

IMPLEMENTASI TEKNOLOGI BIOINTENSIF DALAM RANGKA MENINGKATKAN KESEHATAN TANAMAN DAN MENEKAN RESIDU PESTISIDA PADA PRODUK HORTIKULTURA DI DESA NGADISARI - PROBOLINGGO

Ankardiansyah Pandu Pradana¹⁾, Yuli Hariyati²⁾, Sugeng Winarso³⁾, Sudarko⁴⁾, Sofia⁴⁾, Mochammad Wildan Jadmiko⁵⁾, Dyah Ayu Savitri⁶⁾

¹⁾Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jember, Jawa Timur, Indonesia

²⁾Program Studi Doktor Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jember, Jawa Timur, Indonesia

³⁾Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jember, Jawa Timur, Indonesia

⁴⁾Program Studi Penyuluhan Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jember, Jawa Timur, Indonesia

⁵⁾Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jember, Jawa Timur, Indonesia

⁶⁾Program Studi Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jember, Jawa Timur, Indonesia

Corresponding author : Ankardiansyah Pandu Pradana

E-mail : pandu@unej.ac.id

Diterima 22 Januari 2023, Direvisi 06 Februari 2023, Disetujui 07 Februari 2023

ABSTRAK

Desa Ngadisari – Kabupaten Probolinggo merupakan sentra produksi hortikultura di Jawa Timur. Komoditas unggulan di desa ini antara lain adalah kentang, daun bawang, kubis, dan tanaman hortikultura lainnya. Dalam proses budidaya, petani menghadapi serangan organisme pengganggu tanaman dari golongan patogen. Saat ini masalah tersebut diatasi dengan pestisida kimia sintetis. Namun demikian teknik tersebut dikeluhkan semakin mahal dan kurang efektif. Fenomena tersebut merupakan kendala yang dialami oleh petani tanaman hortikultura yang merupakan mitra pada program pengabdian kepada masyarakat ini. Secara umum masalah masyarakat mitra yaitu: (i) serangan organisme pengganggu tanaman yang menurunkan hasil produksi, (ii) belum memahami teknik budidaya sesuai *good agricultural practices*, dan (iii) belum memahami aplikasi praktis teknologi biointensif. Untuk mengatasi masalah tersebut telah dilakukan upaya dalam bentuk seminar, penyuluhan, dan pelatihan terkait implementasi teknologi biointensif dalam bentuk pembuatan dan aplikasi pupuk organik. Kegiatan dibagi menjadi beberapa aktivitas, yaitu tahap persiapan dan sosialisasi program, tahap pelaksanaan, tahap evaluasi, dan tahap penyusunan program lanjutan. Dari kegiatan ini diketahui petani mendapatkan keterampilan tambahan terkait produksi pupuk organik yang benar, dan memiliki motivasi yang lebih tinggi untuk menerapkan proses budidaya tanaman secara sehat. Melalui peningkatan keterampilan dan motivasi tersebut, diharapkan pada masa yang akan datang produksi pertanian di Desa Ngadisari dapat meningkat dan tingkat residu pestisidanya dapat menurun.

Kata kunci: organic; pelatihan; penyuluhan; pupuk; tepat guna

ABSTRACT

Horticultural products are produced at Ngadisari Village in East Java's Probolinggo Regency. This village relies heavily on selling agricultural products like potatoes, spring onions, cabbage, and other vegetables. When cultivating crops, farmers often encounter pest problem. In order to address this issue, synthetic chemical pesticides are currently employed. Unfortunately, this approach has been panned for being costly. Below are some of the big concerns of the partner community: (i) reduced yields due to pest attacks, (ii) not knowing how to grow using good agricultural practices, and (iii) not knowing how to put bio-intensive technologies to use in the field. Seminar, extension, and training related to bio-intensive technologies' production of organic fertilizer have been conducted to address this issue. Activities are subdivided into various steps, such as planning, executing the plan, and collecting feedback. As a result of participating in this activity, farmers gain knowledge and motivation to produce plants more sustainably, and they are better able to produce organic fertilizers. In the long run, this approach will decrease pesticide residues and boost agricultural production.

Keywords: organic; training; extension; fertilizer; appropriate

PENDAHULUAN

Desa Ngadisari merupakan salah satu desa dari 12 desa yang terdapat di Kecamatan

Sukapura Kabupaten Probolinggo. Desa Ngadisari memiliki 3 dusun yaitu Dusun Wanasari, Dusun Ngadisari dan Dusun Cemara

Lawang, dimana masing-masing dusun memiliki jumlah RT yang berbeda-beda. Khusus untuk Desa Ngadisari terdapat 8 RT dengan jumlah warga menempati urutan keenam terbanyak dari 12 desa yang terdapat di Kecamatan Sukapura. Desa ini berjarak ±140 km dari Universitas Jember, dan dapat ditempuh menggunakan sepeda motor atau mobil dalam waktu ±4 jam.

Mata pencaharian utama penduduk di Desa Ngadisari adalah petani, khususnya petani tanaman hortikultura. Komoditas unggulan yang paling banyak diproduksi di desa ini adalah kentang, daun bawang, kubis, dan tanaman hortikultura lainnya (Sasongko 2014). Lebih dari 90% lahan di Desa Ngadisari budidaya tanamannya menggunakan sistem monokultur. Sebagian besar petani menanam tanaman dengan varietas yang sama dalam jangka waktu yang lama (Darmaludin et al. 2012; Babul 2022).

Aktivitas budidaya tersebut menyebabkan adanya degradasi kualitas lahan, dan pada akhirnya menurunkan produktivitas tanaman (Warra dan Prasad 2020; Rege dan Lee 2022). Berdasarkan pemantauan tim pengusul di Desa Ngadisari, diketahui bahwa petani di desa tersebut umumnya memiliki masalah dengan organisme pengganggu tanaman (OPT). Sebagai contoh, petani tanaman kentang mengeluhkan munculnya penyakit hawar daun yang diduga disebabkan oleh cendawan patogen. Selain itu, beberapa petani kentang juga mengeluhkan adanya infeksi layu yang memiliki gejala mirip dengan penyakit layu fusarium. Selanjutnya, petani daun bawang juga mengeluhkan adanya penyakit layu moler pada tanamannya.

Saat ini permasalahan tersebut diselesaikan melalui aplikasi pestisida kimia sintetik. Aplikasi pestisida kimia sintetik saat ini dikeluhkan semakin mahal dan berkurang efektivitasnya. Pada beberapa kasus ditemui bahwa pestisida kimia sintetik tidak begitu efektif menekan permasalahan organisme pengganggu tanaman (Hendrickson et al. 2019; Balogh dan Anderson 2020). Dugaan sementara fenomena tersebut karena adanya resistensi OPT. Berdasarkan hasil pemantauan, diketahui bahwa petani pada umumnya menggunakan pestisida pada jenis bahan aktif yang sama atau memiliki *mode of actions* yang sama (Sharma et al. 2019). Selain itu, penerapan prinsip penggunaan pestisida yang bijak juga belum banyak dilakukan oleh petani (Salazar dan Rand 2020). Proses budidaya tanaman seperti yang sudah dilakukan oleh petani Desa Ngadisari saat ini menyebabkan adanya tinggalkan residu kimia pada produk yang dihasilkan.

Berkaca dari fenomena tersebut, petani di Desa Ngadisari sebetulnya ingin menyelesaikan permasalahan di atas melalui cara yang berkelanjutan. Teknik manajemen OPT yang berkelanjutan dapat dilakukan melalui aplikasi teknologi biointensif. Teknologi biointensif merupakan teknologi hayati dalam rangka meningkatkan keragaman mikroba di tanah (De Graaff et al. 2019). Aplikasi teknis dari teknologi ini diantaranya adalah penggunaan pupuk organik terfortifikasi, aplikasi biomassa mikroba di tanah, penggunaan pestisida hayati dan nabati, serta cara budidaya lainnya yang dapat meningkatkan keragaman mikroba tanah (Pradana et al. 2022). Berdasarkan hasil penelusuran tim pengusul, dapat diketahui bahwa mitra belum memiliki pengetahuan dan keterampilan terkait dengan teknologi biointensif.

Berdasarkan fakta tersebut, dapat dilihat bahwa permasalahan mitra adalah: (1) adanya serangan organisme pengganggu tanaman, khususnya dari golongan patogen yang menyebabkan menurunnya hasil produksi, (2) belum memahami teknik budidaya tanaman hortikultura yang baik sesuai dengan konsep *Good Agricultural Practices* (GAP), (3) belum memahami aplikasi praktis teknologi biointensif. Penyelesaian masalah di atas akan memberikan keuntungan baik secara ekonomi maupun peningkatan kualitas hidup petani dari sisi kesehatan.

METODE

Metode pelaksanaan kegiatan adalah dengan pelatihan, demonstrasi, dan pendampingan. Adapun kegiatan yang dilaksanakan secara garis besar dibagi dalam empat kegiatan, yaitu 1) pemberian materi, 2) pelatihan produksi pupuk organik cair, 3) pelatihan produksi pupuk organik padat, dan 4) diskusi konsep *good agricultural practices*.

Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Program pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Desa Ngadisari, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur pada Bulan Agustus sampai dengan Desember 2022.

Peserta Kegiatan

Peserta kegiatan merupakan 20 petani yang tergabung dalam Kelompok Tani Hortikultura Desa Ngadisari. Rata-rata usia petani yang mengikuti kegiatan ini adalah 30 sampai dengan 50 tahun.

Penyampaian Materi

Pemberian materi dilakukan dengan materi pelatihan yang disusun dengan bahasa

yang mudah dipahami, disertai gambar yang menarik, tahap-tahapan yang dilakukan, dan potensi ekonomisnya. Secara umum materi yang diberikan pada tahapan ini meliputi: (1) bioekologi hama dan penyakit pada tanaman hortikultura, (2) hama utama tanaman hortikultura, (3) pertanian sehat dan organik, (4) potensi ekonomi produk pertanian sehat, (5) agens pengendali hayati, (6) pestisida nabati dan pestisida hayati, (7) bahaya pemakaian pestisida yang terus menerus. Materi disampaikan dengan metode seminar yang mengizinkan adanya tanya jawab. Metode seminar merupakan salah satu metode penyuluhan yang terbukti memiliki efektivitas tinggi dalam meneruskan informasi pada masyarakat sasaran (Apata et al. 2010; Rich et al. 2011).

Pelatihan Produksi Pupuk Organik

Pelatihan terbagi dalam dua tahap, yaitu pelatihan pembuatan pupuk organik cair dan padat. Pada pelatihan produksi pupuk organik cair, dilakukan dengan mendemonstrasikan tahapan-tahapan pembuatannya dan menunjukkan hasil yang telah jadi. Menurut Apata et al. (2010), metode pelatihan dengan demonstrasi dan menunjukkan produk akhir dari aktivitas tersebut memberikan dampak meningkatnya motivasi dalam mengimplementasikan materi pelatihan.

Pelatihan produksi pupuk organik pada dilakukan dengan praktik di lapangan. Aktivitas dilakukan di lahan petani yang berada di dekat kandang kuda, dimana limbah dari kotoran kuda menumpuk dan tidak dimanfaatkan dengan baik. Pelatihan diawali dengan penjelasan alat dan bahan yang digunakan secara umum. Selanjutnya dijelaskan fungsi dari masing-masing bahan dan alat. Praktik dilakukan dengan melibatkan seluruh petani yang hadir. Menurut Zhang et al. (2016), metode pelatihan dengan melibatkan peserta secara langsung memiliki efektivitas terbaik dalam menyampaikan suatu ide atau teknologi.

Tahapan Evaluasi

Kegiatan ini dilakukan pada akhir rangkaian pengabdian kepada masyarakat, yaitu dengan melakukan refleksi selama kegiatan berlangsung, *wrap up* hasil program, saran dan masukan serta membahas keberlanjutan program.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini telah berhasil dilaksanakan dengan dihadiri 20 petani dari Kelompok Tani Hortikultura Desa Ngadisari (Gambar 1).

Secara umum kegiatan ini berlangsung dengan baik. Seluruh peserta yang hadir merupakan petani yang sebagian besar menanam tanaman kentang. Beberapa petani lainnya juga menanam produk hortikultura lain berupa daun bawang, sawi, dan cabai.

Kegiatan pertama yang dilakukan adalah sosialisasi terkait konsep *good agricultural practices* pada tanaman hortikultura. Sosialisasi dilakukan dengan bahasa yang mudah disertai dengan paparan menggunakan *slide show* yang menunjukkan gambar-gambar pendukung materi. Pada materi pertama fokus materi lebih kepada pengelolaan organisme pengganggu tanaman secara terpadu. Hal ini sejalan dengan permasalahan yang dialami mitra. Pada bagian ini juga dijelaskan mengenai teknologi biointensif dengan memanfaatkan bahan-bahan yang mudah ditemui di sekitar masyarakat. Pemberian mengenai teknologi biointensif secara umum mendapatkan perhatian yang tinggi dari peserta yang datang. Pada materi dijelaskan bahwa di bawah tanah terdapat berbagai mikroba yang dapat mendukung daya dukung tanah dalam memproduksi hasil pertanian. Materi terkait teknologi biointensif juga menjelaskan terkait dengan peran cendawan *Trichoderma* dan beberapa cendawan entomopatogen dalam mendukung sistem pertanian sehat.



Gambar 1. Peserta penyuluhan dan aktivitas pengabdian kepada masyarakat

Materi selanjutnya terkait dengan produksi pupuk organik cair dan pupuk organik padat (Gambar 2). Materi disampaikan dengan menekankan pada penggunaan bahan-bahan yang mudah ditemui di sekitar petani. Pada aktivitas ini juga dijelaskan mengenai kesehatan dan kesuburan tanah secara detail. Salah satu yang menjadi fokus pada materi terkait kesuburan tanah adalah pentingnya menjaga kualitas tanah baik secara fisiki, kimia, dan biologi. Peyampaian materi dilakukan dengan metode seminar (Gambar 2).

Pada sosialisasi pembuatan pupuk organik cair dijelaskan bahwa pupuk organik cair dapat diproduksi menggunakan limbah-limbah rumah tangga seperti limbah dapur.

Pada kesempatan ini juga dijelaskan tahapan-tahapan pembuatan pupuk organik cair dengan detail. Penjelasan mengenai produksi pupuk organik cair diawali dengan teknik pemilihan alat dan bahan yang tepat kemudian dijelaskan juga bagaimana cara memilih bahan tambahan seperti sumber gula dan starter untuk fermentor. Pembuatan pupuk organik cair yang dijelaskan pada sosialisasi ini dapat dilakukan dalam skala yang besar maupun dalam skala kecil. Pada skala besar dijelaskan bahwa petani perlu untuk bekerja bersama agar memperoleh pupuk organik cair dalam jumlah yang besar namun demikian jika petani akan membuat dalam jumlah yang kecil atau dalam skala rumah tangga maka juga memungkinkan.

Penjelasan mengenai kesuburan tanah diawali dengan menjelaskan arti penting tanah bagi pertanian. Pada kesempatan ini dijelaskan bahwa menjaga keseimbangan fisik kimia dan biologi tanah adalah sesuatu yang penting agar tanaman dapat tumbuh dengan optimal. Kemudian juga dijelaskan bahwa menjaga bahan organik tanah dalam jumlah yang optimal sangat penting bagi pertumbuhan tanaman.



Gambar 2. Proses penyampaian materi melalui metode seminar

Proses transfer teknologi pada aktivitas pengabdian kepada masyarakat ini juga dilakukan melalui kegiatan praktek (Gambar 3). Para peserta yang merupakan petani tanaman hortikultura diberi keterampilan terkait bagaimana mengolah limbah dari kotoran kuda yang banyak ditemui di lingkungan masyarakat

miitra. Kotoran kuda dipilih sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik pada pada aktivitas praktek ini dikarenakan sebagian besar masyarakat di Desa Ngadisari memiliki kuda. Kuda yang ada di Desa Ngadisari rata-rata dimanfaatkan pada aktivitas pariwisata yang merupakan salah satu sumber penghasilan utama bagi masyarakat di desa tersebut.

Kotoran kuda di Desa Ngadisari merupakan salah satu masalah limbah yang sampai saat ini masih belum ditemui solusi terbaiknya. Dalam pembuatan pupuk organik padat menggunakan kotoran kuda ditemui beberapa kendala terutama pada susah dan lamanya proses pengomposan dikarenakan kotoran kuda mengandung serat yang cukup tinggi. Pada kesempatan ini kegiatan praktik menekankan pada komposisi bahan yang tepat agar kotoran kuda yang mengandung banyak serat tersebut dapat didekomposisi dengan baik sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan untuk pembuatan pupuk organik padat.

Masyarakat petani yang mengikuti kegiatan ini menyiapkan bahan-bahan berupa kotoran kuda dan air sedangkan tim pengabdian kepada masyarakat menyediakan beberapa bahan-bahan utama seperti dedak dan juga *starter* dekomposer. Secara umum formula yang digunakan pada kegiatan ini disajikan pada Tabel 1. Pada kesempatan ini juga dijelaskan bahwa bahan-bahan untuk pembuatan pupuk organik padat dapat disesuaikan tergantung kepada kebutuhan. Pada aktivitas praktek tim pengabdian kepada masyarakat juga menjelaskan bagaimana teknik untuk memperkaya pupuk organik padat tersebut menggunakan mikroorganisme yang bermanfaat.

Tabel 1. Formula pupuk organik yang dibuat pada aktivitas pengabdian kepada masyarakat

Bahan	Volume	Satuan
Kotoran kuda	100	Kg
Dedak	1	Kg
Kapur pertanian	0,5	Kg
Molase	100	mL
EM4	50	mL
Air	5	L

Beberapa materi yang disampaikan secara lisan terkait dengan mikroorganisme adalah pemanfaatan cendawan *Trichoderma* untuk memperkaya pupuk organik padat yang diproduksi. Secara umum petani antusias dan aktif mengikuti kegiatan praktik. Menurut Manfre et al. (2013) aktivitas praktik pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat akan meningkatkan pemahaman dan motivasi peserta dalam mengimplementasikan teknologi atau ilmu pengetahuan yang diperoleh selama

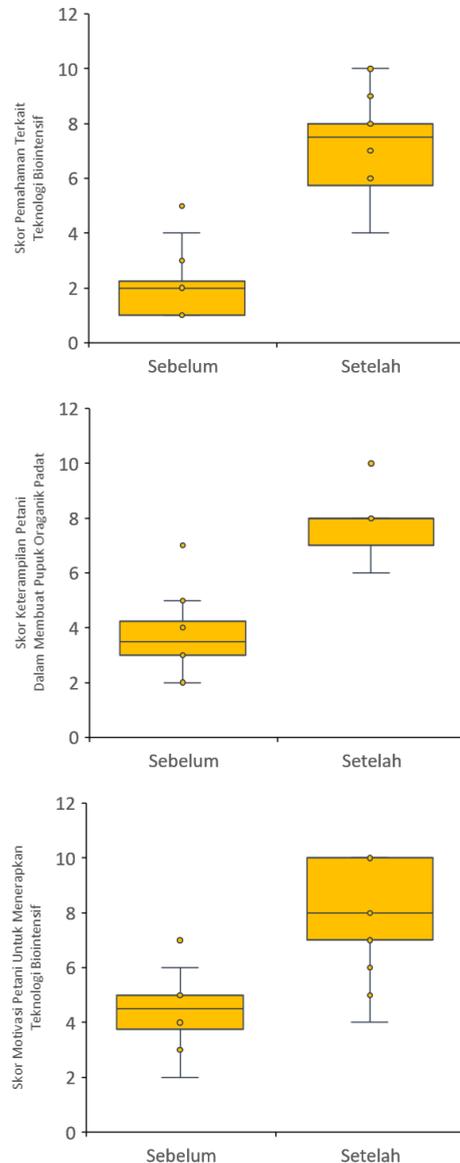
kegiatan. Aktivitas praktik juga dapat memberikan keterampilan dan juga meningkatkan pengetahuan secara umum. Keterampilan masyarakat dalam mengolah limbah kotoran kuda menjadi pupuk organik padat menjadi penting di Desa Ngadisari mengingat kotoran kuda di desa tersebut tersedia dalam jumlah yang cukup besar dan memiliki potensi ekonomi sebagai pupuk organik padat.



Gambar 3. Proses praktek pembuatan pupuk organik padat

Untuk mengukur keberhasilan program pada aktivitas ini juga dilakukan pengukuran. Pengukuran dilakukan terhadap perubahan pemahaman, keterampilan, dan motivasi (Gambar 4). Secara umum diketahui bahwa rata-rata skor pemahaman terhadap teknologi biointensif sebelum adanya kegiatan ini adalah 2.05. Setelah dilakukan sosialisasi, terjadi peningkatan skor menjadi 7.15. Pada bagian keterampilan dalam mengolah limbah kuda menjadi pupuk organik, skor rata-rata sebelum adanya pelatihan adalah 3.8, dan setelah ada

pelatihan menjadi 7.9. Peningkatan juga terjadi pada skor motivasi dalam menerapkan teknologi biointensif. Sebelum adanya pelatihan, rata-rata skor motivasi petani adalah 4.35, dan pasca pelatihan skor meningkat menjadi 8.



Gambar 4. Hasil pengukuran perubahan yang terjadi di masyarakat sebelum dan setelah kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

Secara umum proses transfer teknologi pembuatan pupuk organik dari kotoran kuda tidak mengalami kendala yang berarti. Namun demikian ada beberapa hal yang perlu dievaluasi agar aktivitas ini dapat berlanjut dalam waktu yang lama. Beberapa hal yang perlu dievaluasi tersebut adalah perlu adanya koordinasi dengan petani agar petani dapat membuat pupuk organik bersama-sama di satu lokasi yang datar. Hal ini menjadi fokus kami dikarenakan di Desa Ngadisari kontur tanahnya

sangat beragam berupa lembah dan lereng. Hal lainnya yang menjadi fokus pada kegiatan ini adalah proses pembuatan pupuk organik juga harus dilakukan di dekat kandang kuda. Pemilihan lokasi yang berada di dekat kandang kuda perlu untuk dilakukan karena proses untuk membawa kotoran kuda membutuhkan tenaga yang cukup besar dan jika terlalu jauh maka akan menimbulkan biaya-biaya lain yang juga cukup tinggi.

Berdasarkan hasil uji T diketahui bahwa perubahan pemahaman, keterampilan, dan motivasi petani pada sebelum dan setelah adanya kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berbeda nyata. Pada umumnya perubahan pada pengetahuan akan berimplikasi pada peningkatan keterampilan dan meningkatnya motivasi. Hal tersebut sejalan dengan Aker (2011) yang menyatakan bahwa masyarakat dengan tingkat pengetahuan yang lebih baik umumnya akan memiliki kualitas hidup yang lebih baik dikarenakan memiliki keterampilan dan motivasi yang tinggi.

Pada aktivitas ini petani yang sebelumnya belum memahami dengan baik terkait konsep teknologi biointensif menggunakan pupuk organik menjadi mengetahui terkait konsep dasarnya. Melalui pelatihan juga keterampilan dan motivasi petani secara umum mengalami peningkatan. Fakta tersebut menunjukkan bahwa metode yang digunakan pada aktivitas ini sesuai dengan masyarakat sasaran.

SIMPULAN DAN SARAN

Implementasi teknologi biointensif di Desa Ngadisari diawali dengan produksi pupuk organik dari limbah kotoran kuda. Melalui aktivitas pengabdian kepada masyarakat menggunakan metode seminar dan pelatihan, masyarakat mengalami peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan motivasi dalam memproduksi pupuk organik yang merupakan langkah awal dalam implementasi teknologi biointensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LP2M Universitas Jember yang telah membiayai kegiatan ini melalui pendanaan skim pengabdian desa binaan dengan nomor kontrak 4561/UN25.3.2/PM/2022. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Perangkat Desa Ngadisari atas dukungan *in kind* yang diberikan pada kegiatan ini.

DAFTAR RUJUKAN

Aker J. C. 2011. Dial "A" for agriculture: a review of information and communication

technologies for agricultural extension in developing countries. *Agricultural economics*. 42(6):631-647. doi: 10.1111/j.1574-0862.2011.00545.x.

Apata T., Apata O., Igbalajobi O., Awoniyi S. 2010. Determinants of rural poverty in Nigeria: Evidence from small holder farmers in South-western, Nigeria. *Journal of Science and Technology Education Research*. 1(4):85-91.

Babul B. B. 2022. Analisis kondisi sosial ekonomi masyarakat Suku Tengger di Desa Ngadisari Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo. *Iqtishodiyah: Jurnal Ekonomi dan Bisnis Islam*. 8(2):98-105.

Balogh J. C., Anderson J. L. 2020. Environmental impacts of turfgrass pesticides. *Golf Course Management & Construction*. 221-353.

Darmaludin D., Suwasono S., Muljawan R. E. 2012. Peranan penyuluh pertanian dalam penguatan usahatani bawang daun di Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo. *Buana Sains*. 12(1):71-80. doi: 10.33366/bs.v12i1.292.

de Graaff M.-A., Hornslein N., Throop H. L., Kardol P., van Diepen L. T. 2019. Effects of agricultural intensification on soil biodiversity and implications for ecosystem functioning: a meta-analysis. *Advances in Agronomy*. 155:1-44. doi: 10.1016/bs.agron.2019.01.001.

Hendrickson J. A., Hu C., Aitken S. L., Beyda N. 2019. Antifungal resistance: a concerning trend for the present and future. *Current Infectious Disease Reports*. 21(12):1-8. doi: 10.1007/s11908-019-0702-9.

Manfre C., Rubin D., Allen A., Summerfield G., Colverson K., Akeredolu M. 2013. Reducing the gender gap in agricultural extension and advisory services: How to find the best fit for men and women farmers. *Meas Brief*. 2:1-10.

Pradana A. P., Hoesain M., Asyiah I. N., Adiwena M., Budiman A., Yousif A. I. A. 2022. Biocontrol of root-knot nematode *Meloidogyne incognita* in arabica coffee seedling by using fortified bacterial consortium. *Coffee Science*. 17:e172063. doi: 10.25186/v17i.2063.

Rege A., Lee J. S. H. 2022. State-led agricultural subsidies drive monoculture cultivar cashew expansion in northern Western Ghats, India. *PLoS one*. 17(6):e0269092. doi: 10.1371/journal.pone.0269092.

- Rich S. R., Komar S., Schilling B., Tomas S. R., Carleo J., Colucci S. J. 2011. Meeting extension programming needs with technology: A case study of agritourism webinars. *Journal of Extension*. 49(6):6FEA4.
- Salazar C., Rand J. 2020. Pesticide use, production risk and shocks. The case of rice producers in Vietnam. *Journal of Environmental Management*. 253:109705. doi: 10.1016/j.jenvman.2019.109705.
- Sasongko R. W. D. 2014. *Pengembangan Desa Wisata Tengger* Jakad Media Publishing.
- Sharma A., Kumar V., Shahzad B., Tanveer M., Sidhu G. P. S., Handa N., Kohli S. K., Yadav P., Bali A. S., Parihar R. D. 2019. Worldwide pesticide usage and its impacts on ecosystem. *SN Applied Sciences*. 1(11):1-16. doi: 10.1007/s42452-019-1485-1.
- Warra A. A., Prasad M. N. V. 2020. African perspective of chemical usage in agriculture and horticulture—their impact on human health and environment. Di dalam: M. N. V. Prasad, editor. *Agrochemicals Detection, Treatment and Remediation*. Elsevier. hlm 401-436.
- Zhang W., Cao G., Li X., Zhang H., Wang C., Liu Q., Chen X., Cui Z., Shen J., Jiang R. 2016. Closing yield gaps in China by empowering smallholder farmers. *Nature*. 537(7622):671-674. doi: 10.1038/nature19368.