisasi PKM dan Tujuan

Selanjutnya, kegiatan dilanjutkan dengan FGD 2 yang berisi demonstrasi langsung alat TERAS. Pada sesi ini, tim pengabdian mempragakan cara kerja alat, mulai dari komponen utama hingga mekanisme operasionalnya di lapangan. Petani mitra diberikan kesempatan untuk melihat secara langsung proses pengoperasian serta mengajukan pertanyaan terkait penggunaan dan perawatan alat, sehingga meningkatkan pemahaman praktis dan kepercayaan mitra terhadap teknologi yang diterapkan.



Gambar 4. FGD 2 Demo Alat Teras

Pada hari ketiga, kegiatan difokuskan pada penentuan titik lokasi pemasangan alat TERAS di lahan persawahan. Penentuan lokasi dilakukan secara partisipatif bersama petani mitra dengan mempertimbangkan luas lahan, jalur pergerakan hama, serta jangkauan efektif alat. Tahap ini bertujuan untuk memastikan alat terpasang pada posisi yang strategis dan optimal. Kegiatan selanjutnya adalah pemasangan tiang penopang sebagai struktur utama alat TERAS. Pemasangan dilakukan secara gotong royong antara tim pengabdian dan petani mitra, sehingga sekaligus menjadi sarana transfer keterampilan teknis. Setelah tiang terpasang dengan baik, kegiatan dilanjutkan dengan pemasangan panel surya dan perangkat ultrasonik pada struktur yang telah disiapkan. Pada tahap ini, petani diberikan penjelasan teknis mengenai arah panel surya, keamanan instalasi, serta perawatan dasar perangkat.



Gambar 5. Pemasangan Tiang dan Alat TERAS

Tahap akhir dari rangkaian kegiatan adalah pengujian alat dan pendampingan. Pengujian dilakukan untuk memastikan seluruh komponen berfungsi dengan baik dan alat dapat beroperasi secara optimal. Tim pengabdian juga melakukan pendampingan awal kepada petani mitra dalam penggunaan alat TERAS, sekaligus memberikan arahan terkait monitoring dan perawatan berkala.

Melalui tahapan ini, diharapkan petani mitra mampu mengoperasikan teknologi TERAS secara mandiri dan berkelanjutan sebagai solusi pengendalian hama ramah lingkungan di lahan persawahan.

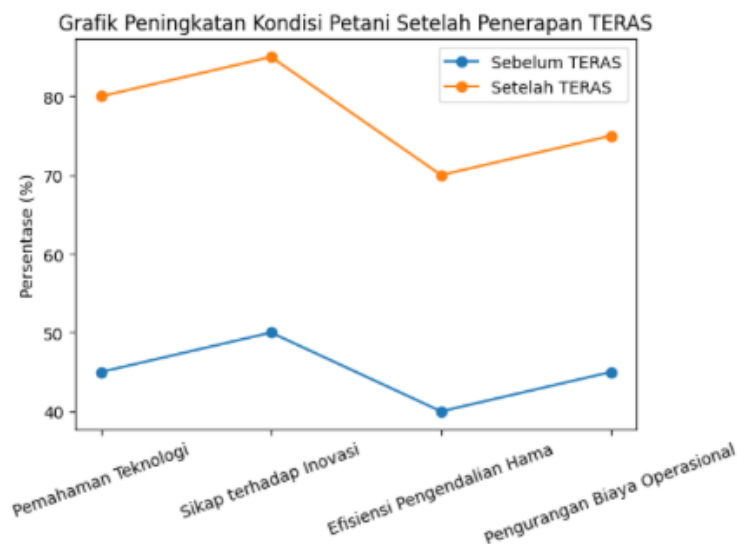


Gambar 6. Pengujian Alat Dan Pendampingan Alat TERAS

Tabel 2. Aspek Perbandingan Teknologi Teras dengan Metode Konvensional

Aspek Perbandingan	Teknologi TERAS (Ultrasonik Tenaga Surya)	Metode Konvensional
Sumber Energi	Energi surya (terbarukan)	Tenaga manusia / bahan kimia
Jenis Pengendalian	Gelombang ultrasonik	Racun, jaring, orang-orangan sawah, bunyi manual
Dampak Lingkungan	Ramah lingkungan	Berpotensi mencemari lingkungan
Dampak Kesehatan	Aman bagi manusia dan hewan non-target	Berisiko bagi manusia dan hewan
Efektivitas Jangka Panjang	Berpotensi stabil dan berkelanjutan	Cenderung menurun seiring adaptasi hama
Kebutuhan Tenaga Kerja	Minimal	Tinggi
Biaya Operasional	Rendah (setelah pemasangan)	Berulang dan relatif tinggi
Kemudahan Operasional	Mudah dan otomatis	Memerlukan pengawasan rutin
Keberlanjutan	Tinggi	Rendah
Ketergantungan Bahan Kimia	Tidak ada	Tinggi

Sebagai bagian dari evaluasi awal terhadap pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat, dilakukan pengukuran perubahan kondisi petani mitra setelah penerapan teknologi TERAS (Teknologi Ultrasonik Tenaga Surya). Evaluasi ini difokuskan pada aspek non-finansial dan dampak awal (early outcomes), meliputi tingkat pemahaman petani terhadap teknologi, sikap terhadap inovasi, efisiensi pengendalian hama, serta potensi pengurangan biaya operasional. Pengukuran dilakukan secara deskriptif melalui observasi lapangan, kuesioner, dan wawancara sebelum dan sesudah penerapan teknologi. Hasil pengukuran tersebut disajikan dalam bentuk grafik untuk memberikan gambaran komparatif mengenai perubahan kondisi petani mitra setelah implementasi teknologi TERAS.



Gambar 7. Peningkatan Kondisi Petani Setelah Penerapan TERAS

Grafik menunjukkan adanya peningkatan pada beberapa aspek utama setelah penerapan teknologi TERAS, meliputi pemahaman petani terhadap teknologi, sikap terhadap inovasi, efisiensi pengendalian hama, serta potensi pengurangan biaya operasional. Peningkatan paling signifikan terlihat pada aspek pemahaman teknologi dan sikap terhadap inovasi, yang mengindikasikan keberhasilan kegiatan sosialisasi, pelatihan, dan pendampingan. Sementara itu, peningkatan pada aspek efisiensi pengendalian hama dan pengurangan biaya operasional masih bersifat awal dan memerlukan pengamatan lanjutan hingga satu siklus musim tanam dan panen untuk memperoleh data kuantitatif yang lebih akurat.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Penerapan TERAS (Teknologi Ultrasonik Tenaga Surya) dalam kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat menunjukkan bahwa teknologi ini dapat berfungsi dengan baik, stabil, dan mudah dioperasikan pada kondisi lahan persawahan. Dari aspek teknis, TERAS berpotensi menjadi alternatif pengendalian hama tikus dan burung yang ramah lingkungan dan mandiri energi. Dari aspek sosial-ekonomi, teknologi ini diterima secara positif oleh petani mitra serta mampu meningkatkan pemahaman, sikap, dan kesiapan petani dalam mengadopsi teknologi ramah lingkungan, dengan indikasi awal potensi efisiensi biaya pengendalian hama. Namun, pengukuran kuantitatif terhadap penurunan serangan hama dan peningkatan hasil panen masih memerlukan evaluasi lanjutan hingga satu siklus tanam dan panen.

Saran

Disarankan adanya pendampingan berkelanjutan untuk menjaga keberlanjutan penggunaan teknologi TERAS, serta pengembangan dan replikasi program pada kelompok tani lain dengan karakteristik lahan serupa. Untuk meningkatkan efektivitas, penerapan TERAS perlu diintegrasikan dengan metode pengendalian hama ramah lingkungan lainnya dalam kerangka pengendalian hama terpadu, serta didukung oleh evaluasi jangka panjang berbasis data kuantitatif.

UCAPAN TERIMA KASIH (BILA PERLU)

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan apresiasi yang setinggi-tingginya kepada Kemdiktisaintek (Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi) dan Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM) atas dukungan pendanaan dan fasilitasi sehingga kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga

disampaikan kepada Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar atas dukungan kelembagaan dan sarana prasarana yang diberikan. Selanjutnya, penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim PKM yang telah berkontribusi secara aktif dalam perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi kegiatan. Apresiasi dan terima kasih juga disampaikan kepada Mitra Kelompok Tani “Tani Jaya I” Nagori Sejahtera atas kerja sama, partisipasi, serta dukungan penuh selama pelaksanaan kegiatan pengabdian sehingga program ini dapat berjalan secara efektif dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, Jessica Putri Alwina, & Asri Amalia. (2025a). Peningkatan Produktivitas Pertanian Melalui Penerapan Hidroponik dan Alat Penyiraman Berbasis Listrik Tenaga Surya di Desa Simbaringin, Mojokerto. *Sejahtera: Jurnal Inspirasi Mengabdikan Untuk Negeri*, 4(1), 98–109. <https://doi.org/10.58192/sejahtera.v4i1.2935>
- Ahmadi, Jessica Putri Alwina, & Asri Amalia. (2025b). Peningkatan Produktivitas Pertanian Melalui Penerapan Hidroponik dan Alat Penyiraman Berbasis Listrik Tenaga Surya di Desa Simbaringin, Mojokerto. *Sejahtera: Jurnal Inspirasi Mengabdikan Untuk Negeri*, 4(1), 98–109. <https://doi.org/10.58192/sejahtera.v4i1.2935>
- Amri, F., Fitriyanto, I., & Fatwasauri, I. (2024a). Implementasi Alat Pengusir Burung pada Tanaman Padi Berbasis Panel Surya. *ADMA : Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 4(2), 433–440. <https://doi.org/10.30812/adma.v4i2.3335>
- Amri, F., Fitriyanto, I., & Fatwasauri, I. (2024b). Implementasi Alat Pengusir Burung pada Tanaman Padi Berbasis Panel Surya. *ADMA : Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 4(2), 433–440. <https://doi.org/10.30812/adma.v4i2.3335>
- Antariksa, M. D. S., Husodo, A. Y., Huwae, R. B., & Nugraha, R. A. (2023). Design and Development of Smart Farming System for Monitoring and Bird Pest Control Based on Raspberry Pi 4 with Implementation of YOLOv5 Algorithm. *2023 International Conference on Advancement in Data Science, E-Learning and Information System (ICADEIS)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICADEIS58666.2023.10270906>
- Arifandi, R. J., Junus, M., & Kusumawardani, M. (2021). Sistem Pengusir Hama Burung dan Hama Tikus Pada Tanaman Padi Berbasis Raspberry pi. *Jurnal Jartel: Jurnal Jaringan Telekomunikasi*, 11(2), 92–95. <https://doi.org/10.33795/jartel.v11i2.61>
- Fisol, M. A. M., & Jubadi, W. M. (2010). Ultrasonic and infrared repelling device for controlling the population of rat in paddy field. *2010 IEEE Asia Pacific Conference on Circuits and Systems*, 359–361. <https://doi.org/10.1109/APCCAS.2010.5774839>
- Hadi, M., & Syaukani, D. I. (2025). Literature Review: Metode Evaluasi Performa Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Indoensia. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, 8(1), 280–289. <https://doi.org/10.30596/rele.v8i1.22193>
- Muddin, S., Kamal, K., Lianti, L., & Yuhardianti, Y. (2023). RANCANG BANGUN ALAT PENGUSIR BURUNG PEMAKAN BUAH BERBASIS SUARA ULTRASONIC. *ILTEK : Jurnal Teknologi*, 18(01), 6–10. <https://doi.org/10.47398/iltek.v18i01.77>

- Muhammad Iqbal, & Widyartono, M. (2025). Potensi Energi Terbarukan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off-Grid Pada Pesanggrahan Gordo Mulyo Kabupaten Magetan. *JURNAL TEKNIK ELEKTRO*, 14(2), 195–199. <https://doi.org/10.26740/jte.v14n2.p195-199>
- Muhammad Sulton Bana, Diana Rahmawati, Koko Joni, & Miftachul Ulum. (2021a). Rancang Bangun Alat Pengusir Tikus dan Burung pada Tanaman Padi. *J-Eltrik*, 2(1), 53. <https://doi.org/10.30649/j-eltrik.v2i1.53>
- Muhammad Sulton Bana, Diana Rahmawati, Koko Joni, & Miftachul Ulum. (2021b). Rancang Bangun Alat Pengusir Tikus dan Burung pada Tanaman Padi. *J-Eltrik*, 2(1), 53. <https://doi.org/10.30649/j-eltrik.v2i1.53>
- Rashid, M., Ridoy, M. K., Rahman, M. M., Rahman, M. M., & Mondal, M. F. (2022). Does solar light trap reduce the cost of pesticides used in rice field? *SAARC Journal of Agriculture*, 20(1), 171–183. <https://doi.org/10.3329/sja.v20i1.60615>
- Siregar, H. M., Priyambodo, S., & Hindayana, D. (2020a). Preferensi Serangan Tikus Sawah (*Rattus argentiventer*) Terhadap Tanaman Padi. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 13(1), 16–21. <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v13i1.6249>
- Siregar, H. M., Priyambodo, S., & Hindayana, D. (2020b). Preferensi Serangan Tikus Sawah (*Rattus argentiventer*) Terhadap Tanaman Padi. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 13(1), 16–21. <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v13i1.6249>
- Wardani, A. L., & Amirul Haq Al Rasyid. (2024). Rancang Bangun Pengusir Hama Burung dan Belalang Pada Padi Menggunakan Gelombang Ultrasonik Berbasis Lora. *Elposys: Jurnal Sistem Kelistrikan*, 11(3), 219–224. <https://doi.org/10.33795/elposys.v11i3.6347>
- Zaenurrohman, Z., Susanti, H., Alimudin, E., Sumardiono, A., & Santoso, A. (2025). Penerapan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Alat Pembuat Pupuk Organik Cair di Desa Banjarwaru. *Madani: Indonesian Journal of Civil Society*, 7(1), 72–82. <https://doi.org/10.35970/madani.v7i1.2551>