

Edukasi Pembuatan Pupuk Organik Cair dan Biopestisida dari Limbah Organik Rumah Tangga di Desa Sitirejo, Kecamatan Klirong, Kabupaten Kebumen

Muhamad Chamdani*¹, Siti Rofi'ah², Zulvalia³, Shofwatul Fikriya⁴, Rifhan Latifah⁵, Risma Widya Cahyani⁶, Syafina Apriningsih⁷, Fahreza Muhammad Ananta⁸, Wardah Radhwa Hafizhah⁹, Dessiana Fitri Nur Khasanah¹⁰, Lucky Ray Ramanda¹¹

^{1,2,3,4,5,6,7}Departemen Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Indonesia

^{8,9,10}Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Indonesia

¹¹Departemen Ilmu Hukum, Fakultas Hukum, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Indonesia

*e-mail: muhamad_chamdani@staff.uns.ac.id¹

Abstrak

Dalam beberapa tahun terakhir, terjadi penurunan produksi tanaman sayur dan luas panen tanaman sayuran. Hal ini terjadi sebagai dampak dari peningkatan jumlah penduduk yang menyebabkan maraknya peristiwa alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan pemukiman. Peningkatan jumlah penduduk juga berkorelasi positif terhadap keberadaan limbah organik rumah tangga di lingkungan masyarakat. Hal ini menyebabkan setiap daerah berpotensi untuk menyumbang sampah rumah tangga, tidak terkecuali di Desa Sitirejo. Pengolahan sampah organik dan anorganik di Desa Sitirejo, sebagian besar dilakukan dengan cara pembakaran. Apabila cara ini dilakukan secara berkepanjangan, maka akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat. Untuk mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut, dilakukan edukasi mengenai pengolahan limbah organik rumah menjadi produk yang bermanfaat seperti POC dan biopestisida. Pengabdian masyarakat ini menggunakan metode kualitatif, yaitu dengan melakukan observasi secara langsung selama pelaksanaan kegiatan edukasi. Edukasi dilakukan dengan melibatkan masyarakat Desa Sitirejo. Kegiatan edukasi dilakukan melalui sosialisasi penjelasan umum terkait POC dan biopestisida, keuntungan kedua produk tersebut, serta cara pembuatan dan pengaplikasiannya. Kegiatan edukasi yang telah dilakukan diketahui membawa dampak positif dan mampu mengubah pola pikir dari peserta. Seluruh pertanyaan yang diajukan dapat dijawab benar oleh audiens. Para pengurus KWT dan PKK yang awalnya tidak mengerti mengenai POC dan biopestisida menjadi paham.

Kata kunci: Biopestisida, Edukasi, Limbah Organik Rumah Tangga, Pupuk Organik Cair

Abstract

In recent years, there has been a decline in vegetable crop production and vegetable crop harvest area. This is due to the increasing population which has led to the rampant conversion of agricultural land into residential land. The increase in population is also positively correlated with the presence of household organic waste in the community. This causes every area to have the potential to contribute to household waste, including in Sitirejo Village. The processing of organic and inorganic waste in Sitirejo Village is mostly done by burning. If this method is carried out for a long time, it will have a negative impact on the environment and public health. To overcome these problems, education is carried out regarding the processing of household organic waste into useful products such as POC and biopesticides. This community service uses a qualitative method, namely by conducting direct observation during the implementation of educational activities. Education is carried out by involving the Sitirejo Village community. Educational activities are carried out through the socialization of general explanations related to POC and biopesticides, the advantages of both products, and how to make and apply them. The educational activities that have been carried out are known to have a positive impact and are able to change the mindset of the participants. All questions asked can be answered correctly by the audience. The KWT and PKK administrators who initially did not understand POC and biopesticides now understood.

Keywords: Biopesticides, Education, Household Organic Waste, Liquid Organic Fertilizer

1. PENDAHULUAN

Tanaman sayuran merupakan salah satu tanaman komoditas sub sektor hortikultura yang penting di Indonesia. Menurut data Direktorat Jenderal Hortikultura (2024), produksi tanaman sayuran pada tahun 2023 mengalami penurunan sebesar 4,34% dari produksi pada tahun 2022, yaitu dari 15.270.427 ton pada tahun 2022 menjadi 14.607.750 ton pada tahun 2023. Sementara itu, luas panen tanaman sayuran tahun 2023 mengalami penurunan sebesar 3,51% dari 1.274.094 hektar pada tahun 2022 menjadi 1.229.425 hektar pada tahun 2023. Luas area panen semakin sulit ditingkatkan karena lahan yang semakin terbatas. Rachmina et al. (2012) menyatakan bahwa penurunan luas lahan pertanian telah mengakibatkan semakin sempitnya luas kepemilikan lahan per unit usaha tani sehingga cenderung terjadi peningkatan jumlah petani skala sempit dan gurem (<0,5 ha) sekitar 2,4% per tahun (1993 – 2010). Berdasarkan hal tersebut, peningkatan produktivitas harus menjadi pilihan untuk meningkatkan produksi sayuran.

Aplikasi pupuk organik cair (POC) merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas tanaman sayuran. POC dapat dibuat menggunakan bahan dasar berupa limbah organik rumah tangga. POC kebanyakan diaplikasikan melalui daun atau disebut sebagai pupuk cair foliar yang mengandung makronutrien dan mikronutrien. Pupuk organik dalam bentuk yang telah dikomposkan ataupun segar diketahui dapat menambah unsur-unsur hara sehingga berperan penting dalam perbaikan sifat kimia, fisika, dan biologi tanah, yang dapat menunjang pertumbuhan tanaman (Ibrahim dan Tanaiyo, 2018). Marpaung (2018) menyatakan bahwa pemupukan dianggap sebagai faktor yang dominan dalam produksi pertanian karena pemberian pupuk dengan dosis yang tepat akan diperoleh keseimbangan unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman. Selain itu, beberapa manfaat lain dari aplikasi pupuk organik cair terhadap tanaman, yaitu dapat mendorong pembentukan klorofil dan pembentukan bintil akar pada tanaman Fabaceae yang akan meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen, meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap berbagai cekaman, seperti cekaman kekeringan, cuaca, dan berbagai jenis patogen.

Upaya lain yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas tanaman sayuran adalah melalui pengaplikasian biopestisida. Aplikasi biopestisida berperan sebagai perlakuan untuk mengendalikan hama yang menyebabkan kerusakan pada tanaman. Biopestisida juga berperan sebagai alternatif penggunaan pestisida sintetik. Dibandingkan dengan pestisida sintetik, biopestisida memiliki beberapa keunggulan yaitu lebih ramah lingkungan, aman bagi manusia dan hewan, memiliki risiko resistensi hama yang lebih rendah dan kisaran yang lebih spesifik, serta teknik pembuatannya sederhana dan cenderung lebih murah (Daraban et al., 2023; Rohmanna et al., 2023).

Biopestisida dapat dibuat dari bahan dasar limbah organik rumah tangga, seperti kulit bawang merah (*Allium cepa* L.). Kulit bawang merah diketahui mengandung *acetogenin* yang berperan sebagai senyawa *anti-feeden* (Mulyati, 2020). Senyawa tersebut dapat menurunkan nafsu makan serangga sehingga mengakibatkan hama serangga enggan untuk melahap bagian tanaman yang disukainya. Selain itu, senyawa *acetogenin* juga dapat mengganggu proses pencernaan dengan merusak organ-organ pencernaan serangga, dan dapat menyebabkan kematian pada serangga yang mengonsumsinya. Kulit bawang merah diketahui juga mengandung senyawa squamosin yang mampu menghambat transpor elektron pada sistem respirasi sel serangga, sehingga menyebabkan hama serangga tidak dapat menerima nutrisi makanan yang dibutuhkan oleh tubuhnya. Dengan kata lain, saat hama serangga mengonsumsi senyawa squamosin, maka sama saja seperti serangga tersebut tidak memakan apapun. Hal ini karena nutrisi yang terkandung dalam daun yang dimakan hama serangga tersebut tidak dapat tersalurkan ke seluruh tubuhnya.

Pengolahan POC dan biopestisida yang berbahan dasar limbah organik juga merupakan suatu upaya yang dapat dilakukan untuk menanggulangi permasalahan sampah organik. Limbah organik rumah tangga merupakan bahan dari sisa aktivitas sehari-hari manusia di rumah tangga yang sudah tidak digunakan kembali, bersumber dari sisa aktivitas makhluk hidup, dan mudah

terurai oleh dekomposer (Kusminah, 2018). Keberadaan limbah organik rumah tangga berbanding lurus dengan peningkatan jumlah populasi penduduk di Indonesia. Hal ini menyebabkan setiap daerah berpotensi untuk menyumbang sampah rumah tangga, tidak terkecuali di Desa Sitirejo, Kecamatan Klirong. Melalui program kegiatan pengabdian masyarakat Tematik Membangun Desa 2024, mahasiswa UNS melakukan kegiatan seperti pengolahan sampah organik menjadi POC dan biopestisida guna memberikan solusi, edukasi, dan pelatihan kepada masyarakat di Desa Sitirejo, Kecamatan Klirong agar dapat menanggulangi permasalahan sampah sehingga dapat tercipta lingkungan yang lebih bersih.

2. METODE

Program kegiatan pengabdian masyarakat Tematik Membangun Desa oleh mahasiswa UNS dilakukan di Desa Sitirejo, Kecamatan Klirong. Kegiatan ini dimulai dari 9 Juli 2024 - 22 Agustus 2024. Rangkaian kegiatan ini terbagi menjadi 2 yakni, sosialisasi POC dan biopestisida, serta pelatihan pembuatan POC dan biopestisida. Sasaran dari program ini adalah pengurus kelompok wanita tani (KWT) dan Pemberdayaan dan Kesejahteraan Keluarga (PKK) di Desa Sitirejo.

Rangkaian kegiatan diawali dengan sosialisasi POC dan biopestisida di Balai Desa Sitirejo. Sosialisasi tersebut berisi penjelasan POC dan biopestisida secara umum, serta keuntungan dari penggunaan kedua bahan tersebut bagi tumbuhan dan lingkungan. Selain itu, pada kegiatan sosialisasi juga dijelaskan cara pembuatan dan penggunaan/pengaplikasian dari POC dan biopestisida.

Kegiatan selanjutnya adalah pelatihan pembuatan POC dan biopestisida. Pembuatan POC dilakukan dengan mencampurkan limbah organik, air, molase, dan *effective microorganisms* (EM4) ke dalam wadah berukuran besar. Kemudian, wadah tersebut ditutup dengan rapat dan diamkan selama sekitar 1 minggu untuk proses fermentasinya. Sementara itu, biopestisida dibuat dengan memasukkan limbah kulit bawang ke dalam botol atau wadah tertutup. Kemudian diberi air sebanyak 1 liter ke dalam wadah tersebut. Setelah itu, wadah ditutup rapat dan diamkan selama 2 malam.

Metode evaluasi kegiatan pengabdian masyarakat adalah metode kualitatif. Evaluasi kegiatan edukasi ini dilakukan diskusi secara langsung terhadap para audiens. Adapun untuk pertanyaan yang diajukan kepada para audiens adalah:

- a. Bahan-bahan apa saja yang dapat digunakan dalam pembuatan pupuk organik cair?
- b. Apa saja kelebihan penggunaan pupuk organik cair dibandingkan dengan pupuk sintetis?
- c. Bagaimana cara aplikasi pupuk organik cair yang efektif pada tanaman?
- d. Bagaimana cara kerja pupuk organik cair dalam meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman?
- e. Apa itu biopestisida dan bagaimana perbedaannya dengan pestisida kimia?
- f. Bagaimana cara kerja biopestisida dalam mengendalikan hama tanaman?
- g. Apa saja keunggulan biopestisida dalam menjaga keseimbangan ekosistem dibandingkan dengan pestisida sintetis?
- h. Bagaimana cara mengaplikasikan biopestisida pada tanaman secara efektif dan aman?

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan edukasi pelatihan dan pembuatan POC dan biopestisida dari limbah organik rumah tangga bertujuan untuk meningkatkan produktivitas tanaman yang ditanam oleh masyarakat Desa Sitirejo dan mengurangi limbah organik di lingkungan sekitar desa. Kegiatan ini diawali dengan kegiatan sosialisasi POC dan biopestisida. Sosialisasi ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan dan pemahaman kepada masyarakat mengenai manfaat dari proses pengolahan limbah organik menjadi dua produk tersebut untuk tanaman dan lingkungan sekitar. Mandra et al. (2022) menyatakan bahwa pengolahan limbah organik menjadi POC dapat

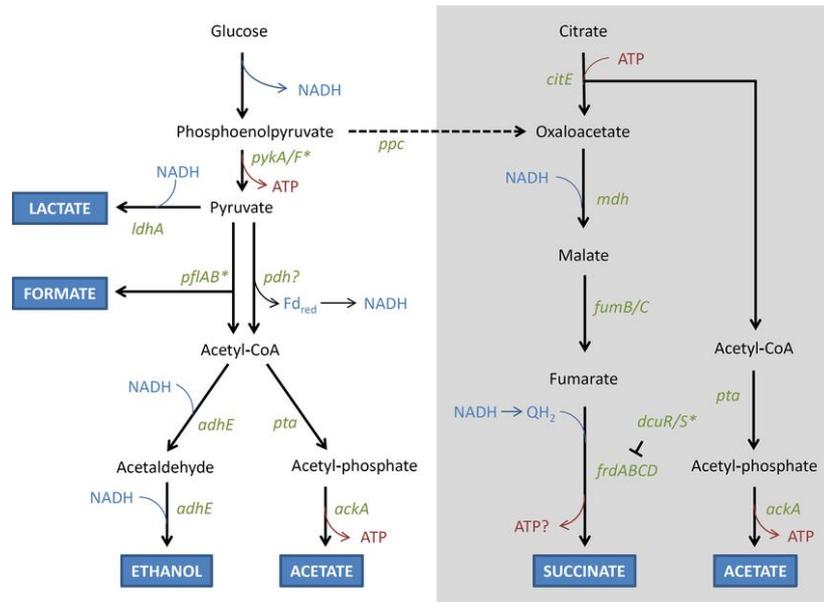
mereduksi dampak negatif dari penggunaan pupuk sintetik, seperti polusi air dan tanah, hilangnya unsur mikro pada tanah, serta menyebabkan menyebabkan eutrofikasi. Sementara itu, daur ulang limbah organik juga bermanfaat untuk mengurangi volume sampah, emisi gas rumah kaca, dan praktik daur ulang sampah organik juga dapat digunakan sebagai alat untuk meningkatkan kesadaran lingkungan terhadap masyarakat (Hasibuan, 2023).



Gambar 1. Kegiatan sosialisasi POC dan biopestisida

Pembuatan POC dari limbah organik rumah tangga terdiri dari beberapa tahap. Tahap pertama yaitu menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan POC. Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan POC seperti wadah bekas berukuran besar, pengaduk, sampah organik, molase, dan air. Sampah organik seperti sisa sayuran dan kulit buah dikumpulkan kemudian dibersihkan dengan air mengalir. Wadah bekas untuk pembuatan POC seperti ember disiapkan dan dibersihkan. Pembuatan POC dilakukan dengan mencampurkan sampah organik, air, 150 mL molase, dan EM4, kemudian diaduk hingga merata. EM4 merupakan campuran berbagai inokulan mikroorganisme (*Lactobacillus*, *Actinomycetes*, ragi, bakteri fotosintetik, dan pengurai selulosa) yang dapat mempercepat kematangan pupuk organik dalam penguraian bahan organik (Febria and Rahayu, 2021). Setelah semua bahan tercampur dengan baik, ember ditutup secara rapat. Hal tersebut dilakukan untuk mencegah kontaminasi mikroorganisme lain yang dapat mengganggu proses fermentasi. Selain itu, perlakuan tersebut juga dilakukan untuk mencegah masuknya udara beserta oksigen, sehingga proses fermentasi oleh mikroba dapat bekerja secara maksimal. Beberapa mikroorganisme yang terdapat dalam cairan EM4 diketahui bersifat anaerobik, sehingga pertumbuhan dan metabolismenya akan terhambat saat terpapar oksigen.

Setelah melalui proses fermentasi, didapatkan POC yang berwarna oranye kecoklatan, terdapat endapan pada bagian bawah botol, dan menghasilkan aroma khas fermentasi. Aroma ini disebabkan karena POC memiliki kandungan asam yang tinggi. Kandungan asam ini dihasilkan dari proses metabolisme mikroorganisme secara anaerobik selama proses fermentasi. Pada proses tersebut diketahui terjadi peristiwa konversi senyawa karbohidrat yang terkandung di dalam sisa-sisa bahan organik menjadi produk asam organik seperti asam laktat dan alkohol (Ali et al., 2023; Finn et al., 2017; Viza, 2022). Setelah melalui proses fermentasi, campurkan POC tersebut dengan air (perbandingan pupuk : air = 1 : 10). Selanjutnya, campuran tersebut dimasukkan ke dalam botol *spray* dan siap diaplikasikan pada tanaman.



Gambar 2. Reaksi fermentasi anaerobik (sumber: Finn et al., 2017)



Gambar 3. Produk POC

Pengolahan limbah organik rumah tangga menjadi biopestisida terdiri dari beberapa tahap. Langkah pertama dalam pembuatan biopestisida tersebut adalah menyiapkan alat dan bahan seperti wadah bekas, pengaduk, dan sampah organik berupa kulit bawang merah. Tahap selanjutnya adalah memasukkan segenggam kulit bawang merah ke dalam wadah bekas yang berupa botol plastik 1 L. Kemudian, masukkan air hingga botol tersebut penuh. Setelah itu, campuran tersebut dibiarkan dalam botol yang telah ditutup selama kurang lebih 2 hari agar senyawa-senyawa kimia yang terdapat pada kulit bawang dapat larut dalam air. Setelah itu, air rendaman kulit bawang disaring, kemudian dicampurkan dengan air (perbandingan air rendaman kulit bawang : air = 1 : 10). Selanjutnya, campuran tersebut dimasukkan ke dalam botol *spray* dan siap diaplikasikan pada tanaman. Biopestisida yang didapatkan dari serangkaian proses tersebut memiliki warna keruh dan tidak berbau.

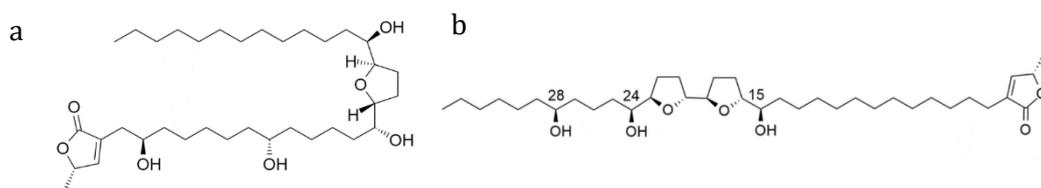


Gambar 4. (a) Kegiatan pembuatan POC; (b) Kegiatan pembuatan biopestisida



Gambar 5. Produk biopestisida

Limbah kulit bawang yang digunakan sebagai bahan utama biopestisida mengandung berbagai senyawa kimia seperti acetogenin dan squamosin. Kedua senyawa tersebut berfungsi untuk menangkal serangan hama. Dalam dosis tinggi, acetogenin dapat berfungsi sebagai senyawa *antifeedant* yang mengganggu nafsu makan hama (Ningrum et al., 2023). Widiastuty et al. (2021) menyatakan bahwa dalam suhu rendah ($>20^{\circ}\text{C}$) senyawa acetogenin dapat bersifat toksik terhadap hama sehingga dapat menyebabkan kematian hama tersebut. Sementara itu, squamosin adalah salah satu jenis senyawa asetogenin paling bersifat sitotoksik yang mengandung cincin tetrahidrofuran (THF) yang saling berdekatan (Shi et al., 2020). Squamosin diketahui menyebabkan efek mematikan pada beberapa jenis Lepidoptera, seperti larva *Anticarsia gemmatalis*, *Helicoverpa armigera* Hübner, *Plutella xylostella* L., dan *Spodoptera frugiperda* (J.S. Smith), yang dapat bervariasi tergantung pada konsentrasi squamosin (Ansante et al., 2015; Fiaz et al., 2018; Souza et al., 2017). Hal ini karena squamosin efektif mengganggu proses respirasi sel, menghambat respirasi mitokondria, serta menghalangi fosforilasi oksidatif mitokondria yang mengakibatkan kematian sel.



Gambar 6. (a) Senyawa acetogenin; (b) Senyawa squamosin

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan ini sangat diapresiasi oleh pengurus KWT dan PKK, serta para perangkat Desa Sitirejo. Hal ini, dibuktikan dengan antusiasme audiens saat mengajukan berbagai pertanyaan selama berlangsungnya kegiatan sosialisasi dan pelatihan tersebut. Hasil evaluasi kegiatan melalui berbagai pertanyaan yang diajukan kepada para audiens juga menunjukkan hasil dan pemahaman yang memuaskan. Berdasarkan dari berbagai pertanyaan yang telah diajukan, audiens dapat menjawab benar seluruh pertanyaan.

Pelaksanaan kegiatan tersebut diharapkan dapat memberikan output dan outcome, minimal pemahaman kepada masyarakat agar menjadi lebih kreatif dan inovatif, serta memunculkan ide atau gagasan yang positif. Kegiatan ini juga diharapkan dapat menjadi salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan sampah di Desa Sitirejo, yaitu dengan memberikan informasi bahwa limbah organik dapat diolah menjadi produk yang bermanfaat seperti POC dan biopestisida. Selain itu, melalui pelaksanaan kegiatan tersebut juga diharapkan dapat meningkatkan produktivitas tanaman, serta mengurangi kerusakan lingkungan akibat dari dampak negatif penggunaan pupuk sintetis yang berlebihan.

4. KESIMPULAN

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan yang dilakukan oleh mahasiswa UNS membawa dampak yang positif dan mampu mengubah pola pikir dari peserta, terbukti dengan antusiasme dan kekompakan warga dalam mengikuti kegiatan tersebut. Seluruh pertanyaan yang diajukan dapat dijawab benar oleh audiens. Para pengurus KWT dan PKK yang awalnya tidak mengerti mengenai POC dan biopestisida menjadi paham.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada UNS yang telah memberikan anggaran untuk mendukung program kerja yang dilakukan, kepada Bupati Kebumen yang telah memberikan izin melalui surat rekomendasi nomor 400.14.5.4/1470 di Desa Sitirejo, Kecamatan Klirong, Kabupaten Kebumen, serta kepada peneliti karena telah memberikan karya yang luar biasa untuk perkembangan ilmu pengetahuan. Penulis juga mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak termasuk kepala desa, perangkat desa, dan masyarakat Desa Sitirejo, Klirong yang telah mengizinkan dan memberikan dukungan kepada penulis untuk melaksanakan kegiatan pengabdian masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M., Batool, S., Khalid, N., Manzoor, M. F., Zhao, X., Li, X., Li, F., Xinhua, Z., & Aadil, R. M. (2023). Alcoholic Off-Flavor Disorders in Fresh Fruits. *Journal of Food Biochemistry*, 2023, 9–11. <https://doi.org/10.1155/2023/3959653>
- Ansante, T. F., do Prado Ribeiro, L., Bicalho, K. U., Fernandes, J. B., das Graças Fernandes da Silva, M. F., Vieira, P. C., & Vendramim, J. D. (2015). Secondary metabolites from Neotropical Annonaceae: Screening, bioguided fractionation, and toxicity to *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). *Industrial Crops and Products*, 74, 969–976. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.05.058>
- Daraban, G. M., Hlihor, R. M., & Suteu, D. (2023). Pesticides vs. Biopesticides: From Pest Management to Toxicity and Impacts on the Environment and Human Health. *Toxics*, 11(12), 983. <https://doi.org/10.3390/toxics11120983>
- Direktorat Jenderal Hortikultura. (2024). *Angka Tetap Hortikultura 2023*. Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian, Jakarta Selatan
- Febria, F. A., & Rahayu, S. (2021). Development of Local Microorganism from Organic Waste as an Alternative Product for EM4. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*, 30(1), 98–105.

- Fiaz, M., Martínez, L. C., Costa, M. da S., Cossolin, J. F. S., Plata-Rueda, A., Gonçalves, W. G., Sant'Ana, A. E. G., Zanuncio, J. C., & Serrão, J. E. (2018). Squamocin induce histological and ultrastructural changes in the midgut cells of *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 156(8), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.02.080>
- Finn, T. J., Shewaramani, S., Leahy, S. C., Janssen, P. H., & Moon, C. D. (2017). Dynamics and genetic diversification of *Escherichia coli* during experimental adaptation to an anaerobic environment. *PeerJ*, 5, 1-29. <https://doi.org/10.7717/peerj.3244>
- Hasibuan, M. R. R. (2023). Manfaat Daur Ulang Sampah Organik Dan Anorganik Untuk Kesehatan Lingkungan. *Jurnal Ilmiah Lingkungan*, 2(3), 1–11.
- Ibrahim, Y., & Tanaiyo, R. (2018). RESPON TANAMAN SAWI (*Brassicca juncea* L.) TERHADAP PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC) KULIT PISANG DAN BONGGOL PISANG. *Jurnal Agropolitan*, 5(1), 63–69.
- Kusminah, I. L. (2018). penyuluhan 4R (Reduce, Reuse, recycle, replace) dan kegunaan bank sampah sebagai langkah menciptakan lingkungan yang bersih dan ekonomis didesa mojawuku kabupaten gresik. *Jurnal Pengabdian Masyarakat LPPM Untag Surabaya*, 3(1), 22–28.
- Mandra, M. A. S., Asrib, A. R., & Taufieq, N. A. S. (2022). Pelatihan Pengelolaan Sampah Organik Menjadi Pupuk Cair bagi Kelompok Ibu PKK di Kota Makassar. *Madaniya*, 3(4 SE-Artikel), 954–961. <https://doi.org/10.53696/27214834.303>
- Marpaung, A. E. (2018). Pemanfaatan Jenis dan Dosis Pupuk Organik Cair (POC) untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Sayuran Kubis. *Jurnal Agroteknosains*, 1(2), 117–123. <https://doi.org/10.36764/ja.v1i2.39>
- Mulyati, S. (2020). Efektivitas Pestisida Alami Kulit Bawang Merah Terhadap Pengendalian Hama Ulat Tritip (*Plutella Xylostella*) Pada Tanaman Sayur Sawi Hijau. *Journal of Nursing and Public Health*, 8(2), 79–86. <https://doi.org/10.37676/jnph.v8i2.1190>
- Ningrum, P. T., Ekaningrum, Y., & Pujiati, R. S. (2023). Soursop leaf extract (*Annona muricata* L) as a biochemical pesticide against fruit flies (*Bactrocera* sp). *Pharmacy Education*, 23(4), 99–104. <https://doi.org/10.46542/pe.2023.234.99104>
- Rachmina, D., Daryanto, A., Tambunan, M., & Hakim, D. (2012). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Sayuran. *Jurnal Pertanian*, 3(1), 13–23.
- Rohmanna, N. A., Apriani, R. R., Nurlaila, N., Sari, N. N., Ellya, H., Mulyawan, R., & Majid, Z. A. N. M. (2023). Introduksi Bahaya Penggunaan Pestisida Dan Pemanfaatan Daun Sirsak Sebagai Biopestisida Pada Masyarakat Palam. *Lambung Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(2), 254–260. <https://doi.org/10.36312/linov.v8i2.1197>
- Shi, J. F., Wu, P., Cheng, X. L., Wei, X. Y., & Jiang, Z. H. (2020). Synthesis and cytotoxic property of annonaceous acetogenin glycoconjugates. *Drug Design, Development and Therapy*, 14, 4993–5004. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S259547>
- Souza, C. M., Baldin, E. L. L., Ribeiro, L. P., Silva, I. F., Morando, R., Bicalho, K. U., Vendramim, J. D., & Fernandes, J. B. (2017). Lethal and growth inhibitory activities of Neotropical Annonaceae-derived extracts, commercial formulation, and an isolated acetogenin against *Helicoverpa armigera*. *Journal of Pest Science*, 90(2), 701–709. <https://doi.org/10.1007/s10340-016-0817-9>
- Viza, R. Y. (2022). Uji Organoleptik Eco-Enzyme dari Limbah Kulit Buah. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 5(1), 24–30. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v5i1.3387>
- Widihastuty, Ardila, D., & Tarigan, D. M. (2021). Pembuatan Bioatraktan Dari Daun Cengkeh (*Syzigium aromaticum*) untuk Mengendalikan Hama Lalat Buah *Bactrocera* sp. *Jurnal Masyarakat Mandiri*, 5(6), 5–11.