Aptekmas
Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat

Volume 7, Nomor 3, (2024)
http://dx.doi.org/10.36257/apts.vxix
pp 106-112

SOSIALISASI PUPUK CAIR DARI LIMBAH NANAS DAN PISANG MENGGUNAKAN TRICHODERMA

Siti Chodijah[1)], Sofiah[2)], Adi Syakdani[3)], Melantina Oktriyanti[4)], Liana Aprilayonda[5)], Nadia Yulianti[6)], Ira Wahyuning Thias[7)]
[1,2,3,4,5,6,7] Jurusan Teknik Kimia, DIII Teeknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya

email: siti.chodijah@polsri.ac.id, sofiahzainal_sofie@yahoo.com*, melantina.oktriyanti@polsri.ac.id

Abstract

The community service activity, focusing on technology transfer for liquid organic fertilizer production, aims to utilize environmental potential through household organic waste. This activity was conducted at RT 08 Demang Lebar Daun, Ilir Barat I. The approach included providing educational materials and hands-on demonstrations. The implementation team shared information about various types of organic waste available in the RT 08 Demang Lebar Daun area that could be used as raw materials for liquid fertilizer production. The demonstration involved practical training on making liquid organic fertilizer from household waste, specifically pineapple and banana peels, conducted directly by the service team. The technology transfer of liquid organic fertilizer production offers several benefits, including increasing public knowledge about using organic residues as raw materials, raising awareness of environmental health, and creating economic added value. Furthermore, it allows farmers to reduce fertilizer costs and increase household income through the sale of liquid organic fertilizer.

Keywords: *Community Service, Organic Waste, Technology, Liquid Fertilizer.*

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang berfokus pada transfer teknologi produksi pupuk organik cair ini bertujuan untuk memanfaatkan potensi lingkungan melalui pemanfaatan sampah organik rumah tangga. Kegiatan ini dilaksanakan di RT 08 Demang Lebar Daun, Ilir Barat I. Pendekatan yang dilakukan meliputi pemberian materi edukasi dan demonstrasi langsung. Tim pelaksana memberikan informasi mengenai berbagai jenis sampah organik yang tersedia di wilayah RT 08 Demang Lebar Daun sebagai bahan baku yang dapat digunakan untuk produksi pupuk cair. Demonstrasi yang dilakukan meliputi praktik langsung menggunakan limbah rumah tangga sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair, khususnya kulit nanas dan pisang, yang dilakukan langsung oleh tim pengabdian. Alih teknologi produksi pupuk organik cair ini menawarkan beberapa manfaat, antara lain meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai pemanfaatan limbah organik sebagai bahan baku, meningkatkan kepedulian terhadap kesehatan lingkungan, dan menciptakan nilai tambah ekonomi. Selain itu, petani dapat mengurangi biaya pupuk dan meningkatkan pendapatan rumah tangga melalui penjualan pupuk organik cair.

Kata kunci : *Pengabdian Masyarakat, Limbah Organik, Transfer Teknologi, Pupuk Cair.*

1. PENDAHULUAN

Limbah merupakan salah satu persoalan penting yang muncul akibat aktivitas produksi di sektor industri maupun rumah tangga. Bahan buangan ini dapat berupa sisa makanan ataupun air limbah dari kegiatan sehari-hari. Limbah padat, yang lebih dikenal sebagai sampah, umumnya dianggap tidak bernilai ekonomis sehingga keberadaannya sering tidak diinginkan. Dari sisi komposisi kimia, limbah tersusun atas senyawa organik dan anorganik. Apabila jumlah atau konsentrasi limbah melebihi batas tertentu, sehingga dapat berpotensi sebagai dampak negatif terhadap lingkungan, khususnya yang terkait dengan kesehatan manusia. Oleh sebab itu,

Aptekmas
Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat
Volume 7, Nomor 3, (2024)
http://dx.doi.org/10.36257/apts.vxix
pp 106-112

pengelolaan limbah menjadi aspek yang sangat penting dan perlu dilakukan secara serius. Tingkat risiko yang ditimbulkan limbah sangat bergantung pada jenis dan karakteristiknya masing-masing.

Salah satu pendekatan pengelolaan limbah adalah dengan memanfaatkan kandungan nutrisi yang terdapat pada kulit pisang dan nanas. Kedua bahan ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber utama untuk produksi pupuk organik cair (POC). POC berbasis limbah organik memiliki manfaat antara lain kesuburan tanah dapat meningkat, pertumbuhan tanaman terangsang, serta berkontribusi pada peningkatan hasil panen. Selain itu, kulit pisang dan nanas yang digunakan sebagai bahan POC juga berperan dalam mengurangi pencemaran lingkungan sekaligus mendukung praktik pertanian yang lebih berkelanjutan. Kandungan mineral dalam kulit pisang, seperti fosfor (P), kalsium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na), dan kalium (K), disertai mikroelemen penting seperti besi (Fe), menjadikannya sangat potensial untuk diaplikasikan sebagai pupuk organik cair.

Kulit nanas memiliki karakteristik khas yang membedakannya dari limbah organik lain, antara lain teksturnya yang kasar dan berpori, warna kuning hingga oranye, serta aroma segar yang unik. Buah nanas sendiri berbentuk bulat panjang dengan daging berwarna kuning muda (Wee & Thongtham, 1997). Dari sisi kandungan nutrisi, kulit nanas memiliki komposisi gizi yang cukup tinggi, khususnya karbohidrat dan gula. Penelitian yang dilakukan oleh Wijana dkk. (1991) melaporkan bahwa kulit nanas mengandung 81,72% air, 20,87% serat kasar, 17,53% karbohidrat, 4,41% protein, dan 13,65% gula reduksi.

Buah pisang dan nanas umumnya dikonsumsi setelah melalui proses pengolahan, baik secara tradisional maupun modern, untuk menghasilkan produk dengan nilai jual lebih tinggi. Proses pengolahan ini secara tidak langsung menimbulkan limbah dalam jumlah besar, terutama kulit pisang dan kulit nanas. Selama ini, kulit pisang seringkali dibuang begitu saja atau hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak, sehingga potensi ekonominya belum tergali secara optimal. Hal yang sama terjadi pada kulit nanas, yang meskipun melimpah, sering diabaikan. Padahal, limbah kulit pisang dan nanas menyimpan potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam berbagai aplikasi yang bernilai.



Gambar 1. Limbah kulit pisang dan kulit nanas

Air kelapa ditambahkan sebagai bioaktivator dalam proses fermentasi spora Trichoderma sp dengan harapan dapat meningkatkan kandungan nutrisi pada pupuk yang dihasilkan (Ifa dkk., 2020). Penggunaan Trichoderma sp. sendiri bertujuan agar pupuk organik cair yang dihasilkan mampu merangsang sistem pertahanan tanaman, termasuk sistem imun, sehingga tanaman menjadi lebih tangguh dan responsif terhadap serangan patogen. Berdasarkan hal tersebut, kegiatan pengabdian masyarakat ini difokuskan pada pemanfaatan limbah ini untuk menghasilkan pupuk organik cair dengan metode fermentasi anaerob.

Trichoderma sp adalah genus jamur yang banyak ditemukan di tanah, serasah hutan, dan lingkungan lainnya. Jamur ini dikenal karena kemampuannya untuk berperan sebagai agen biokontrol dalam pertanian dan kehutanan. Beberapa spesies *Trichoderma* memiliki sifat antagonis terhadap patogen tanaman, sehingga mereka digunakan dalam pengendalian biologi untuk melawan penyakit tanaman (Riskiandi, 2006).

Selain itu, Trichoderma juga dikenal karena kemampuannya dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman dengan menguraikan bahan organik di dalam tanah. Hal ini membuatnya menjadi agen yang berguna

Aptekmas
Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat
Volume 7, Nomor 3, (2024)
http://dx.doi.org/10.36257/apts.vxix
pp 106-112

dalam meningkatkan kualitas tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman. Komposisi spesifik dari kandungan *Tricoderma* dapat bervariasi tergantung pada spesies dan kondisi pertumbuhannya. Namun, secara umum, kandungan-kandungan ini bekerja sama untuk memberikan berbagai manfaat bagi tanaman dan tanah, menjadikannya jamur yang sangat bermanfaat dalam bidang pertanian dan hortikultura.

Fermentasi adalah proses transformasi bahan organik menjadi produk baru yang difasilitasi oleh mikroorganisme, seperti bakteri, jamur, atau ragi, melalui serangkaian reaksi kimia (Nur dkk., 2016). Dalam proses pembuatan pupuk organik cair (POC) berbahan limbah kulit pisang, kulit nanas, dan air kelapa, diterapkan metode fermentasi anaerobik. Proses ini berjalan tanpa keberadaan oksigen selama masa budidaya, sehingga pengolahan bahan organik menjadi pupuk dapat berlangsung secara optimal.

Fermentasi telah banyak digunakan oleh manusia sejak zaman dahulu dalam segala hal mulai dari industri hingga pertanian. Salah satu kemajuan yang diperoleh dari proses fermentasi anaerobik adalah penguraian anaerobik limbah, yang sekaligus dapat mendetoksifikasi kontaminan yang berbahaya bagi lingkungan.

Pengabdian kepada masyarakat merupakan kegiatan yang dirancang untuk menghubungkan dunia pendidikan dengan masyarakat, sehingga mereka memperoleh pemahaman dan keterampilan yang lebih baik, baik secara materi maupun non-materi. Dalam pelaksanaan kegiatan ini, masyarakat diberikan pengetahuan melalui sharing materi dan pendampingan terkait pengolahan limbah rumah tangga menjadi pupuk organik. Produk ini dapat digunakan sebagai peluang usaha untuk mendukung kebutuhan sehari-hari. Kegiatan ini juga bertujuan membina masyarakat, khususnya ibu-ibu rumah tangga, yang memiliki waktu luang agar dapat mengikuti pembinaan usaha rumahan sehingga dapat meningkatkan pendapatan keluarga.

2. IDENTIFIKASI MASALAH

Pengembangan pupuk organik cair menggunakan limbah kulit nanas dan pisang, dengan penambahan air kelapa sebagai bioaktivator serta spora *Trichoderma* sp. nampaknya masih asing dan belum dikenal di kalangan masyarakat. Walaupun bahan baku untuk membuat Pupuk Organik Cair tersebut mudah didapat, akan tetapi belum banyak masyarakat yang memanfaatkannya terutama dilingkungan rumah tangga karena komposisi tesebut sering kita jumpai.

Limbah kulit nanas dan kulit pisang memiliki berbagai sumber Nitrogen, Kalium, dan Phospor. Oleh sebab itu, masyarakat sangat perlu diberikan pengetahuan bagaimana cara memanfaatkan limbah yang masih bernilai ekonomis, menjadi produk Pupuk Organik Cair yang aman terhadap lingkungan. Hal ini dikarenakan produk organik yang diperoleh mudah diuraikan oleh tanah dan hasil tanaman menjadi lebih subur.

Pemberdayaan masyarakat sangat penting dilakukan melalui pendidikan dan penyuluhan, terutama terkait cara memulai usaha, mengelola proses produksi, memasarkan produk, serta menentukan jenis usaha yang berpotensi dikembangkan sebagai usaha kecil menengah di tingkat rumah tangga. Dengan komitmen dan kerja keras, kegiatan ini dapat berkembang menjadi usaha rumahan yang berkelanjutan. Namun, penggerakan ekonomi masyarakat seringkali terhambat oleh keterbatasan modal, rendahnya pengetahuan, serta kurangnya keberanian masyarakat dalam mengambil keputusan strategis.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan alih informasi dan teknologi serta kegiatan penyuluhan untuk mendorong peningkatan perekonomian masyarakat. Penyuluhan dilaksanakan di lingkungan RT 08 Kelurahan Demang Lebar Daun, Kecamatan Ilir Barat I, melalui pendekatan edukatif berupa penyuluhan, pelatihan, dan demonstrasi pembuatan pupuk organik cair secara fermentasi menggunakan air kelapa sebagai bioaktivato. Metode ini bertujuan untuk mempercepat proses dekomposisi bahan organik ini mudah diperoleh dari lingkungan rumah tangga. Selain praktik langsung, warga juga diberikan informasi dan

Aptekmas
Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat
Volume 7, Nomor 3, (2024)
http://dx.doi.org/10.36257/apts.vxix
pp 106-112

pemahaman mengenai pemanfaatan teknologi agar limbah rumah tangga dapat diolah menjadi produk yang bernilai ekonomi.

Penyuluhan ini bertujuan untuk memotivasi masyarakat, khususnya ibu-ibu rumah tangga, sehingga dapat mendukung pengembangan usaha kecil di tingkat rumah tangga. Serta mendapatkan pemahaman mengenai proses pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dengan cara yang sederhana dan mudah. Kegiatan ini dirancang agar ibu-ibu rumah tangga dapat memanfaatkan waktu luang secara produktif melalui praktik pembuatan pupuk organik.

Manfaat dari penyuluhan ini antara lain: penyuluh dapat melakukan transfer teknologi pembuatan POC secara langsung, termasuk pemanfaatan limbah organik dan bahan tambahan lain yang berperan sebagai sumber utama unsur hara makro penting bagi pertumbuhan tanaman hias, bumbu dapur, dan tanaman herbal. Selain itu, penyuluhan ini bertujuan menumbuhkan keberanian dan rasa percaya diri masyarakat untuk menjalankan usaha secara mandiri, dengan meminimalkan risiko kegagalan.

Masyarakat memperoleh pemahaman mengenai pentingnya unsur hara makro bagi pertumbuhan tanaman, seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) berperan dalam pembentukan klorofil untuk fotosintesis serta berkontribusi pada peningkatan hasil panen. Sumber unsur hara makro ini dapat diperoleh dari bahan organik, termasuk limbah rumah tangga seperti kulit buah pisang, nanas, air kelapa, dan bahan organik lainnya.

Pendampingan ini akhirnya dapat memberikan keterampilan untuk membuat atau memproduksi pupuk organik cair sendiri, yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan tanaman hias maupun tanaman buah-buahan dan sayuran agar terhindar dari pupuk anorganik yang dapat merusak nutrisi dari tanaman. Lebih lanjut, dapat diproduksi dalam jumlah lebih besar untuk dijadikan usaha menengah guna mendapatkan penghasilan tambahan dan lapangan kerja.

Adapun tahapan pelaksanaan yang akan dilakukan dalam menyelesaikan permasalahan dalam bentuk penyampaian materi mengenai Pupuk Organik Cair yang disertai tanya jawab serta dilanjutkan dengan demontrasi langsung dengan Mitra.

3. METODELOGI PELAKSANAAN

Khalayak Sasaran Kegiatan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini menitikberatkan pada peningkatan pengetahuan warga di lingkungan RT 08 Kelurahan Demang Lebar Daun, Kecamatan Ilir Barat I, Kota Palembang. Secara khusus, ibu-ibu yang tergabung dalam beberapa RT melalui kegiatan arisan rutin diharapkan dapat memahami cara mengelola limbah rumah tangga menjadi pupuk organik cair sekaligus mengembangkan potensi usaha rumahan.

Ibu-ibu yang tergabung dalam kegiatan arisan rutin di lingkunga Kelurahan Demang Lebar Daun Palembang dapat memanfaatkan limbah dari kegiatan rumah tangga untuk membuat pupuk organik cair sendiri dirumah untuk kebutuhan dalam berwirausaha pupuk organik ataupun untuk kebutuhan sendiri yang memiliki kegemaran bercocok tanam bunga ataupun sayur-sayuran dan bumbu dapur lainnya. Hasil akhirnya, akan memperoleh tanaman hias atau bunga yang nantinya bisa dijual atau bahkan secara online dengan media internet.

Metode Kegiatan Persiapan

Tahap awal kegiatan pengabdian masyarakat dimulai dengan penyusunan perencanaan sosialisasi. Kegiatan ini mencakup penetapan panitia, penyusunan susunan acara, penentuan jadwal, perancangan anggaran biaya, serta perencanaan metode pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat.

Ketua RT 08, RW 02, Kelurahan Demang Lebar Daun, Kecamatan Ilir Barat I, yang bertindak sebagai mitra, menginformasikan kepada peserta khususnya ibu-ibu RT 08, RW 02 untuk menentukan jadwal sosialisasi. Tujuannya adalah agar seluruh warga dapat hadir dan mengikuti rangkaian kegiatan secara menyeluruh, sehingga kegiatan berjalan lancar dan mencapai sasaran yang telah ditentukan.

Aptekmas
Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat
Volume 7, Nomor 3, (2024)
http://dx.doi.org/10.36257/apts.vxix
pp 106-112

Pelaksanaan/Sosialisasi

Tahapan pelaksanaan kegiatan sosialisasi akan dilakukan dengan beberapa metode berupa survei tempat yang akan dijadikan lokasi pelaksanaan kegiatan, kemudian melakukan persiapan baik izin, dan persiapan perlengkapan bahan dan alat yang akan digunakan. Melakukan sosialisasi berupa pemaparan materi dan tanya jawab dengan ibu-ibu di wilayah RT Kelurahan Demang Lebar Daun, Palembang. Melakukan kegiatan yang telah direncanakan, baik melakukan teori dan praktek secara langsung. Melakukan kegiatan Evaluasi yang telah direncanakan, serta melakukan penyusunan laporan.

Evaluasi

Evaluasi kegiatan dilakukan setelah seluruh rangkaian acara selesai, dengan dua pendekatan. Pertama, evaluasi teori, dalam bentuk sesi tanya jawab langsung terkait materi yang telah disampaikan, serta pengisian kuesioner mengenai produk yang dihasilkan. Kedua, evaluasi praktik, dilakukan melalui pelaksanaan langsung pembuatan pupuk organik cair dan pengaplikasiannya pada tanaman hias, sayuran, maupun tanaman herbal lainnya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan menyampaikan edukasi dan sosialisasi mengenai pembuatan pupuk organik cair menggunakan limbah atau sisa bahan yang tersedia di lingkungan sekitar.

Hasil dari kegiatan ini berupa pemahaman dan pengetahuan masyarakat terkait pengolahan sampah menjadi pupuk cair (Pupuk Organik Cair). Sosialisasi dimulai dengan pemaparan materi dari tim pelaksana dan melakukan proses tanya jawab dengan ibu-ibu di wilayah RT Kelurahan Demang Lebar Daun, Palembang. Selanjutnya adalah dilakukan demonstrasi atau praktek secara langsung kepada ibu-ibu di wilayah RT Kelurahan Demang Lebar Daun, Palembang.

Pembahasan Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian

Pada kegiatan ini, mitra yang hadir, yaitu ibu-ibu warga RT 08 RW 02 Kelurahan Demang Lebar Daun, terlihat sangat antusias mengikuti program yang dilaksanakan. Hal ini terlihat dari partisipasi aktif mereka dalam diskusi. Sebagian besar peserta menunjukkan ketertarikan yang tinggi terhadap materi karena disampaikan sesuai dengan kebutuhan mereka.

Tahap pembuatan pupuk organik cair memerlukan persiapan alat dan bahan seperti limbah kulit pisang dan nanas, air kelapa, jamur Trichoderma sp, kentang, air, botol plastik, ember, serta wadah pendukung lainnya. Tahap awal melibatkan persiapan bahan organik secara teliti untuk memastikan kualitas pupuk yang dihasilkan. Limbah organik, yang sebagian besar terdiri dari senyawa organik, mudah ditemukan di lingkungan RT 08 RW 02 Kelurahan Demang Lebar Daun, terutama kulit pisang dan nanas. Selain itu, limbah lain seperti sisa sayur, buah, atau makanan juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk.

Selanjutnya, bahan organik dicampur dengan bioaktivator EM-4, Trichoderma sp, dan larutan air gula. Campuran ini mempercepat proses dekomposisi sekaligus memperbaiki tekstur dan struktur tanah. EM-4 harus dalam kondisi aktif, diperoleh dengan pencampuran awal menggunakan air gula. Setelah tercampur, pupuk disimpan dalam botol plastik untuk fermentasi.

Setelah fermentasi selesai, pupuk cair disaring sehingga bagian cairnya dapat digunakan langsung sebagai pupuk organik cair. Kegiatan ini juga mencakup transfer teknologi melalui penyampaian materi serta praktik langsung pembuatan kompos dan pupuk cair, yang dilaksanakan di RT 08 RW 02 Kelurahan Demang Lebar Daun, Kecamatan Ilir Barat I, Palembang.

Aptekmas
Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat
Volume 7, Nomor 3, (2024)
http://dx.doi.org/10.36257/apts.vxix
pp 106-112



Gambar 2. Foto sosialisasi dan pemaparan kepada mitra



Gambar 3. Foto demonstrasi atau praktek secara langsung kepada mitra

Peserta pendampingan sangat antusias dalam mengikuti rangkaian kegiatan sosialisasi dan pelatihan ini. Peserta juga menyampaikan bahwa perlunya kegiatankegiatan bermanfaat seperti ini disela-sela rutinitas mereka sebagai ibu rumah tangga untuk menambah wawasan dan menambah pendapatan dalam membantu perekonomian keluarga.



Gambar 4. Foto bersama tim pelaksana dan mitra

Pengaplikasian Pada Tanaman

Pupuk cair hasil produksi diaplikasikan terhadap tanaman. Terlihat pada perlakuan selama 14 hari pengaplikasiannya, tanaman tersebut daunnya menjadi lebih subur, lebih lebat, dan lebih hijau. Hal ini dapat terjadi karena komposisi nitrogen, posfor, dan kalium dalam pupuk cair dapat memberikan nutrisi terhadap tanaman.

Berikut hasil pengaplikasian pupuk organik cair dari limbah organik rumah tangga.



Gambar 5. Sebelum Pemberian POC Limbah Kulit Nanas dan Kombinasi Dedaunan

5. KESIMPULAN

Pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di RT 08, RW 02 Kelurahan Demang Lebar Daun, Kecamatan Ilir Barat I Palembang yang tergabung dalam kelompok pertukaran sosial ini sangat bermanfaat khususnya dalam melakukan transfer ilmu pengetahuan. Pelaksanaan kegiatan pemanfaatan sampah organik menjadi POC menunjukan hasil yang baik dan memuaskan dimana peserta sangat antusias untuk mengikuti pelatihan. Selain itu juga dilakukan praktik langsung pembuatan POC dengan memanfaatkan sampah organik.

Kegiatan ini sangat baik, untuk itu perlu dilakukan secara masif kepada semua masyarakat terutama yang melakukan usaha budidaya tanaman. Selanjutnya, menjadi solusi dalam penerapan *startup* untuk meningkatkan pendapatan masyarakat.

Volume 7, Nomor 3, (2024)
http://dx.doi.org/10.36257/apts.vxix
pp 106-112

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Politeknik Negeri Sriwijaya melalui skema dana Pengabdian Penugasan Inovasi dengan nomor kontrak 07887/PL6.2.1/PG/2024 tanggal 19 Juli 2024. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Ketua RT 08 RW 02 Kelurahan Demang Lebar Daun, Kecamatan Ilir Barat I, Palembang, atas dukungan dan bantuannya sepanjang pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat, seluruh rangkaian kegiatan dapat berlangsung lancar dan mencapai tujuan yang telah ditentukan..

7. REFERENSI

[1] Apriliyanti, A. (2023). Pemanfaatan limbah ikan sebagai pupuk organik cair (POC) dengan tambahan kulit nanas dan air cucian beras. *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*, 23(2), 261–273.

[2] Aulia, D. A. D., Rahayu, A. M., & Setyawati, H. (2022). Pengaruh pupuk organik cair (POC) dengan MOL terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa L.*). *Jurnal Atmosphere*, 3(2), 7–17.

[3] Hastuti, S., Martini, T., Purnawan, C., Masykur, A., & Wibowo, A. H. (2021). Pembuatan kompos dari sampah dapur dan taman menggunakan aktivator EM4. In *Proceeding of Chemistry Conferences* (Vol. 6, pp. 18–21).

[4] HS G, T. M., & Triana, L. (2014). Karakterisasi morfologis *Trichoderma* spp. endemik Sulawesi Tenggara. *Jurnal Agroteknos*, 4(2), 88–94.

[5] Ifa, L., Syarif, T., Hasan, S., & Sangkala, S. (2020). Pembuatan pupuk kompos dari limbah produksi biohidrogen berbahan baku ampas kelapa. *ILTEK: Jurnal Teknologi*, 15(2), 59–66.

[6] Mansyur, N. I., Pudjiwati, E. H., & Murtilaksono, A. (2021). *Pupuk dan pemupukan*. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press.

[7] Nur, T., Noor, A. R., & Elma, M. (2016). Pembuatan pupuk organik cair dari sampah rumah tangga dengan bioaktivator EM4 (Effective Microorganisms). *Konversi*, 5(2), 5–12.

[8] Pramushinta, I. A. K. (2018). Pembuatan pupuk organik cair dari limbah kulit nanas dan enceng gondok pada tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum L.*) dan cabai (*Capsicum annuum L.*). *Aureus: Journal of Pharmacy and Science*, 3(2), 37–40.

[9] Riskiandi, R. T. (2006). Potensi kombinasi EM-4 dan *Trichoderma harzianum* untuk mengendalikan penyakit layu *Fusarium* pada tomat.

[10] Rizal, S., & Susanti, T. D. (2018). Peran jamur *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max L.*). *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 15(1), 23–29.

[11] Wee, Y. C., & Thongtham, M. L. C. (1997). *Ananas comosus (L.) Merr.* Dalam E. W. M. Verheij & R. E. Coronel (Eds.), *Prosea: Sumber daya nabati Asia Tenggara – buah-buahan yang dapat dimakan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

[12] Wijana, S., Kumalaningsih, S., Setyowati, A., Efendi, U., & Hidayat, N. (1991). Optimalisasi penambahan tepung kulit nanas dan proses fermentasi pada pakan ternak untuk peningkatan kualitas nutrisi. Hibah *Agricultural Research Management Project (ARMP)*, Departemen Pertanian Republik Indonesia. Universitas Brawijaya: Malang.