

Pendampingan Implementasi Teknologi *Agrivoltaics Ultrasonic* di PP. Sumber Bungur Pamekasan

Choirul Umam*, Erina Qurotul ‘Aini, Siti Fani Muhanifah, Adil Sujatmiko, Shavira Kintan Aurelia,
Muhammad Tsabit Alwi, Suci Aulia Putri

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo
Jl. Raya Telang No 02 Kamal Bangkalan Madura 69162 Jawa Timur
*Email: choirul.umam@trunojoyo.ac.id

ABSTRACT

Pondok Pesanten Sumber Bungur Pamekasan is one of the boarding schools characterized by the deepening of science and development of Agriculture, Animal Husbandry. Each year this boarding school can cultivate rice twice. In the process of rice cultivation can not be separated by pest attacks. Pest control carried out by the caretaker of the cottage is still limited to the use of pesticides and insecticides that have the weakness of natural enemies are also killed. Integrated pest control (IPM) is an appropriate pest control technique, which is a technique that focuses on the principle that the control system can be implemented in the area accurately and effectively and environmentally friendly. This activity is expected to be a solution to problems in the Agricultural Land of Pondok pesantren Sumber Bungur, regarding the interference of Plant Pest organisms (OPT). Peridode of implementation of activities on January 10-11, 2024. Participants who participated in this activity were administrators, students, and teachers of SMK Pertanian Sumber Bungur. The methods used in this service are: 1. Location Survey; 2. Socialization, training, and simulation of the use of agrivoltaics technology; 4. Evaluation. The results of the evaluation show that the students who were accompanied had increased knowledge related to educational materials that were delivered. Knowledge related to pests that attack rice and the dangers of pesticides increased from 60% to 80%. Knowledge of the importance of realizing food security also increased from 10% to 45%, knowledge related to agrivoltaics and ultrasonic tools increased 10% to 45%, and independent assignments related to understanding tools from 10% to 45%. This shows that this program has succeeded in increasing understanding and awareness related to the dangers of pesticide use and the use of agrivoltaics and ultrasonic tools.

Keywords: Rice Cultivation; Plant Disturbance Organisms; Integrated Pest Control; Pondok Pesantren.

ABSTRAK

Pondok Pesanten Sumber Bungur Pamekasan merupakan salah satu pondok pesantren berciri khas bidang pendalaman ilmu pengetahuan dan pengembangan bidang pertanian, peternakan. Setiap tahunnya pondok pesantren ini mampu berbudidaya padi sebanyak dua kali. Dalam proses budidaya padi tidak lepas dengan adanya serangan hama. Pengendalian hama yang dilakukan oleh pengurus pondok masih terbatas dengan penggunaan pestisida dan insektida yang memiliki kelemahan musuh alami juga terbunuh. Pengendalian hama terpadu (PHT) adalah suatu teknik pengendalian OPT yang tepat, yaitu teknik yang menitikberatkan pada prinsip agar sistem pengendalian dapat dilaksanakan di daerah secara akurat dan efektif serta ramah lingkungan. Kegiatan ini diharapkan menjadi Solusi permasalahan di lahan pertanian pondok pesantren Sumber Bungur, mengenai adanya gangguan dari Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Peridode pelaksanaan kegiatan pada tanggal 10 – 11 Januari 2024. Peserta yang mengikuti kegiatan ini adalah pengurus, siswa dan guru SMK Pertanian Sumber Bungur. Metode yang dilakukan dalam pengabdian ini, adalah: 1. Survey lokasi; 2. Sosialisasi, pelatihan dan simulasi penggunaan teknologi *agrivoltaics*; 4. Evaluasi. Hasil evaluasi diketahui para santri yang telah didampingi memiliki pengetahuan yang meningkat terkait materi edukasi yang telah disampaikan. Pengetahuan terkait hama yang menyerang padi dan bahaya pestisida terjadi peningkatan sebesar dari 60% menjadi 80%. Aspek pengetahuan terkait pentingnya mewujudkan ketahanan pangan juga mengalami peningkatan dari 10% menjadi 45%, pengetahuan terkait alat *agrivoltaics* dan ultrasonic meningkat 10% menjadi 45%, sedangkan penugasan mandiri terkait pemahaman alat dari 10% menjadi 45%. Hal ini menunjukkan bahwa program ini telah berhasil meningkatkan pemahaman dan *awarness* terkait bahaya penggunaan pestisida dan pemanfaatan alat *agrivoltaics* dan *ultrasonic*.

Kata kunci: Budidaya Padi; Organisme Pengganggu Tanaman; Pengendalian Hama Terpadu; Pondok Pesantren.

PENDAHULUAN

Sebagai negara berpenduduk muslim terbesar di dunia menurut *World Population Review* (2021), Indonesia memiliki banyak lembaga pendidikan islam khas Nusantara yaitu pondok pesantren. Pondok pesantren merupakan lembaga pendidikan keagamaan islam yang tumbuh dan diakui oleh masyarakat sekitar. Kini peran pondok semakin kompleks, khususnya dalam kegiatan pemberdayaan masyarakat. Selama ini pondok pesantren dilabeli sebagai lembaga yang operasional ekonominya berasal dari syahriah (iuran) santri maupun donasi pihak lain. Dengan begitu perlu adanya penguatan kemandirian ekonomi, yang mana kedepannya mampu membebaskan pesantren dari predikat tersebut dan pesantren tidak lagi menggantungkan pendanaan operasionalnya kepada pihak lain, sehingga tercapainya kemandirian secara ekonomi merupakan tujuan yang diharapkan dari pemberdayaan ekonomi pesantren (Irfany, 2022). Penguatan kemandirian ekonomi tersebut juga diterapkan pada Pondok Pesantren Sumber Bungur yang mana hasil pertanian maupun peternakan dijual untuk kemaslahatan bersama.

Pondok pesantren ini disahkan tahun 2012 dengan pimpinan Abdullah Achmad Madani, S.IP., M.A dengan total luas lahan pondok pesantren sebesar 7 ha dengan rincian 2 ha untuk kegiatan pondok pesantren meliputi sekolah umum baik tingkat RA, MI, MTS, MA maupun SMK dan 5 ha untuk kegiatan pertanian antara lain budidaya padi, pisang, jagung. Hal ini sejalan dengan data sensus penduduk tahun 2019, luas lahan pertanian dan penggunaannya di Desa Pakong sebesar 286 Ha dengan presentase 79,01%, sedangkan luasan lahan pertanian sawah bernilai 183 Ha dengan presentase 63,99%. Berdasarkan kondisi lapang kegiatan budidaya pertanian di pondok pesantren melibatkan seluruh santri dan warga yang bermukim maupun lahan disekitar pondok untuk kebutuhan sehari-hari, khususnya komoditas pangan padi. Tanaman padi merupakan tanaman pangan pokok konsumsi masyarakat Indonesia yang umum dan banyak ditanam di daerah pedesaan mulai dari daerah dataran tinggi sampai dataran rendah (Baihaqi, 2022).

Pondok Pesantren Sumber Bungur Pamekasan merupakan salah satu pondok pesantren yang mempunyai ciri khas dibidang pendalaman ilmu pengetahuan dan pengembangan bidang pertanian, peternakan. Memiliki luasan lahan yang cukup untuk melakukan budidaya khususnya padi. Setiap tahunnya pondok pesantren ini mampu berbudidaya padi sebanyak dua kali. Dalam proses budidaya padi tidak luput dengan adanya serangan hama. Pengendalian hama yang dilakukan oleh pengurus YASPI masih terbatas dengan penggunaan pestisida dan insektida. Penggunaan pestisida dan insektisida yang berlebihan mengakibatkan musuh alami juga terbunuh. Penggunaan teknologi agrovoltatics ultrasonic dapat menjadi solusi dalam proses pengendalian hama dibarengi dengan penerapan prinsip PHT.

Pengendalian hama terpadu (PHT) adalah suatu teknik pengendalian OPT yang tepat, yaitu teknik yang menitikberatkan pada prinsip agar sistem pengendalian dapat dilaksanakan di daerah secara cepat, akurat, efisien dan efektif serta ramah lingkungan (Sudewi *et al.*, 2020). Penanganan hama yang mampu dilakukan pada lahan pertanian Pondok Pesantren Sumber Bungur adalah dengan penerapan agrivoltatics berbasis ultrasonik yang mana dapat diterapkan di area lahan. Penerapan konsep agrivoltatics dapat dilakukan dengan konsep (*Reuse, Renewable Energy, Regenerate*). Hal ini sejalan dengan tantangan terbesar yang dihadapi makhluk hidup di masa mendatang adalah energi dan pangan, karena populasi makhluk hidup akan terus meningkat dan tentunya kebutuhan akan energi dan pangan juga meningkat (Anggoro *et al.*, 2022). Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif energi lain yang bersifat terbarukan dan ramah terhadap lingkungan. Alternatif energi ini salah satunya adalah energi matahari yang dapat langsung dikonversi menjadi listrik dengan menggunakan teknologi sel surya (Mujaahid & Susanto, 2019). Dengan diadakan kegiatan pengabdian ini diharapkan menjadi Solusi permasalahan di lahan pertanian pondok pesantren Sumber Bungur, mengenai adanya gangguan dari Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) atau yang seringkali disebut hama yang populasinya sulit untuk dikendalikan dan siklus hidupnya terus berkelanjutan di lahan padi yang mana sumber energi dalam peralatan yang digunakan berbasis energi hijau.

METODE

Tempat, Waktu, dan Peserta

Kegiatan dilaksanakan di YASPI Sumber Bungur, Kecamatan Pakong, Kabupaten Pamekasan, Jawa Timur. Kegiatan dilaksanakan pada tanggal 10 Januari – 11 Januari 2024. Peserta yang mengikuti kegiatan ini adalah pengurus YASPI Sumber Bungur, siswa dan guru SMK Pertanian Sumber Bungur.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan pembuatan *agrivoltaics* memanfaatkan arduino uno, *Socket scc*, *time relay*, sensor ultrasonik. *Agrivoltaics* ultrasonik merupakan metode yang digunakan dalam memanfaatkan teknologi *IoT* menjadi sesuatu yang tepat guna. Adapun cara pembuatan alat *agrivoltaics* ultrasonik yang pertama kali dapat dilakukan adalah merakit komponen alat dan dilanjutkan dengan pendampingan implementasinya.

Metode Pelaksanaan

Metode yang dilakukan dalam pengabdian ini terdiri dari 3 tahapan, yaitu 1. Survey lokasi; 2. Sosialisasi, pelatihan dan simulasi penggunaan teknologi *agrivoltaics*; 4. Evaluasi. Tahapan pertama adalah sosialisasi (Gambar 1) dilakukan untuk memastikan teknologi *agrivoltaics* diletakkan pada lokasi yang tepat, dan mitra yang tepat. Dari hasil survey didapati hasil pertama: lokasi pengabdian ada di Dusun Sumbertaman, Pakong, Kec. Pakong, Kabupaten Pamekasan, Jawa Timur 69352. Hasil kedua: total mitra yang dilibatkan adalah santri, guru dan pengurus pondok pesantren



Gambar 1. Kegiatan Survey Lokasi *Agrivoltaics*

. Tahapan kedua adalah sosialisasi, pelatihan dan simulasi penggunaan teknologi *agrivoltaics* (Gambar 2b), sosialisasi dilakukan dengan metode diskusi dan tanya jawab (Gambar 2a) serta langsung dilanjutkan dengan tahapan pelatihan sebagai proses pemahaman materi. Pelatihan dilakukan dengan pemaparan teori dan praktik secara langsung perakitan alat dan cara kerja alat. Simulasi dilakukan dengan menjalankan alat sesuai dengan perintah yang dibutuhkan. Kegiatan ini dilaksanakan dengan melibatkan santriwan dan santriwati serta siswa kelas 1,2, dan 3 SMK Pertanian YASPI. Tahap terakhir adalah evaluasi, dilakukan dengan memberikan kuesioner berupa pertanyaan terkait materi dan kegiatan yang telah dilakukan pada tahap 1 dan 2.



(a)



(b)

Gambar 2. Kegiatan Sosialisasi/ Edukasi dan Simulasi Penggunaan Teknologi *Agrivoltaics*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Target Sasaran Program Pengabdian

Program pengabdian ini menargetkan para santri, pengurus dan pengajar di pondok pesantren Sumber Bungur, Kecamatan Pakong, Kabupaten Pamekasan, Jawa Timur. Pondok pesantren ini memiliki luas lahan

sebesar 7 Ha. yang dimanfaatkan untuk kegiatan pengajaran dan praktek pondok pesantren seluas 2 Ha dan sisanya untuk kegiatan pertanian. Pondok pesantren memberdayakan sebagian besar santri dan masyarakat sekitar pondok pesantren dalam mengolah lahan pertanian tersebut untuk ditanami Padi. Namun, proses budidaya padi sering mengalami hambatan seperti serangan hama yang dapat menyebabkan penurunan kualitas maupun kuantitas hasil (Pradana & Arijaya, 2024). Beberapa hama yang sering menyerang tanaman padi di pondok pesantren Sumber Bungur diantaranya adalah Wereng, Tikus dan Burung Pipit. Untuk menangani masalah tersebut pondok pesantren biasanya menggunakan pestisida yang menurut berbagai penelitian bisa berdampak buruk bagi lingkungan (Amelia *et al.*, 2022; Situmorang *et al.*, 2021).

Tahapan dan Proses Berlangsungnya Kegiatan

Pengabdian ini memberikan pengetahuan terkait metode yang efektif untuk membasmi hama tanaman padi dengan menerapkan teknologi *Agrivoltaics* ultrasonik sebagai alternatif penggunaan pestisida sehingga dapat meningkatkan produktivitas padi dan mewujudkan kemandirian pangan di Pondok Pesantren Sumber Bungur. Tahap pertama dalam kegiatan ini adalah persiapan yang meliputi pembelian alat dan bahan, perencanaan rangkaian kegiatan yang akan dilakukan, pembuatan materi, penyiapan alat peraga dan praktek, koordinasi bersama pihak pondok pesantren, dan penentuan target yang akan dicapai setelah kegiatan selesai. Tahap selanjutnya adalah pelaksanaan program yang meliputi Sosialisasi dan pemberian materi diawali dengan *pre-test* terkait materi yang akan disampaikan kepada pengurus pondok dan santri mengenai hama yang menyerang padi, pentingnya mewujudkan mandiri ketahanan pangan, *agrivoltaics*, dan ultrasonik pertanian serta sanitasi lingkungan. Sosialisasi dan penyampaian materi dilakukan dengan alat bantu melalui video dokumenter dan video ilustrasi. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan dan peletakan alat *agrivoltaics* ultrasonik di lahan pertanian pondok pesantren Sumber Bungur. Terakhir diberikan *post-test* untuk mengetahui wawasan peserta terkait materi yang disampaikan dan diperagakan bersama pemateri.

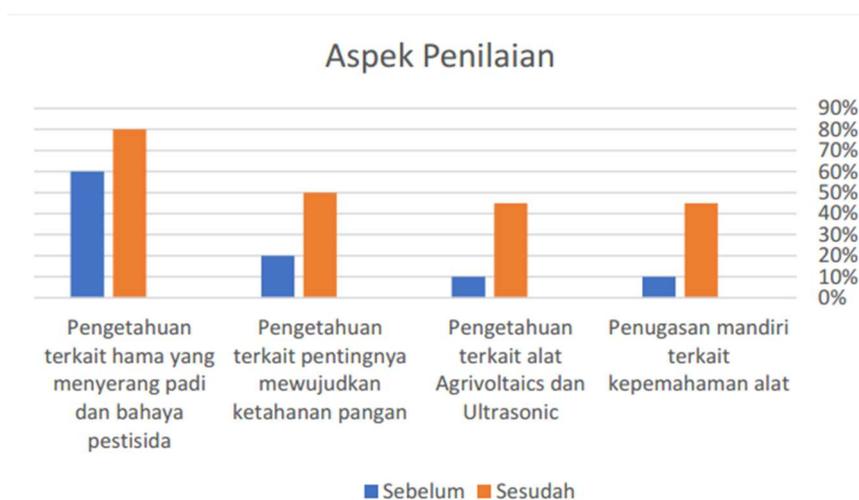
Pemberian materi terkait topik-topik tersebut dilakukan dalam beberapa tahap. Tahap pertama adalah penyampaian materi terkait hama yang menyerang padi dan bahaya pestisida dalam praktek pertanian. Hama merupakan segala jenis organisme yang mengganggu atau merusak tanaman yang menyebabkan kerugian dari segi ekonomi pada umumnya (Astuti & Rini Widyastuti, 2017). Adapun hama yang sering menyerang tanaman padi antara lain wereng, tikus dan burung pipit (Hikmah & Khumaidi, 2020). Menurut hasil diskusi yang telah dilakukan bersama pengurus dan santri pondok pesantren Sumber Bungur, penanganan hama pada lahan pertanian masih menggunakan pestisida yang memiliki dampak negatif bagi lingkungan sekitar (Pratiwi Purbosari *et al.*, 2021; Siahaan, 2020). Tahap kedua adalah penyampaian materi terkait pentingnya mewujudkan ketahanan pangan yang merupakan salah satu prioritas pembangunan pemerintah. Ketahanan pangan merupakan kondisi dimana masyarakat mendapatkan makanan yang cukup untuk kehidupan yang aktif dan sehat. Ketahanan pangan dapat juga diartikan sebagai kemandirian dalam menyediakan makanan sehari-hari secara cukup dan tidak kekurangan (Yustika Devi *et al.*, 2020). Edukasi terkait ketahanan pangan di pondok pesantren Sumber Bungur dilakukan dengan bantuan video dokumenter kemudian dilanjutkan sesi diskusi dan tanya jawab oleh peserta kepada pemateri.

Tahap ketiga yakni pemberian materi terkait *Agrivoltaics* dan ultrasonik. *Agrivoltaics* merupakan sebuah konsep yang menggabungkan pertanian dengan panel surya (*solar sharing*) (Shiddiq *et al.*, 2023). Sedangkan ultrasonik merupakan sebuah sinyal suara yang tidak bisa di dengar oleh pendengaran manusia dikarenakan frekuensinya yang lebih dari 20 KHz (Adhimantoro, 2014). Pada tahap ini, para santri diberi pemahaman terkait *agrivoltaics* dan ultrasonik serta pemanfaatannya untuk pertanian terkhusus untuk menangani serangan hama tanpa menggunakan pestisida. Pemateri menampilkan video dokumenter sebagai elemen pendukung dalam menjelaskan materi kemudian dilanjutkan dengan sesi diskusi dan tanya jawab. Tahap selanjutnya dan terakhir dalam kegiatan ini adalah pembuatan dan peletakan alat *agrivoltaics* ultrasonik di lahan pertanian pondok pesantren Sumber Bungur. Setelah melakukan beberapa kali sosialisasi dan edukasi selanjutnya para santri diberikan kesempatan untuk praktek langsung membuat dan mengoperasikan teknologi *agrivoltaics* ultrasonik untuk memberantas hama padi. Selain itu, para santri juga di bekali buku panduan untuk merakit dan mengoperasikan teknologi ini supaya setelah kegiatan ini selesai para santri dapat merakit dan mengoperasikan sendiri teknologi tersebut. Selain itu, diharapkan para santri juga dapat mengembangkan teknologi ini dengan lebih baik. Sebagai bahan evaluasi kegiatan, para santri diberikan penugasan mandiri dalam bentuk post tes yang mana tugas tersebut menguji pemahaman para santri terkait teknologi yang diterapkan.

Hasil Kegiatan pengabdian

Hasil dari kegiatan ini secara kuantitatif didapat dari nilai *pre-test* dan *post-test* yang dilakukan tim pengabdian kepada peserta pengabdian yang terdiri dari pengurus dan pengajar di pondok pesantren Sumber

Bungur, Kecamatan Pakong, Kabupaten Pamekasan, Jawa Timur. *Pre-test* dan *post-test* ini memiliki beberapa fungsi penting dalam kegiatan pengabdian masyarakat, diantaranya : a. mengukur efektivitas program : dengan membandingkan hasil *pre-test* dan *post-test* kita dapat mengukur seberapa efektif program pengabdian masyarakat ini; b. evaluasi dan pengambilan keputusan : hasil dari *pre-test* dan *post-test* bisa digunakan untuk evaluasi program dan apakah tujuan program pengabdian teh tercapai, apakah ada aspek yang perlu ditingkatkan dan membantu dalam membuat keputusan untuk program lanjutan atau pengembangan program baru; dan c. validasi data : kuesioner *pre-test* dan *post-test* juga berfungsi sebagai alat validasi untuk memastikan bahwa perubahan yang terjadi memang disebabkan oleh intervensi program dan bukan oleh faktor lain Sesuai dengan Gambar 3 terdapat tiga pokok bahasan, yang terdiri dari : pengetahuan terkait hama tanaman padi dan bahaya pestisida, pengetahuan terkait ketahanan pangan, pengetahuan dan pemahaman terkait teori agrivoltaics dan ultrasonic.



Gambar 3. Hasil Evaluasi

Kuisoner terdiri dari bagian pertama terkait informasi responden (Nama, usia, jenis kelamin, lama bekerja/ bergelut di bidang pertanian dan pendidikan terakhir), bagian ini diisi dengan jawaban singkat. Bagian kedua terkait isian dari empat pokok bahasan, bagian ini di isi dengan pilihan ganda. Kuisoner yang diberikan saat *pre-test* dan *post-test* memiliki soal yang sama dan menggunakan pilihan ganda. Bahasan pertama terkait pengetahuan terkait hama tanaman padi dan bahaya pestisida, terdiri dari 10 soal (4 soal hama tanaman padi dan sisanya hama padi). Soal pada hama tanaman padi diantaranya: 1. Apakah Anda mengetahui jenis-jenis hama yang sering menyerang tanaman padi; 2. Sebutkan jenis hama yang sering menyerang tanaman padi (bisa lebih dari satu); 3. Apa dampak serangan hama terhadap tanaman padi; 4. Bagaimana cara mengidentifikasi hama pada tanaman padi. Adapun soal terkait bahaya pestisida, antara lain : 1. Apakah Anda mengetahui apa itu pestisida; 2. Apakah pestisida selalu aman digunakan untuk tanaman padi; 3. Apakah Anda mengetahui efek samping penggunaan pestisida yang berlebihan pada tanaman padi; 4. Apa dampak negatif penggunaan pestisida yang berlebihan; 5. Apakah Anda mengetahui cara menggunakan pestisida yang aman; dan 6. Sebutkan tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak negatif pestisida. Berdasar hasil kuisoner 10 soal *pre-test* dan *post-test* diketahui nilai pemahaman peserta meningkat dari nilai awal kuisoner 60% menjadi 80%.

Kuisoner bagian kedua terkait ketahanan pangan, sama seperti bagian pertama, bagian kedua juga jenis soalnya pilihan ganda. Terdiri dari 5 soal, yaitu : 1. Apa yang dimaksud dengan ketahanan pangan ; 2. Manakah dari berikut ini yang termasuk faktor yang mempengaruhi ketahanan pangan ; 3. Apa yang dimaksud dengan diversifikasi pangan; 4. Mengapa ketahanan pangan penting bagi suatu negara ; 5. Apa yang dimaksud dengan keamanan pangan. Berdasar pada hasil kuisoner didapat hasil terjadi peningkatan nilai sebesar 35% dari *pre test* bernilai 10% menjadi 45% pada *post test*. Selanjutnya kuisoner bagian ketiga yang membahas tentang teori agrivoltaics dan ultrasonics. Rincian pertanyaan sebagai berikut : 1. Apa yang dimaksud dengan agrivoltaics ; 2. Manfaat utama dari sistem agrivoltaics adalah ; 3. Jenis tanaman yang paling cocok untuk diterapkan dalam sistem agrivoltaics adalah ; 4. Apa yang dimaksud dengan teknologi ultrasonik dalam pertanian ; 5. Apa keuntungan utama dari penggunaan teknologi ultrasonik dalam pertanian. Dari hasil *pre test* dan *post test* didapat peningkatan sebesar 10% menjadi 45%. Dari nilai kuisoner ini diketahui wawasan

peserta sangat minim terkait ketahanan pangan dan agrivoltaics, sehingga disarankan pada kegiatan pengabdian selanjutnya dilakukan penekanan pada poin ini.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian di pondok pesantren Sumber Bungur terbagi menjadi dua tahapan utama yakni persiapan dan pelaksanaan. Pada tahap pelaksanaan dibagi lagi menjadi tahap sosialisasi dan edukasi yang didalamnya terdapat pemberian *pre-test* dan *post-test* dan pemaparan materi, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan dan peletakan *Agrivoltaics* Ultrasonik di pondok pesantren Sumber Bungur. Kegiatan pengabdian ini terbilang sukses dikarenakan indikator yang menjadi acuan keberhasilan mengalami peningkatan. Berdasar pada hasil *pre-test* dan *post-test* / kuisioner diketahui wawasan peserta sangat minim terkait ketahanan pangan dan agrivoltaics, sehingga disarankan pada kegiatan pengabdian selanjutnya dilakukan penekanan pada poin ini. Adapun potensi untuk kegiatan ini adalah keberlanjutan program dimana para santri dapat merakit dan mengoperasikan kembali teknologi yang telah dibuat. Diharapkan para santri dapat memproduksi secara massal teknologi ini untuk dipasarkan dan menjadi tambahan ekonomi bagi para santri. Selain itu, dengan adanya teknologi *Agrivoltaics* Ultrasonik di harapkan dapat menjadi salah satu bahan ajar baru di pondok pesantren sumber Bungur sebagai sarana untuk meningkatkan *skill* para santri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada pimpinan Ponpes Sumber Bungur Pamekasan, Prodi Agroekoteknologi FP UTM atas dukungan dalam hal materil dan immateril dalam pelaksanaan dan penyusunan jurnal pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhimantoro, S. (2014). *Mengetahui Tingkat Kematangan Buah dengan Ultrasonik Menggunakan Logika Fuzzy*. *JNTETI*, 3(1), 63.
- Amelia, S., Putri, M. A., & Ibnuusina, F. (2022). *Karakteristik dan Pengetahuan Petani Cabai Merah terhadap Penggunaan Pestisida Kimia: Studi Kasus di Kecamatan Payakumbuh, Kabupaten Lima Puluh Kota, Indonesia*. *AgriHealth: Journal of Agri-Food, Nutrition and Public Health*, 3(2), 133. <https://doi.org/10.20961/agrihealth.v3i2.63032>
- Anggoro, R. D., Fajar, B., & Utomo, T. S. (2022). *Studi Eksperimental Energi Bayu Sebagai Energi Hijau untuk Produksi Gas Hidrogen Melalui Elektrolisis dengan Elektroda SS 304*. *Jurnal Teknik Mesin S-1*, 10(1), 117–128.
- Astuti, W., & Rini Widyastuti, C. (2016). *Pestisida Organik Ramah Lingkungan Pembasmi Hama Tanaman Sayur*. *Rekayasa*, 14(2), 115–120.
- Baihaqi, K. A. (2022). *Rancang Bangun Pengendalian Hama Wereng pada Tanaman dengan Gelombang Ultrasonik Berbasis Arduino Uno*. *Konferensi Nasional Penelitian Dan Pengabdian (KNPP) Ke-2*, 1200–1216.
- Hikmah, N., & Khumaidi, A. (2020). *Rancang Bangun Prototipe Pengusir Hama Burung Menggunakan Sensor Gerak RCWL Microwave Berbasis Internet of Things*. *Jurnal SIMETRIS*, 11(2), 2549–3108.
- Irfany, I. M. (2022). *Kemandirian Ekonomi Pesantren Berbasis Pertanian*. *Policy Brief Pertanian, Kelautan Dan Biosains Tropika*, 4(3). <https://doi.org/10.29244/agro-maritim.v4.i3.4>
- Mujaahid, F., & Susanto, R. (2019). *Panel Surya Sebagai Edukasi Energi Hijau Di Lingkungan Pondok Pesantren*. *Seminar Nasional Abdimas III*, 279–286.

- Pradana, A. P., & Ariyaya, S. A. (2024). *Penerapan WAPOGE (Water Power Generator) sebagai Alat Irigasi dan Pengendalian Hama Burung Pipit di Rowosari*. *Jurnal Abdidas*, 5(1), 53–57. <https://doi.org/10.31004/abdidas.v5i1.874>
- Pratiwi Purbosari, P., Sasongko, H., Salamah, Z., Putri Utami, N., Dahlan, A., Ahmad Yani, J., Banguntapan, T., Studi Biologi, P., Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, F., Ahmad Dahlan, U., Yogyakarta, B., Studi Vokasi Bisnis Jasa Makanan, P., & Pramuka No, J. (2021). *Peningkatan Kesadaran Lingkungan dan Kesehatan Masyarakat Desa Somongari melalui Edukasi Dampak Pupuk dan Pestisida Anorganik (Increasing Environmental and Health Awareness of Somongari Villager Through Impact Education of Inorganic Fertilizer and Pesticides)*. 7(2).
- Shiddiq, M., Salambue, R., Zulfansyah, Z., Jahrizal, J., Husein, I. R., Ningsih, S. A., & Alfahrezi, G. (2023). *Oil Content and Free Fatty Acid Prediction of Oil Palm Fresh Fruit Bunches Using Multispectral Imaging and Partial Least Square Algorithm*. *Proceedings of the 4th International Seminar on Science and Technology*, 143–154. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-228-6_17
- Siahaan, S. (2020). *Faktor Yang Berhubungan dengan Kejadian Keracunan Pestisida Pada Petani Sayur dan Palawija di Desa Selat Kecamatan Pelayung Kabupaten Batang Hari Tahun 2018*. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 20(3), 1079. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v20i3.1099>
- Situmorang, H., Noveri, N., Putrina, M., & Fitri, E. R. (2021). *Perilaku Petani Padi Sawah Dalam Menggunakan Pestisida Kimia di Kecamatan Harau, Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat, Indonesia*. *Agro Bali : Agricultural Journal*, 4(3), 418–424. <https://doi.org/10.37637/ab.v4i3.743>
- Sudewi, S., Ala, A., & Muhammad Farid. (2020). *Keragaman Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) pada Tanaman Padi Varietas Unggul Baru (VUB) dan Varietas Lokal pada Percobaan Semi Lapangan*. *Jurnal Agrikultura*, 31(1), 15–24.
- Yustika Devi, L., Andari, Y., Wihastuti, L., & Kun Haribowo, R. (2020). *Model Sosial-Ekonomi dan Ketahanan Pangan RumahTangga di Indonesia*. *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan*, 28(2), 103–115.
- World Population Review. 2020. *Muslim Population by Country 2020* [Internet]. (diakses pada 1 Agustus 2024). Tersedia pada: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/muslim-population-by-country>