

Pengolahan Limbah Kulit Buah Kopi Sebagai Kompos Menggunakan Teknologi Komposter Sederhana

Sugeng Prayitno Harianto¹, Machya Kartika Tsani², Surnayanti³, Trio Santoso⁴

Keywords :

kulit buah kopi;
komposter;
kompos.

Correspondensi Author

¹Bidang Budidaya Hutan,
Universitas Lampung, I. Prof. Dr.
Ir. Sumantri Brojonegoro No.1,
Gedong Meneng, Kec. Rajabasa,
Kota Bandar Lampung, Lampung
Email: machya.kartika@fp.unila.ac.id

History Article

Received: 11-11-2021;
Reviewed: 25-02-2022;
Revised: 27-04-2022;
Accepted: 28-04-2022;
Published: 29-04-2022

Abstrak. Kegiatan Pengabdian ini bertujuan untuk transfer informasi dan pengetahuan tim Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Lampung kepada Kelompok Tani Hutan (KTH) Talang Mulya dengan tujuan untuk melakukan pengolahan limbah kulit buah kopi sebagai kompos menggunakan teknologi komposter sederhana. Kegiatan ini dilakukan dengan menggunakan metode penyuluhan dan pelatihan secara langsung kepada petani KTH Talang Mulya. Hasil dari kegiatan ini terlihat bahwa petani KTH Talang Mulya dapat menerima dengan baik informasi yang telah diberikan sehingga meningkatkan motivasi peserta untuk membuat kompos dari limbah kulit kopi. Petani KTH Talang Mulya telah mampu melakukan pembuatan kompos kulit kopi menggunakan teknologi komposter sederhana secara mandiri. Peningkatan pengetahuan petani KTH Talang Mulya cukup baik jika dilihat dari hasil pretest dan posttest yaitu berkisar 30-60%.

Abstract. Making compost is one of the solutions to farmers' problems in procuring fertilizers, which are quite expensive. For this reason, information and knowledge of the University of Lampung Community Service team were transferred to the Talang Mulya Forest Farmers Group (KTH) to process coffee fruit peel waste as compost using simple composter technology. This activity was carried out using the method of counseling and direct training to KTH Talang Mulya farmers. The results of this activity showed that the farmers of KTH Talang Mulya could well receive the information that had been given and increase the motivation of participants to make compost from coffee fruit peel waste. Farmers of KTH Talang Mulya have been able to make coffee fruit peel compost using simple composter technology independently. The increase in knowledge of KTH Talang Mulya farmers is quite good, viewed from the results of the pretest and posttest, which is around 30-60%.

PENDAHULUAN

Provinsi Lampung memiliki kawasan hutan yang sangat luas. Lahan hutan khususnya pada areal yang dekat dengan pemukiman penduduk terancam mengalami alih fungsi lahan. Salah

satu pendekatan yang dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan melakukan pengelolaan lahan bersama masyarakat. Masyarakat mengelola lahan menggunakan teknik agroforestry yang memadukan tanaman kehutanan, perkebunan, pertanian, bahkan ada pula yang juga ternak.

Desa Talang Mulya merupakan Desa yang berada di Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Pesawaran. Desa ini berbatasan langsung dengan kawasan hutan pada Register 19 Gunung Betung Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. Salah satu kelompok petani hutan Desa Talang Mulya adalah Kelompok Tani Hutan (KTH) Talang Mulya. KTH Talang Mulya melakukan pengelolaan lahan menggunakan system agroforestry dengan memadukan tanaman kehutanan dengan tanaman pertanian dan perkebunan. Tanaman agroforestry yang mendominasi pada lahan tersebut adalah tanaman kopi. Penelitian Indriyanto et.al. (2017) yang dilakukan pada lahan garapan KTH Talang Mulya menunjukkan bahwa jenis-jenis pohon penyusun lahan adalah tanaman kehutanan dan tanaman perkebunan dengan dominasi utama yaitu tanaman kopi

KTH Talang Mulya setiap tahunnya melakukan pemanenan tanaman kopi yang kemudian diolah untuk menghasilkan biji kopi. Permasalahan utama yang timbul adalah sisa produksi biji kopi yaitu kulit buah kopi yang menghasilkan banyak limbah. Kulit buah kopi yang terbuang secara fisik komposisinya sekitar 48% pada daging buah kopi (Londra & Sutarni, 2013). Semakin banyak panen buah kopi maka semakin banyak pula limbah kulit buah kopi yang dihasilkan. Limbah ini tidak dimanfaatkan, hanya dibuang begitu saja. Padahal limbah ini memiliki kandungan yang dibutuhkan oleh tanaman. Kulit buah kopi memiliki kandungan C-organik 45,3%, kalium 2,26%, fosfor 0,18%, dan nitrogen 2,98% (Falahuddin, et al., 2016).

Kandungan yang dimiliki oleh kulit buah kopi dapat menjadi salah satu alternative bagi petani hutan Talang Mulya yang sampai dengan saat ini terkendala dalam kegiatan pemupukan tanaman dikarenakan harga pupuk yang cukup mahal. Salah satu solusi yang diajukan oleh Tim Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) Unila adalah membuat pupuk organik berupa kompos berbahan utama dari limbah kulit buah kopi yang selama ini tidak dimanfaatkan oleh masyarakat Talang Mulya. Kompos yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk untuk lahan yang digarap oleh petani hutan serta nantinya dapat juga menjadi salah satu alternative dalam meningkatkan perekonomian petani hutan (Zahrina & Yenie, 2021).

Suatu proses pengomposan dapat terjadi secara alami ataupun buatan. Secara alami proses pengomposan memerlukan waktu yang cukup lama dapat memakan waktu hingga tiga

bulan untuk menjadi kompos yang sempurna. Lama masa pengomposan ini juga menjadi suatu tantangan bagi Tim PKM untuk meyakinkan petani hutan untuk melakukan kegiatan pembuatan pupuk kompos ini. Untuk itu diajukan sebuah teknologi sederhana sebagai usaha untuk mempercepat proses pengomposan limbah kulit buah kopi. Teknologi yang diperkenalkan kepada masyarakat adalah teknologi pengomposan menggunakan komposter sederhana.

Melihat besarnya potensi kulit buah kopi yang tidak termanfaatkan yang akhirnya menjadi limbah di lingkungan masyarakat, dan juga kendala petani dalam pemupukan tanaman dikarenakan harga pupuk yang cukup mahal maka sangatlah tepat kegiatan PKM dilaksanakan. Diharapkan melalui kegiatan PKM ini petani KTH Talang Mulya dapat meningkatkan nilai guna limbah dan meningkatkan produktifitas tanamannya melalui pemberian pupuk kompos limbah kulit kopi yang dibuat menggunakan teknologi komposter sederhana.

METODE

Kegiatan PKM ini dilaksanakan di Desa Talang Mulya, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Peserta pada kegiatan ini adalah Kelompok Tani Hutan Talang Mulya yang dilaksanakan pada bulan Oktober 2021. Metode yang dilakukan pada PKM ini yaitu melakukan penyuluhan dan pelatihan kepada petani hutan tentang cara pembuatan kompos dari kulit buah kopi menggunakan komposter sederhana. Kegiatan ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan yaitu tahapan persiapan, pelaksanaan dan evaluasi.

Pada tahap persiapan, tim PKM melakukan koordinasi dengan pengurus KTH Talang Mulya. Selain itu tim PKM juga mempersiapkan seluruh alat dan bahan yang dibutuhkan pada pelaksanaan PKM seperti LCD, *screen projector*, *sound system*, alat tulis, kuesioner, komposter, materi dalam bentuk PPT, modul, undangan kepada kelompok KTH, penyusunan rundown acara, dan pembagian tugas kepada tim PKM.

Pada tahap pelaksanaan dilakukan kegiatan penyuluhan terlebih dahulu untuk memberikan pemahaman kepada masyarakat tentang substansi kegiatan ini yaitu tentang pupuk organik berupa kompos, kompos dari kulit buah kopi, dan cara pembuatan kompos. Setelah

dilakukan penyuluhan dilakukan pula kegiatan pelatihan pembuatan kompos menggunakan teknologi komposter sederhana yang telah dibuat oleh tim PKM Unila.

Pada tahap akhir dilakukan evaluasi terhadap seluruh kegiatan yang telah dilakukan dan diterima oleh petani hutan mulai dari awal hingga akhir. Evaluasi dilakukan untuk membandingkan tingkat pemahaman dan keterampilan peserta sebelum dan sesudah pelaksanaan program.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyuluhan dan pelatihan pengolahan limbah kulit buah kopi sebagai pupuk kompos menggunakan teknologi komposter pada Kelompok Tani Hutan Talang Mulya dilaksanakan di rumah salah satu anggota kelompok yang memiliki lahan yang cukup luas sehingga dapat digunakan dalam kegiatan penyuluhan dan pelatihan. Kegiatan ini dilaksanakan melalui tiga tahap yaitu persiapan, pelaksanaan dan evaluasi.

1. Persiapan

Pada tahap persiapan tim PKM melakukan koordinasi kepada ketua KTH Talang Mulya untuk menggali masalah dan potensi kulit buah kopi di lingkungan Desa Talang Mulya. Potensi kulit buah kopi di Desa Talang Mulya sangat tinggi akan tetapi ini hanya menjadi limbah yang tidak dimanfaatkan dan dibuang atau dibakar begitu saja. Banyaknya limbah ini mengikuti pola panen kopi. Jika panen kopi banyak maka limbahnya pun akan banyak dan begitu pula sebaliknya. Selain melihat potensi limbah kulit buah kopi, juga dilihat potensi bahan lainnya seperti serbuk gergaji dan kotoran hewan ternak. Bahan-bahan seperti serbuk gergaji dan kotoran hewan ternak ini nantinya akan ditambahkan dalam proses pengomposan.

Persiapan lainnya yang dilakukan adalah persiapan alat dan bahan yang akan digunakan saat kegiatan penyuluhan dan pelatihan. Alat utama yang disiapkan adalah komposter aerob yang digunakan untuk proses pembuatan kompos. Ada dua macam komposter yang nantinya akan disampaikan dalam PKM ini. Komposter pertama yaitu komposter dengan ukuran besar (60 lt dan 100 lt) yang nantinya akan dihibahkan kepada kelompok tani sehingga dapat digunakan secara bersama-sama. Komposter yang kedua adalah komposter mini sederhana (20 lt) yang dapat dibuat dengan

biaya murah dan dapat digunakan untuk skala rumah tangga. Komposter yang dibuat pada kegiatan ini adalah komposter aerob.

Selain komposter, alat lain yang perlu dipersiapkan untuk menunjang kegiatan yaitu penyewaan LCD, *screen projector*, *sound system*, kamera, drone dan transportasi menuju ke lokasi kegiatan. Selain alat, juga dipersiapkan bahan seperti alat tulis, kuesioner, materi dalam bentuk PPT dan modul, undangan kepada kelompok KTH, *rundown acara*, *job desk* dan bahan pembuatan kompos.

Untuk bahan kompos, digunakan bahan-bahan yang mudah, murah dan tersedia di lingkungan Desa Talang Mulya. Adapun bahan yang disiapkan adalah limbah kulit kopi, serbuk gergaji, kotoran ternak (kambing), dan dekomposer.

2. Pelaksanaan

Kegiatan PKM ini dilaksanakan dengan dua sub kegiatan yaitu penyuluhan dan pelatihan.

a. Penyuluhan

Sebelum melaksanakan kegiatan pelatihan, sangat penting peserta mendapatkan pemahaman terlebih dahulu tentang pupuk organik dan kompos. Materi penyuluhan disampaikan oleh 4 orang Dosen dari tim PKM Unila. Materi yang disampaikan yaitu tentang (1) pemeliharaan tanaman menggunakan pupuk organik vs pupuk non organik, (2) pengertian, manfaat, jenis, bahan pembuatan kompos, ciri kompos matang (3) potensi kompos organik yang terbuat dari limbah kulit buah kopi, (4) pengenalan teknologi komposter.

Materi tentang pupuk kimia vs pupuk organik dirasa sangat perlu disampaikan, hal ini ini berhubungan dengan petani hutan yang menggunakan pupuk ataupun pestisida kimia. Padahal penggunaan pupuk kimia yang terus menerus dapat menyebabkan ketergantungan pada lahan dan merusak lahan. Petani KTH Talang Mulya hanya sedikit yang menggunakan pupuk dikarenakan biayanya yang cukup mahal. Sebagian kecil petani yang menggunakan pupuk memilih pupuk kimia yang dibeli dipasaran. Petani pernah mendengar akibat-akibat negative yang dapat disebabkan oleh penggunaan pupuk kimia. Akan tetapi dikarenakan belum adanya efek negative yang dirasakan sampai dengan saat ini, maka mereka tetap merasa aman menggunakan pupuk tersebut. Petani juga tidak mengetahui secara pasti dosis penggunaan pupuk tersebut. Petani hanya menggunakannya dengan cara diencerkan sampai dirasa cukup. Padahal jika pupuk kimia digunakan secara

berlebihan tanpa ada asupan pupuk organik akan menyebabkan kerusakan lahan dan lingkungan (Kurniawan, *et al.*, 2019). Sehingga melalui penggunaan pupuk kompos ini dapat membantu menjaga kesehatan lingkungan dengan minimal mengurangi penggunaan pupuk kimia yang memiliki dampak terhadap degradasi lahan.



Gambar 1. Penyampaian materi penyuluhan oleh tim PKM Unila.

Setelah disampaikan materi pertama, materi berikutnya adalah pengertian, manfaat, jenis, dan bahan pembuatan kompos. Materi ini diberikan dengan harapan sebelum melakukan pelatihan peserta telah memahami tentang kompos dan berbagai bahan yang dapat dikomposkan. Sangat penting memberikan pengetahuan tentang manfaat kompos agar petani lebih tertarik dan bersemangat dalam pembuatan dan produksi kompos. Diberikan penjelasan kepada peserta bahwa kompos bermanfaat dalam peningkatan produksi tanaman secara kualitas ataupun kuantitasnya, meningkatkan kualitas tanah, memperbaiki struktur tanah, dan mengurangi pencemaran lingkungan (Mabel & Tuhuteru, 2020). Meski kegiatan PKM ini mengangkat tema tentang kompos dari limbah kulit kopi, akan tetapi tetap disampaikan juga tentang berbagai bahan yang dapat digunakan sebagai kompos yang ada di sekitar petani.

Berbagai materi awal dilakukan untuk menggiring peserta pada materi potensi kompos organik yang terbuat dari limbah kulit buah kopi. Pada materi ini disampaikan berbagai penelitian yang menunjang manfaat dari kompos kulit buah kopi. Berbagai penelitian yang disampaikan seperti: penggunaan kompos blok kulit kopi pada tanaman cabai rawit yang memberikan hasil positif (Novita, *et al.*, 2018), penambahan pupuk organik limbah kulit kopi sebanyak 400 gram memberikan dampak terhadap pertumbuhan maksimum tanaman kopi (Falahuddin *et al.*, 2016), penggunaan pupuk

kompos dari limbah kulit kopi juga mampu memberikan peningkatan pada pertumbuhan tinggi dan jumlah daun tanaman kacang panjang (Hartati, *et al.*, 2019).

Materi terakhir dalam penyuluhan ini yaitu pengenalan teknologi komposter kepada petani hutan KTH Talang Mulya. Teknologi komposter untuk pengelolaan limbah atau sampah organik dapat menjadi alternatif untuk membuat pupuk organik (Nisaa & Latifah, 2019). Untuk jenis alat komposter ada lima: komposter gerabah, komposter takakura, komposter worm bin, komposter biopori, dan komposter drum. Pada PKM ini digunakan teknologi komposter sederhana menggunakan drum dan ember bekas.

b. Pelatihan

Kegiatan pelatihan diberikan setelah seluruh peserta mendapatkan materi penyuluhan. Pertama-tama peserta diberikan pengetahuan mengenai cara pembuatan komposter dari drum. Komposter yang digunakan pada kegiatan ini yaitu komposter drum berukuran 60lt dan 100lt. komposter berukuran besar ini ditujukan untuk skala kelompok tani sehingga dipilih ukuran drum yang cukup besar. Selain itu, berdasarkan bahan yang dipilih komposter ini akan tahan lebih lama. Komposter lain yang diperkenalkan adalah komposter mini yang lebih mudah dan murah dalam pembuatannya. Komposter mini sederhana ini lebih disarankan untuk digunakan dalam skala rumah tangga.



Gambar 2. Komposter drum aerob



Gambar 3. Komposter mini sederhana aerob dari ember bekas

Untuk memperkuat pemahaman peserta pelatihan, tim PKM memberikan modul pembuatan komposter aerob yang diberikan kepada peserta pelatihan. Modul ini sebagai panduan bagi peserta untuk dapat membuat komposter tipe aerob secara mandiri. Prinsip dari komposter aerob ini adalah adalah dekomposisi bahan organik (bahan kompos) dengan kehadiran oksigen (Nur, *et al.*, 2016). Pengomposan tipe aerob ini dipilih karena tipe ini tidak menghasilkan bau yang tidak sedap. Sedangkan tipe anaerob yang tidak membutuhkan oksigen sehingga aktivitas bakteri menjadi lambat dalam penguraian sampah organik dan menghasilkan bau tak sedap (Hibino *et al.*, 2020).



Gambar 4. Modul pembuatan komposter aerob

Kegiatan selanjutnya adalah bimbingan teknis untuk pembuatan kompos berbahan dasar kulit buah kopi. Peserta secara langsung melakukan pembuatan kompos menggunakan komposter yang telah disediakan oleh tim PKM. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan kompos ini yaitu limbah kulit buah kopi, serbuk gergaji, kotoran ternak (kambing) dengan perbandingan 2:1:1. Selain itu untuk mempercepat proses dekomposisi diberikan zat tambahan berupa dekomposer.



Gambar 5. Pembuatan kompos oleh peserta pelatihan.

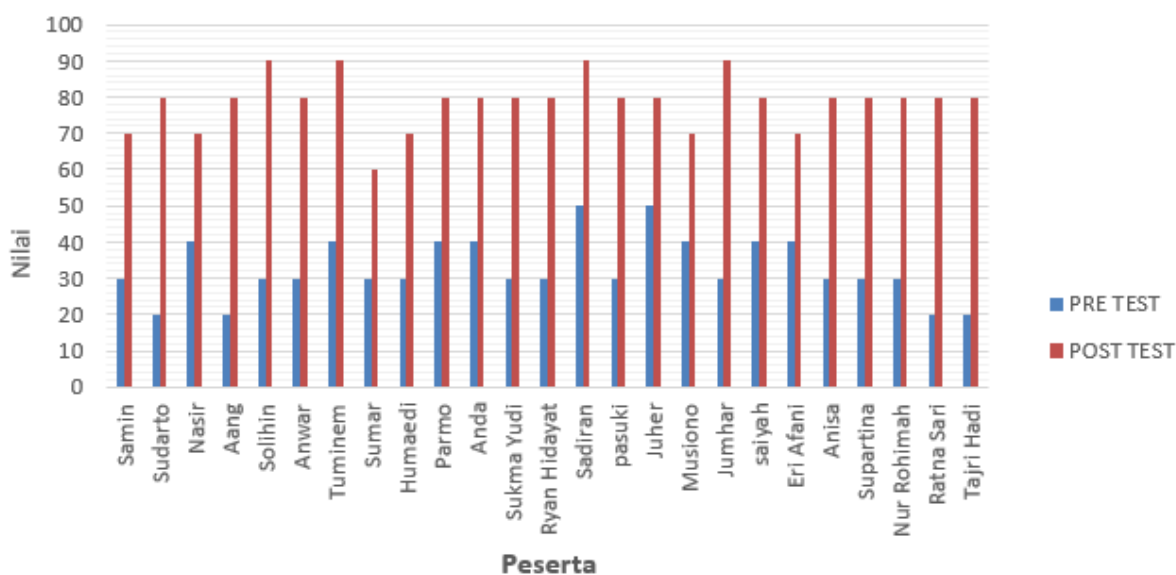
Pada proses pengomposan menggunakan komposter akan diperoleh dua bentuk pupuk organik yaitu dalam bentuk padatan yaitu kompos dan dalam bentuk cairan air lindi atau biasa disebut pupuk cair organik susulan (PCOS). Sambil menunggu bahan-bahan dalam komposter menjadi kompos secara sempurna, PCOS ini dapat dipanen terlebih dahulu dan langsung diaplikasikan di sekitar tanaman. Kompos yang sudah matang biasanya memiliki ciri

3. Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui ketersampaian materi penyuluhan dan pelatihan yang diberikan oleh tim kepada peserta (Mayangsari, *et al.*, 2020). Kegiatan evaluasi diawali pada awal sebelum diberikan materi oleh tim PKM dengan pemberian pretest terlebih dahulu kemudian baru rangkaian materi penyuluhan dan pelatihan disampaikan kepada peserta. Sebelum rangkaian kegiatan berakhir, peserta diminta untuk mengisi posttest. Perbandingan hasil pretest dan posttest peserta penyuluhan disajikan pada grafik di bawah ini.

Berdasarkan hasil dari pretest-posttest terlihat bahwa mayoritas peserta mendapatkan nilai yang cukup rendah saat pretest. Setelah diberikan materi penyuluhan dan pelatihan, peserta mendapatkan tambahan pemahaman dan pengetahuan mengenai kompos kulit buah kopi yang dibuat menggunakan komposter. Hal ini terlihat dari nilai peserta pada saat posttest menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan. Meski tidak semua soal pada pretest ataupun posttest dapat dijawab oleh peserta akan tetapi peningkatan yang terlihat sudah menunjukkan ketersediaan materi yang diberikan dan tujuan dari program PKM ini.

Menjelaskan tentang hasil atau luaran pengabdian bisa berupa peningkatan pengetahuan, keterampilan atau berupa produk. Hasil juga mengemukakan tingkat ketercapaian target kegiatan. Jika berupa benda perlu ada penjelasan spesifikasi produk, keunggulan dan kelemahannya. Penulisan luaran perlu dilengkapi foto, tabel, grafik, bagan, gambar dsb. Pembahasan berurut sesuai dengan urutan dalam tujuan, dan sudah dijelaskan terlebih dahulu. Pembahasan disertai argumentasi yang



Grafik 1. Hasil pretest-posttest.

logis dengan mengaitkan hasil PkM dengan teori, hasil PkM yang lain dan atau hasil penelitian.

SIMPULAN DAN SARAN

Melalui kegiatan ini terlihat bahwa petani KTH Talang Mulya dapat menerima dengan baik informasi yang telah diberikan oleh tim PKM Unila, sehingga meningkatkan motivasi peserta untuk membuat kompos dari limbah kulit kopi. Petani termotivasi untuk meningkatkan kesuburan tanah dan tanaman melalui pembuatan pupuk organik berupa kompos. Petani KTH Talang Mulya juga telah mampu melakukan pembuatan kompos kulit kopi menggunakan teknologi komposter sederhana secara mandiri. Peningkatan pengetahuan petani KTH Talang Mulya tercermin dari peningkatan hasil pretest dan posttest sebesar 30-60%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Universitas Lampung atas kesempatan yang telah diberikan dalam terselenggaranya kegiatan ini melalui Hibah Pengabdian

Kepada Masyarakat Diseminasi Hasil Riset Universitas Lampung DIPA BLU T.A 2021.

DAFTAR RUJUKAN

Falahuddin, I., Raharjeng, A. R. P., & Hermani, L. (2016). Pengaruh pupuk organik limbah kulit kopi (*Coffea arabica* L .) terhadap pertumbuhan bibit kopi. *Jurnal Bioilmi*, 2(2), 108–120.

- Hartati, H., Azmin, N., Andang, A., & Hidayatullah, M. E. (2019). Pengaruh kompos limbah kulit kopi (*Coffea*) terhadap pertumbuhan tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.). *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 6(2), 71–78.
- Hibino, K., Takakura, K., Febriansyah, Nugroho, S. B., Nakano, R., Ismaria, R., Hartati, T., et al. (2020). *Panduan Operasional Pengomposan Sampah Organik Skala Kecil dan Menengah dengan Metode Takakura*. Intitute for Global Environmental Strategies (IGES).
- Indriyanto, Tsani, M. K., Bintoro, A., Duryat, & Surnayanti. (2017). Identifikasi Tingkat Kerusakan Tegakan Hutan di Areal KPPH Talangmulya. *Prosiding Seminar Nasional IIB Darmajaya*, 194–204.
- Kurniawan, R., Anas, I., Widyastuti, R., & Sutandi, A. (2019). Substitusi pupuk kimia pada budidaya padi sri pengaruhnya terhadap pertumbuhan, produksi dan organisme tanah. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 19(1), 46–50.
- Londra, I., & Sutam, P. (2013). Pengaruh pemberian kulit kopi terfermentasi dan leguminosa untuk pertumbuhan kambing peranakan etawah. *Informatika Pertanian*, 22(1), 45–51.
- Mabel, J. M., & Tuhuteru, S. (2020). Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Sebagai Kompos Pada Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa* var. *Agregatum* L.). *Agrotrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 18(1), 51–59.
- Mayangsari, M., Nurhayati, N., Junaenah, J., & Kurniasih, N. (2020). Penyuluhan mengenai konsep zero waste dan pentingnya pengelolaan sampah mandiri bagi masyarakat di kompleks Mabad 65 Rempoa Ciputat Tangerang Selatan. *Abdi Laksana: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 76–83.
- Nisaa, K., & Latifah, M. (2019). Pemanfaatan sampah organik perkotaan dalam pembuatan pupuk organik cair menggunakan dekomposer Mikroorganisme Lokal (MoL). *MATAPPA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 100–107.
- Novita, E., Fathurrohman, A., & Pradana, H. A. (2018). Pemanfaatan kompos blok limbah kulit kopi sebagai media tanam. *AGROTEK: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 2(2), 61–72.
- Nur, T., Noor, A. R., & Elma, M. (2016). Pembuatan pupuk organik cair dari sampah organik rumah tangga dengan bioaktivator EM4 (Effective microorganisms). *Konversi*, 5(2), 44–51.
- Zahrina, I., & Yenie, E. (2021). Penerapan teknologi windrow composting bagi masyarakat sekitar TPA Muara Fajar Pekanbaru. *Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*, 10(2), 174–177.