

Pendampingan Pengembangan Pertanian Organik melalui Teknologi Pupuk Hijau Azolla

Jauhari Syamsiyah, Ganjar Herdiansyah, Sri Hartati, Mujiyo, Widyatmani Sih Dewi

Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

*Email: ninukts@staff.uns.ac.id

Submitted: 17 Januari 2024, Revised: 13 Mei 2024, Accepted: 22 Juni 2024, Published: 24 Juni 2024

Abstrak

Pertanian organik merupakan pertanian yang mengedepankan penggunaan pupuk organik. Penggunaan pupuk organik memiliki manfaat terhadap tanaman, tanah dan lingkungannya. Azolla merupakan salah satu sumber pupuk organik yang memiliki kelebihan yaitu cepat dalam proses berkembang biak yang dapat dijadikan pupuk kompos atau pupuk hijau. Permasalahannya adalah azolla belum banyak dikenal di kalangan petani, khususnya petani di Desa Sukosari. Tujuan pengabdian ini adalah pendampingan terhadap petani untuk menciptakan pertanian organik yang ramah lingkungan dan memberikan pengetahuan kepada petani tentang pemanfaatan potensi sumber daya alam lokal berupa Azolla. Metode yang dilakukan dalam melaksanakan pengabdian ini antara lain: 1) Survei lokasi, 2) Edukasi/paparan dan sosialisasi, 3) Pelatihan budidaya dan pendampingan, 4) *Focus Grup Discussion* (FGD). Pengabdian dilaksanakan di Desa Sukosari, Kecamatan Dagangan Kabupaten Madiun. Hasil kegiatan pengabdian menunjukkan pemahaman petani meningkat setelah dilakukan kegiatan pengabdian >80% dan ketertarikan petani terhadap budidaya azolla secara mandiri mencapai 87%. Keunggulan lain dari azolla adalah sebagai pakan ternak. Pertanian organik di lokasi pengabdian sudah dilakukan oleh beberapa petani, namun belum secara maksimal dikembangkan.

Kata kunci: Azolla, Pelatihan budidaya, Penyuluhan, Pupuk organik

Abstract

Organic farming is farming that prioritizes the use of organic fertilizer. The use of organic fertilizer has benefits for plants, soil, and the environment. Azolla is a source of organic fertilizer with the advantage of fast-growing and can be used as compost or green manure. The problem is that Azolla is not widely known among farmers, especially in Sukosari Village. This service aims to assist farmers in creating environmentally friendly organic farming and provide knowledge to farmers about utilizing the potential of local natural resources in the form of Azolla. The methods used to carry out this service include 1) Location survey, 2) Counseling and outreach, 3) Cultivation training and mentoring, and 4) Focus Group Discussion (FGD). The service was carried out in Sukosari Village, Dagangan District, Madiun Regency. The results of the service activities showed that farmers' understanding increased after the service activities were carried out by >80%, and farmers' interest in cultivating azolla independently reached 87%. Another advantage of Azolla is that it is used as animal feed. Several farmers have done organic farming at the service location but have yet to be optimally developed.

Keyword: Azolla, Cultivation training, Counseling, Organic fertilizer

Cite this as: Syamsioyah, J., Herdiansyah, G., Hartati, S., Mujiyo., dan Dewi. W. S. 2024 Pendampingan Pengembangan Pertanian Organik melalui Teknologi Pupuk Hijau Azolla. *Jurnal SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni bagi Masyarakat)*, 13(2). 205-212. doi: <https://doi.org/10.20961/semar.v13i2.83482>

Pendahuluan

Pemerintah Indonesia saat ini, mulai mencanangkan kembali pertanian yang didasarkan pada organik. Seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap dampak negatif yang ditimbulkan oleh penggunaan pupuk anorganik maka penggunaan pupuk organik semakin meningkat dan pertanian organik mulai dilirik kembali. Pertanian organik



memiliki manfaat terhadap kesuburan tanah dan lingkungannya (Gamage et al., 2023). Pertanian organik adalah sistem produksi pertanian yang tidak menggunakan pupuk kimia, seperti pestisida, herbisida, dan zat lainnya yang berhubungan dengan tanah dan tanaman. Dengan demikian penggunaan pupuk organik pada pertanian organik merupakan input yang harus dilakukan. Pupuk organik bisa terbuat dari kotoran hewan, hijauan (tanaman) atau campuran keduanya.

Perkembangan pupuk organik saat ini sangat pesat. Hal ini terlihat dari semakin banyaknya petani menggunakan dan membuat pupuk organik sendiri berdasarkan sumber bahan kotoran hewan. Begitupun dengan petani di Desa Sukosari, Kecamatan Dagangan, Kab. Madiun, penggunaan pupuk organik sudah dilakukan. Namun permasalahannya adalah sumber pupuk organik yang digunakan berasal dari dari pupuk kandang yang jumlahnya terbatas. Hasil pengamatan di lapangan Desa Sukosari merupakan kawasan dengan jenis pertanian sawah, dimana terdapat tanaman paku air yang disebut azolla pada lahan sawahnya yang cukup melimpah. Penggunaan azolla sebagai sumber pupuk organik belum diketahui oleh petani organik di Desa Sukosari, padahal azolla ini memiliki manfaat yang banyak sebagai sumber Nitrogen untuk tanaman khususnya tanaman padi (Syamsiyah et al., 2021). Menurut Syamsiyah et al., (2017), azolla memiliki kelebihan lain yaitu dapat menambat nitrogen di udara dan berkembang biak dengan cepat. Hasil penelitian Gunawan (2014) bahwa pemberian azolla pada lahan sawah mampu menghemat penggunaan pupuk urea sebesar 50 kg/ha, dan mampu menghemat sebesar 100% pupuk urea bila pertumbuhan azolla sangat baik.

Tidak banyak petani atau kelompok tani di Desa Sukosari, Dagangan, Kabupaten Madiun yang mengetahui manfaat azolla sebagai pupuk organik tanah, terutama pada lahan sawah. Beberapa petani sudah menggunakan pertanian organik, tetapi mereka biasanya menggunakan pupuk kandang dan kompos sebagai pupuk. Azolla memiliki kelebihan dalam menambat nitrogen, yang berarti bahwa dalam praktiknya, petani dapat menggunakan urea lebih sedikit untuk memberikan nitrogen. Tujuan dari kegiatan ini adalah pendampingan terhadap petani untuk menciptakan pertanian organik yang ramah lingkungan dan mengurangi ketergantungan petani terhadap penggunaan pupuk anorganik dengan memanfaatkan potensi sumber daya alam lokal berupa Azolla. Harapan dari kegiatan ini adalah petani mau menindak lanjuti pemanfaatan sumber daya alam tersebut secara maksimal yang nantinya dapat berarti bagi peningkatan produktivitas dan pendapatan petani serta pembangunan dalam sektor pertanian organik.

Metode Pelaksanaan

Pengabdian ini dilaksanakan di Desa Sukosari, Kecamatan Dagangan, Kabupaten Madiun. Sasaran kegiatan ini adalah petani dan kelompok tani di lokasi. Kegiatan dilaksanakan pada bulan April-Oktober 2022. Wawancara dan kuisisioner dilakukan untuk mengetahui pengetahuan dari petani tentang azolla.

Tahapan dalam pelaksanaan kegiatan ini meliputi:

1. Survei

Survei dilakukan untuk menentukan lokasi, mengurus izin kepada pihak pemerintah setempat dan berkoordinasi dengan mitra terkait kegiatan yang akan dilaksanakan.

2. Penyuluhan

Kegiatan yang dilakukan meliputi penjelasan mengenai azolla, cara budidaya tanaman azolla, cara aplikasi azolla, manfaat dari tanaman azolla bagi tanaman padi serta bahaya penggunaan pupuk anorganik yang berlebih bagi tanah di daerah mitra.

3. Pelatihan

Kegiatan ini bertujuan untuk mendampingi petani dan mengajarkan teknik budidaya Azolla. Hal ini dilakukan supaya petani bisa mandiri dalam menyediakan serta mengaplikasikan azolla pada lahan pertanian.

4. *Focus Grup Discussion* (FGD)

Focus Grup Discussion tentang hasil kegiatan yang telah dilakukan. Kegiatan ini bertujuan untuk mengevaluasi kekurangan dan menyimpulkan hasil kegiatan.

Kesuksesan program bergantung pada partisipasi dan partisipasi mitra. Mitra harus berpartisipasi secara aktif dan bersedia menyiapkan lokasi untuk budidaya azolla dan penerapan azolla pada tanaman padi. Fokus Group Discussion (FGD) digunakan untuk menilai pelaksanaan kegiatan, sedangkan evaluasi keberlanjutan program dilakukan dengan melihat seluruh kegiatan dengan melakukan kunjungan ke lokasi mitra secara berkala (Lehoux et al., 2006). Selain



itu, pengabdian mandiri di lokasi mitra dapat digunakan untuk menilai keberlanjutan program, memastikan komunikasi terus terjadi antara mitra dan Tim pengabdian.

Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian dimulai dengan koordinasi antara petani dan tim pengabdian untuk menyamakan persepsi dan membuat rencana penyuluhan dan pelatihan azolla (Gambar 1). Disepakati bahwa kegiatan yang dilakukan meliputi penyuluhan, pelatihan dan evaluasi serta usulan untuk keberlanjutan kegiatan.



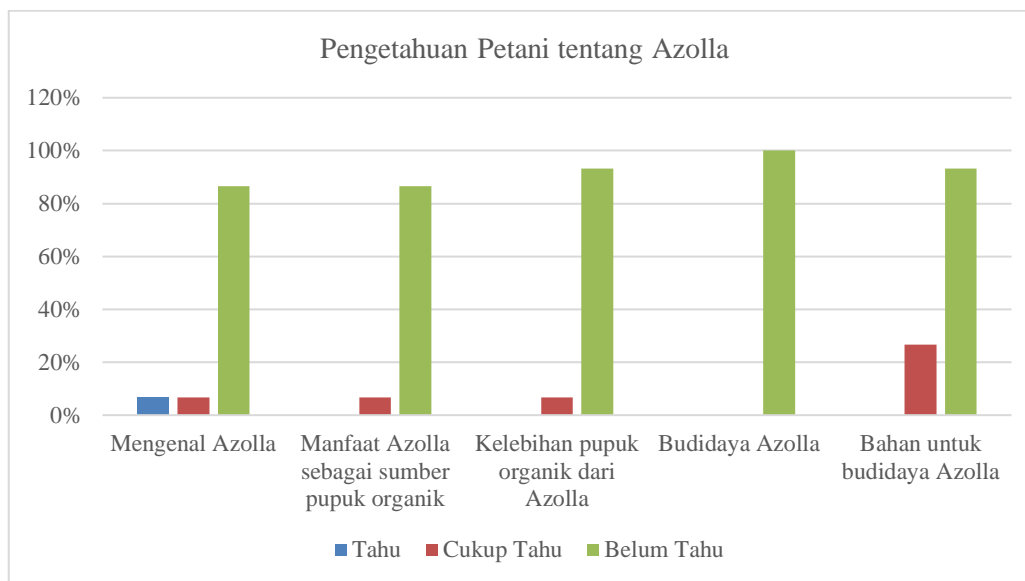
Gambar 1. Koordinasi Tim Pengabdian dengan Perwakilan Kelompok Tani

1. Penyuluhan

Penyuluhan dilakukan sebagai media komunikasi dan informasi (Ruyadi et al., 2017) yang dilakukan oleh Tim Pengabdian guna mentransfer ilmu mengenai teknologi pupuk hijau azolla, budidaya azolla dan pemanfaatan azolla sebagai pupuk organik. Pada kegiatan ini dilakukan juga penyebaran kuisisioner, dimana kuisisioner ini untuk mengetahui pengetahuan awal petani tentang azolla. Hasil jawaban spontan dari petani terlihat bahwa belum mengenal azolla. Beberapa petani mengemukakan baru mendengar saat diperkenalkan nama Azolla, walaupun azolla ini sering dijumpai pada lahan sawah mereka. Hasil kuesioner saat penyuluhan disajikan pada Gambar 3. Penyuluhan dilakukan di Desa Sukosari, Dagangan, Kabupaten Madiun. Kegiatan ini dilakukan pada tanggal 7 Juni 2022 dan diikuti oleh beberapa petani Gambar 2.



Gambar 2. Kegiatan Penyuluhan



Gambar 3. Diagram Hasil Kuisisioner Kegiatan Penyuluhan

Hasil kuisisioner menunjukkan bahwa lebih dari 80% para petani belum mengenal azolla. Sebanyak 87% petani belum tahu manfaat dari azolla sebagai sumber pupuk organik dan 93% petani belum tahu kelebihan azolla untuk dijadikan pupuk organik. Pemahaman petani yang kurang tentang azolla tidak terlepas dari anggapan azolla sebagai tanaman liar yang hidup pada lahan persawahan disamping itu belum adanya sosialisasi terkait pemanfaatan azolla sebagai sumber bahan organik. Azolla merupakan tanaman paku yang dapat digunakan sebagai pupuk organik, sehingga bisa bermanfaat untuk meningkatkan produktivitas tanaman (Syamsiyah et al., 2021). Kelebihan dari pupuk organik dari azolla, disamping mudahnya mendapatkan bahan karena tersedia banyak, juga manfaatnya sebagai sumber nitrogen dalam tanah (Setiawati et al., 2020). Hasil kuisisioner menunjukkan bahwa lebih dari 90 persen petani tidak tahu cara budidaya azolla, serta bahan yang digunakannya. Azolla butuh waktu dua minggu untuk dipanen. Bahan yang digunakan dalam budidaya azolla yaitu pupuk kandang dan air. Pupuk kandang merupakan sumber nutrisi azolla, selain itu dapat digunakan juga kompos atau pupuk mol (Syamsiyah et al., 2021). Penyuluhan ini merupakan bagian dari upaya untuk meningkatkan petani di lokasi pengabdian tentang azolla dan semua manfaatnya.

Peningkatan pemahaman kepada petani tentang penggunaan azolla sebagai pupuk organik atau pupuk hijau merupakan hal yang tepat. Hasil penelitian Adi Prasajo & Yudo Tyasmoro, (2022) menunjukkan bahwa penggunaan azolla sebagai pupuk organik dapat meningkatkan produktivitas tanaman padi sebesar 10-20,5%. Salah satu kemampuan azolla adalah kemampuan dalam melakukan simbiosis dengan bakteri biru dan bakteri hijau *anabaena azzolae* sehingga dapat mengikat nitrogen langsung dari udara (Tunjung et al., 2016). Penjelasan tentang pupuk organik azolla sangat dibutuhkan oleh petani, dan itu menarik untuk disampaikan karena para peserta berpartisipasi secara aktif.

2. Pelatihan Budidaya Azolla

Pelatihan budidaya azolla dilakukan untuk mempraktekkan hasil dari kegiatan penyuluhan sebelumnya. Pelatihan ini untuk memperkaya wawasan dan meningkatkan keterampilan para petani dalam budidaya azolla. Sebelum dilakukan praktek terlebih dahulu dilakukan dengan pemutaran video budidaya azolla pada beberapa media (kolam tanah, kolam terpal, nampan dan ember), setelah itu mempraktekannya ke kolam yang sebelumnya sudah dipersiapkan. Tempat budidaya azolla dibuat dalam sebuah kolam yang dimiliki oleh ketua kelompok tani sebagai percontohan (Gambar 4). Selama proses pemutaran video muncul berbagai pertanyaan yang dilontarkan oleh petani terkait dengan azolla. Kegiatan lain yang dilakukan adalah mempersiapkan bahan-bahan seperti bibit azolla, pupuk kandang serta alat yang diperlukan seperti ember dan selang.



Gambar 4. Pembuatan Kolam Budidaya Azolla

Praktek budidaya azolla dimulai mengisi kolam dengan air setinggi setengah kedalaman kolam. Selanjutnya pupuk kandang dilarutkan dalam air, diaduk dan di masukkan kedalam kolam. Pupuk kandang didapatkan dari petani yang memiliki ternak sapi. Pupuk kandang ini sebagai nutrisi untuk pertumbuhan azolla (Arif et al., 2021). Setelah itu bibit azolla disebar dalam kolam yang sudah diberi pupuk kandang yang dilarutkan oleh air.

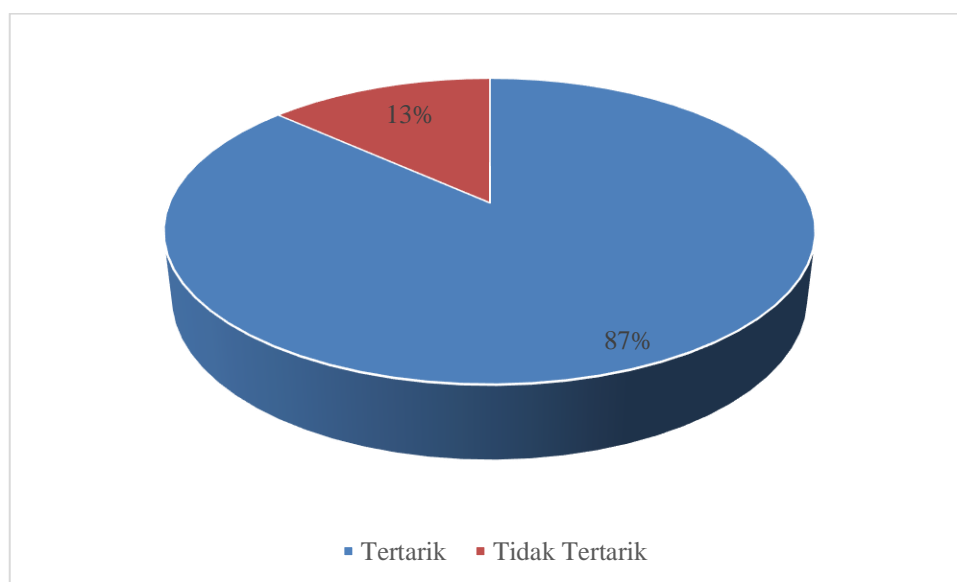


Gambar 5. Pelatihan Budidaya Azolla

Perawatan dilakukan setelah praktek. Perawatan yang diperlukan yaitu penambahan pupuk kandang dan menjaga kondisi air agar tidak surut. Penambahan air dilakukan setiap 3 hari sekali. Setelah 14 hari atau 3 minggu azolla siap untuk dipanen dan selanjutnya setiap 1 minggu sekali dipanen. Manfaat lain dari azolla adalah sebagai pakan ternak terutama bebek, sapi dan ikan. Hal ini sudah dicoba oleh beberapa petani di Desa Sukosari untuk pakan sapi dan ikan. Hasil penelitian Sudadi & Suryono, (2018) menunjukkan bahwa azolla berpengaruh dalam pertumbuhan ikan lele. Azolla sendiri memang banyak manfaatnya selain untuk pupuk organik juga dapat dijadikan sebagai pakan ternak alternatif bernutrisi tinggi (Widianingrum, 2021).

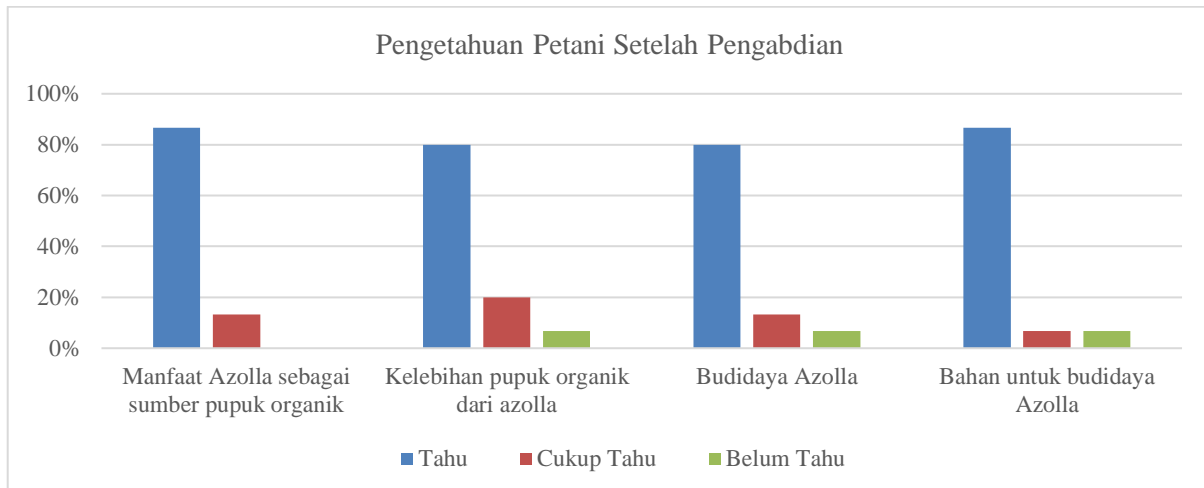
Setelah pelatihan selesai (Gambar 5), kuisisioner kembali disebar untuk mengetahui seberapa tertarik petani untuk mengembangkan budidaya azolla ini dan bagaimana mereka dapat mengurangi biaya pupuk yang digunakan dalam pertanian mereka. Hasil kuisisioner menunjukkan mayoritas petani (87%) tertarik melanjutkan dan mengembangkan budidaya azolla secara mandiri (Gambar 6). Mudahnya cara budidaya, bahan yang digunakan, pemeliharaan dan modal yang rendah menjadi daya tarik petani dalam mengembangkan azolla ini. Manfaat lain yang bisa dirasakan adalah penggunaan azolla sebagai pupuk organik yang mampu meningkatkan serapan N untuk tanaman padi. Hal ini dibuktikan oleh penelitian Arafah et al., (2017) menunjukkan bahwa pemberian Azolla pada tanaman padi yang memiliki salinitas tinggi dapat meningkatkan serapan N, dan berpengaruh terhadap bobot padi.

Petani tidak hanya menyukai azolla karena manfaatnya sebagai pupuk organik, tetapi juga dapat digunakan sebagai pakan ternak. Beberapa petani di lokasi kegiatan pengabdian memiliki ternak seperti sapi dan nila, dan dengan azolla ini, petani dapat mengurangi biaya pakan ternak. Kandungan nutrisi dalam azolla dapat bermanfaat untuk pertumbuhan ternak. Hasil penelitian Tarigan & Manalu, (2019) *Azolla pinnata* kaya akan protein, asam amino esensial, vitamin (vitamin A, vitamin B12 dan Beta-Carotene), mineral seperti kalsium, fosfor, kalium, zat besi, dan magnesium yang bermanfaat bagi ternak.



Gambar 6. Diagram Ketertarikan Petani dalam Budidaya Azolla

Hasil kuisisioner setelah dilakukan penyuluhan dan pelatihan menunjukkan tren yang positif terkait pemahaman petani terhadap azolla. Petani menilai penggunaan azolla sebagai pupuk organik penting untuk dilakukan sebagai alternatif pemupukan organik dalam pengembangan pertanian organik di lokasi pengabdian. Hasilnya menunjukkan sebanyak 87% petani mengetahui azolla sebagai sumber pupuk organik, 80% petani mengetahui kelebihan dari pupuk azolla, dan lebih dari 80% petani mengetahui cara budidaya dan bahan yang digunakan dalam budidaya azolla (Gambar 7). Hal ini menunjukkan bahwa petani telah menerima transfer ilmu dan teknologi yang sudah dilakukan. Petani yang terlibat dalam kegiatan ini sudah memiliki pemahaman yang kuat tentang cara menanam azolla dan bagaimana menjaganya. Seiring waktu, kebanyakan petani akan berusaha untuk mengembangkan azolla secara mandiri. Pengembangan pertanian organik yang dilakukan oleh petani Desa Sukosari merupakan langkah awal yang tujuan yang berkelanjutan, dengan pemahaman tentang teknologi pupuk hijau azolla menjadikan salah satu alternatif dalam upaya pemupukan organik. Selain itu pemupukan dengan menggunakan pupuk azolla dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik terutama urea (Hasbi, H., 2012).



Gambar 7. Diagram Pengetahuan Petani setelah dilakukan Penyuluhan dan Pelatihan budidaya Azolla

Kesimpulan

Pendampingan yang dilakukan melalui kegiatan penyuluhan dan pelatihan tentang azolla untuk menciptakan pertanian organik yang ramah lingkungan dan mengurangi ketergantungan petani terhadap penggunaan pupuk anorganik dengan memanfaatkan potensi sumber daya alam lokal berupa Azolla. Azolla dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik dalam waktu 2 minggu dengan kualitas nutrisi yang memenuhi standar kualitas pupuk organik. Pemahaman petani meningkat setelah dilakukan kegiatan pengabdian >80% dan ketertarikan petani terhadap budidaya azolla secara mandiri mencapai 87%. Keunggulan lain dari azolla adalah sebagai pakan ternak.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Sebelas Maret yang telah memberi dukungan moral dan dana terhadap program pengabdian masyarakat ini, melalui Program Kemitraan Masyarakat (PKM-UNS).

Daftar Pustaka

- Adi Prasajo, B., dan Yudo Tyasmoro, S., 2022, Aplikasi Pupuk Hijau Azolla Terhadap Efisiensi Pupuk Anorganik Pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). *PLANTROPICA: Journal of Agricultural Science*, Vol.7, No. 2. <https://doi.org/10.21776/ub.jpt.2022.007.2.6>
- Arafah, M. S., Setiawati, M. R., dan Nurbaity, A., 2017, Pengaruh pupuk organik (*Azolla pinnata*) terhadap c-organik tanah, serapan n dan bobot kering tanaman padi (*Oryza sativa* L.) pada tanah dengan tingkat salinitas tinggi. *Jurnal Agroekoteknologi*, Vol. 9, Hal 0–5.
- Arif, F. Al, Susanto, H., dan Pujisiswanto, H., 2021, Pengaruh pupuk kandang kambing dan sapi terhadap pertumbuhan *Azolla microphylla*. *JURNAL AGROTROPIKA*, Vol.20, No.1. <https://doi.org/10.23960/ja.v20i1.4740>
- Gamage, A., Gangahagedara, R., Gamage, J., Jayasinghe, N., Kodikara, N., Suraweera, P., and Merah, O., 2023, Role of organic farming for achieving sustainability in agriculture. *Farming System*, Vol.1, No.1. <https://doi.org/10.1016/j.farsys.2023.100005>
- Gunawan, I., 2014, Kajian Peningkatan Peran Azolla Sebagai Pupuk Organik Kaya Nitrogen pada Padi Sawah Study Increasing Role of Azolla As Nitrogen Rich Organic Fertilizer on Rice. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, Vol. 14, No.2, Hal. 134–138. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.25181/jppt.v14i2.151>
- Hasbi, H., dan B. T., 2012, Peluang Penggunaan Azolla Sebagai Pengganti Pupuk UREA Pada Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Jurnal UMJ*, (5).
- Lehoux, P., Poland, B., and Daudelin, G., 2006, Focus group research and “the patient’s view.” *Social Science and Medicine*, 63(8). <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2006.05.016>
- Ruyadi, I., Winoto, Y., dan Komariah, N., 2017, Media komunikasi dan informasi dalam menunjang kegiatan penyuluhan pertanian. *Jurnal Kajian Informasi dan Perpustakaan*, Vol. 5, No. 1. <https://doi.org/10.24198/jkip.v5i1.11522>



- Setiawati, M. R., Fitriatin, B. N., Suryatmana, P., dan Simarmata, T., 2020, Aplikasi pupuk hayati dan azolla untuk mengurangi dosis pupuk anorganik dan meningkatkan N, P, C Organik Tanah, dan N, P tanaman, serta hasil padi sawah. *Jurnal Agroekoteknologi*, Vol. 1. No.1, 63. <https://doi.org/10.33512/jur.agroekotetek.v1i2i1.8778>
- Sudadi, S., dan Suryono, S., 2018, Pemanfaatan Azolla Sebagai Sumber Pakan Pada Budidaya Sistem Ganda Azolla-Lele. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, Vol. 31, No. 2, 114. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v31i2.11992>
- Syamsiyah, J., Herdiansyah, G., Hartati, S., dan Suryono, S., 2021, Pengenalan Budidaya Azolla untuk Mendukung Pengembangan Pertanian Organik. *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*, 5(1). <https://doi.org/10.20961/prima.v5i1.44865>
- Syamsiyah, J., Sunarminto, B. H., & Mujiyo, M., 2017, Changes in Soil Chemical Properties of Organic Paddy Field with Azolla Application. *Sains Tanah - Journal of Soil Science and Agroclimatology*, 13(2), 68. <https://doi.org/10.15608/stjssa.v13i2.611>
- Tarigan, D. M. S., & Manalu, D. S. T., 2019, Azolla Pinnata segar sebagai pakan alternatif untuk mengurangi biaya produksi ayam broiler. *core.ac.uk*.
- Tunjung, N., Pratiwi, M., Ayu, I. P., Hariyadi, S., Nursiyamah, S., Suryanti, G., ... Iswantari, A., 2016, Dinamika Sel Heterokis Anabaena azollae dalam Media Tumbuh dengan Konsentrasi Nitrogen Berbeda (The Dynamics of Anabaena azollae Heterocyst Cel which Growth on Different Nitrogen Concentrate). *Jurnal Biologi Indonesia*, 12(2).
- Widianingrum, D. C., 2021, Pengembangan budidaya azolla mycrophilla sebagai alternatif pakan ternak dan pemanfaatannya sebagai pupuk bio organik di wilayah masyarakat desa baletbaru, Sukowono. *Jurnal Abdimas Madani dan Lestari (JAMALI)*, 3(1). <https://doi.org/10.20885/jamali.vol3.iss1.art2>