

PEMANFAATAN *TRICHODERMA SP* DAN SISA BAHAN ORGANIK UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI BUAH KAKAO PADA KELOMPOK TANI SETIA USAHA

UTILIZATION OF TRICHODERMA SP AND RESIDUAL ORGANIC MATTER TO INCREASE COCOA FRUIT PRODUCTION IN SETIA USAHA FARMERS GROUP

Ovy Erfandari^{1*}, Sismita Sari¹, Maryanti¹, M. Tahir¹, Sri Nurmayanti¹ dan Hafiz Luthfi¹

¹Politeknik Negeri Lampung

*E-mail : ovyerfandari@polinela.ac.id

ABSTRACT

Wiyono Village in Pesawaran Regency is one of the strategic villages in cocoa business development. The poor management of cocoa pod waste has resulted in dirty garden sanitation and many sources of cocoa pod rot disease. Lack of knowledge about the utilization of organik waste from cocoa and *Trichoderma sp* which has the potential as organik fertilizer has become the main topic in the Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) activities. The partner's great desire is to make his village a model village, as a clean, healthy and free of waste village through processing organik waste and utilizing *Trichoderma* as fertilizer. This PKM program aims to develop farmer groups so that they can make organik fertilizer from cocoa plant residues from the garden in the form of leaves, fruit peels and fallen/rotten fruit in partner villages through the composting process. The solution offered is the transfer of technology for making compost organik fertilizer by giving EM4 to speed up the composting process so that it is expected to be able to provide organik fertilizer and make garden sanitation cleaner. The results obtained after the implementation of this PKM are that the Setia Usaha farmer group community is able to produce organik fertilizer with good quality from raw materials for cocoa husk waste and *Trichoderma* for the needs of their own group or as a side business. The increase in income from the sale of organik fertilizers is not too significant. Knowledge of how to make compost from organik waste raw materials compared to before and after the implementation of PKM increased by 95%.

Keywords: cocoa pods, organik matter, cocoa leaves, cocoa husk, compost.

Disubmit : 25 Oktober 2022

Diterima: 12 November 2022

Disetujui : 25 Maret 2023

1. PENDAHULUAN

1.1 Analisis Situasi

Desa Wiyono merupakan salah satu desa yang mayoritas penduduknya adalah petani kakao. Desa Wiyono berada di Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. Petani di Desa Wiyono ini didominasi oleh petani antara umur 45- 49 dan 55- 59, umur petani di Desa Wiyono yang masih didominasi umur petani produktif. Karakteristik petani menurut umur sangat berpengaruh terhadap petani dalam beradaptasi dengan teknologi pertanian yang lebih baru. Karena petani muda lebih peka dalam pengembangan teknologi pertanian yang lebih maju karena pengelolaan pertanian yang dapat lebih baik dan memiliki produktivitas yang lebih tinggi (KPHL Pesawaran, 2014).

Saat ini petani mengalami kesulitan dalam meningkatkan produksi buah kakao karena masalah hama dan penyakit. Pengelolaan tanaman dalam teknis budidaya yang dilakukan masih kurang tepat. Pengelolaan sisa daun hasil pangkasan biasanya hanya dibiarkan oleh petani. Sisa daun/ buah kakao yang dibiarkan menjadi sulit terdekomposisi menjadi bahan organik sempurna karena memakan waktu yang lama. Kegiatan sanitasi kebun yang seharusnya dilakukan petani kakao untuk meningkatkan produksi buah tidak dilakukan. Petani Desa Wiyono saat ini tengah mengalami kerugian karena kurangnya pengetahuan mengenai pengelolaan sisa daun pangkasan maupun buah yang jatuh. Sehingga menyebabkan penurunan produksi yang cukup drastis dari tahun sebelumnya. Dibutuhkan adanya sumber daya manusia yang terampil yang bisa memberikan pengetahuan kepada petani kakao tentang pemanfaatan sisa bahan organik dan aplikasi *Trichoderma sp* untuk meningkatkan produksi buah

Pengelolaan limbah organik menggunakan metode pengomposan (composting) melalui kondisi aerobik atau anaerobik sebagai alternatif untuk manajemen limbah (Sudibyo, 2017). Kompos merupakan salah satu pupuk organik yang digunakan pada pertanian untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Berbagai upaya untuk meningkatkan status hara dalam kompos telah banyak dilakukan, seperti penambahan bahan alami tepung tulang, tepung darah kering, kulit batang pisang dan biofertilizer (Elpawati et al. 2015). Biofertilizer (pupuk hayati) merupakan campuran bakteri penambat nitrogen bebas, pelarut fosfat dan jamur, pelarut hara dengan formulasi bahan pembawa yang mengandung senyawa organik alami pemacu tumbuh dan unsur mikro yang diperlukan oleh mikroba dan tanaman (Simanungkalit et al. 2006). Oleh karena itu, proses pendampingan serta transfer ilmu pengetahuan dan teknologi bagi para petani dilakukan oleh Tim Penyuluhan Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan, Politeknik Negeri Lampung untuk memanfaatkan *Trichoderma sp* sebagai dekomposer dan sisa bahan organik menjadi pupuk kompos untuk meningkatkan produksi buah kakao.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan dilaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat adalah :

- a) Meningkatkan pengetahuan para petani tentang pupuk kompos.
- b) Meningkatkan keterampilan para petani tentang proses pembuatan pupuk kompos yang berasal dari sisa bahan organik kakao dengan pengomposan.
- c) Menambah pengetahuan petani tentang pemanfaatan *Trichoderma sp* dan sisa bahan organik untuk meningkatkan produksi buah kakao.

2. MASALAH

Masalah utama pada kelompok tani Setia Usaha adalah tidak adanya pengetahuan yang memadai tentang pengelolaan sisa bahan organik dari kebun, seperti serasah daun kering dan buah jatuh/ busuk. Selama ini, limbah dibiarkan terurai secara alami sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk bisa dimanfaatkan menjadi pupuk. Kondisi kebun yang kotor akan menjadi tempat yang cocok untuk pertumbuhan jamur patogen penyebab busuk buah kakao. Kondisi saat ini, petani masih menggunakan pupuk anorganik/ kimia dan pestisida untuk memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman kakao dan pengendali penyakit busuk buah. Namun, nampaknya petani belum mengetahui dampak jangka panjang penggunaan bahan kimia ini. Penggunaan pupuk kimia dan pestisida secara terus menerus menimbulkan kerusakan sifat fisik dan kimia tanah serta peningkatan biaya produksi (Ma'rufah et al. 2020).

Kegiatan PKM ini tentunya dapat bermanfaat dalam memperbaiki perekonomian masyarakat Desa Wiyono yang sebagian besar adalah petani kakao rakyat. Selain itu, kegiatan PKM ini juga memberikan penyuluhan dan pendampingan kepada petani terhadap pengelolaan sisa daun yang ada di kebun untuk dimanfaatkan menjadi pupuk dengan mengaplikasikan *Trichoderma* spp untuk mempercepat penguraian. Selain itu, masih rendahnya pengetahuan petani tentang bahaya penggunaan pestisida pada tanaman budidaya, minimnya informasi tentang pengelolaan kebun dengan sanitasi. Sulitnya mengubah kebiasaan masyarakat yang cenderung memilih membiarkan kebun dengan kondisi daun dan buah di permukaan tanah. Berdasarkan permasalahan tersebut kelompok tani membutuhkan upaya yang dapat memberikan pengetahuan tentang teknologi pemanfaatan sisa bahan organik dan aplikasi *Trichoderma* spp untuk meningkatkan produksi buah kakao, sehingga kami akan melakukan penyuluhan dan praktik langsung untuk membantu petani.

3. METODE

3.1 Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan PKM ini dilaksanakan dari bulan Agustus sampai dengan bulan November 2022 di Desa Wiyono, Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran. Khalayak sasaran kegiatan ini adalah Kelompok Tani Setia Usaha. Pemateri kegiatan PKM adalah tim pengabdian dosen Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan, Politeknik Negeri Lampung dengan materi cara pembuatan pupuk kompos organik berbahan baku sisa bahan organik dari kebun seperti limbah kulit kakao, serasah daun kering dan EM4 sebagai bioaktivator (mikroba dekomposer). Alat yang digunakan dalam pembuatan pupuk kompos adalah bak penampung (digunakan untuk proses pengomposan), plastik/terpal penutup, alat pengaduk, saringan sekop, garu, thermometer, sepatu bot, sarung tangan, dan masker. Bahan yang digunakan adalah aktivator EM4 dan limbah organik dari desa setempat (limbah kulit kakao dan serasah daun kering).

3.2 Teknik pengumpulan dan analisis data

Pelaksanaan pembuatan pupuk kompos organik memerlukan adanya kegiatan sosialisasi dan pengawasan teknis serta monitoring dan evaluasi untuk mengetahui pencapaian kualitas dan mutu pupuk organik yang dihasilkan. Metode PKM yaitu pertama adalah melakukan survei awal tentang pengetahuan petani mengenai pupuk organik dengan cara membagikan kuisioner. Kemudian dilanjutkan dengan pemaparan materi dengan metode ceramah dan tanya jawab. Setelah itu dilakukan demonstrasi cara pembuatan pupuk organik menggunakan bahan baku yang ada di desa tersebut. Kegiatan PKM diakhiri dengan survei akhir tentang peningkatan pengetahuan petani dengan cara membagikan kuisioner kembali.

Evaluasi kegiatan akan dilakukan dalam tiga bentuk, yaitu evaluasi awal, evaluasi proses, dan evaluasi akhir kegiatan. Evaluasi awal dilakukan pada tahap awal kegiatan dan dilakukan untuk memperoleh gambaran lengkap kondisi awal usaha pembuatan pupuk organik di lingkungan petani. Evaluasi proses dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui dan mengatasi masalah yang dihadapi terhadap peningkatan produktivitas dan kualitas pupuk organik yang dihasilkan. Sedangkan evaluasi akhir dilakukan pada akhir kegiatan, evaluasi akhir dilakukan untuk mengetahui manfaat kegiatan PKM bagi petani. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.

3.3 Deskripsi dan Bagan Alir Teknologi

3.3.1. Persiapan bahan baku

Bioaktivator yang digunakan adalah EM4. Cairan EM-4 sebanyak satu liter dimasak dengan air sebanyak 5 liter. Larutan di simpan pada suhu normal (35-36°C), dalam kondisi tertutup selama kurang lebih 2 hari dan diamankan di tempat yang sejuk. Persiapan bahan baku sisa bahan organik disiapkan dengan dilakukan pencacahan terlebih dahulu menjadi ukuran yang lebih kecil (kurang dari 5 cm) untuk mempercepat proses dekomposisi.

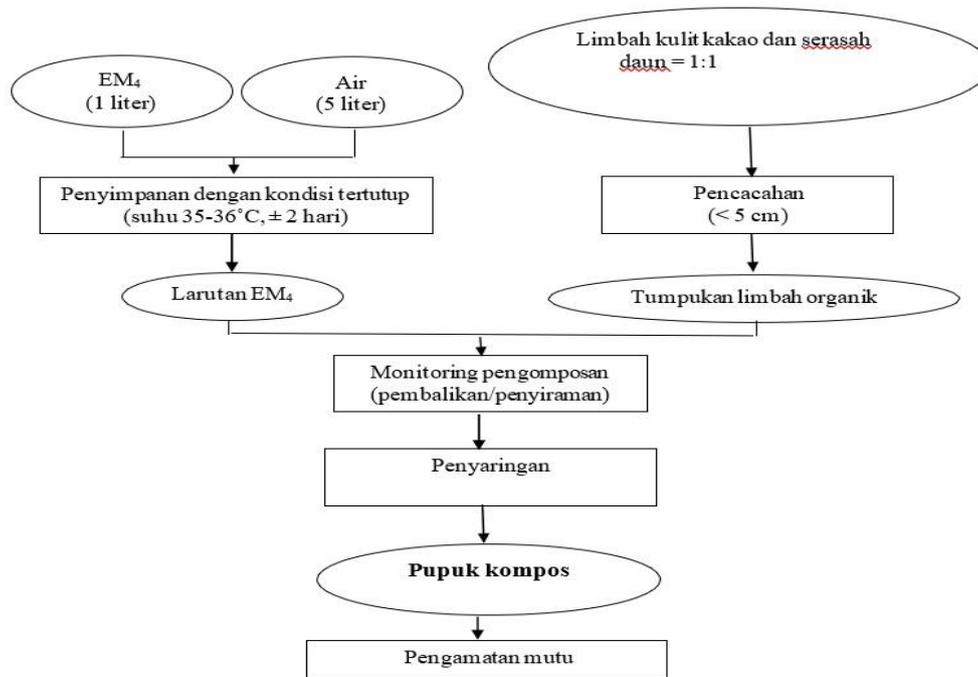
3.3.2. Proses pembuatan pupuk kompos

Campuran sisa bahan organik dari kebun (limbah kulit kakao dan serasah daun kering= 1:1) disusun menjadi tumpukan dengan dimensi panjang x lebar x tinggi = 2m x 12m x 1,75m. Pada tiap tumpukan dapat diberi terowongan bambu (windrow) yang berfungsi mengalirkan udara di dalam tumpukan. Setelah itu diberikan EM4 yang telah disiapkan (kandungan air $\pm 30 - 40\%$) lalu tutup dengan terpal. Suhu dipertahankan pada 40- 50oC. Lakukan proses monitoring untuk memeriksa kelembaban kompos secara manual (minimal sehari sekali) yaitu apabila pada saat digenggam kemudian diperas tidak keluar air, maka tumpukan sampah harus ditambahkan air. Sedangkan jika sebelum diperas sudah keluar air, maka tumpukan terlalu basah oleh karena itu perlu dilakukan pembalikan.

Proses pematangan terjadi setelah pengomposan berjalan $\pm 7-14$ hari, suhu tumpukan akan semakin menurun hingga mendekati suhu ruangan. Pada saat itu tumpukan telah lapuk, berwarna coklat tua atau kehitaman. Setelah proses pengomposan selesai, maka dilakukan penyaringan untuk memperoleh ukuran partikel kompos sesuai dengan kebutuhan serta untuk memisahkan bahan-bahan yang tidak dapat dikomposkan yang lolos dari proses pemilahan di awal proses. Bahan yang belum terkomposkan dikembalikan ke dalam tumpukan yang baru, sedangkan bahan yang tidak terkomposkan dibuang sebagai residu. Diagram alir proses dapat dilihat pada Gambar 1.

3.3.3. Pengamatan mutu pupuk kompos

Kompos yang bermutu adalah kompos yang telah terdekomposisi dengan sempurna. Pengamatan mutu pupuk kompos yang dihasilkan dilakukan secara visual meliputi warna, bau dan tekstur dari pupuk kompos. Pengamatan suhu pupuk kompos menggunakan alat thermometer.



Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan pupuk kompos

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pelatihan pemanfaatan *Trichoderma* pembuatan pupuk kompos dilaksanakan mulai pukul 09.00 WIB sampai selesai diawali dengan sambutan ketua kelompok tani, kemudian dilanjutkan dengan pemaparan materi oleh ketua PKM mengenai pembuatan pupuk kompos. Sisa bahan organik merupakan limbah yang mengandung serat yang tinggi yang dapat diolah menjadi material dasar untuk pembuatan pupuk organik bermutu tinggi, dengan melakukan modifikasi dan pengkayaan terhadap bahan limbah tersebut (Pangaribuan et al. 2018). Penggunaan limbah tersebut sebagai material dasar pembuatan pupuk sangat terbatas, dikarenakan limbah-limbah diatas mengandung kadar lignin dan selulosa yang sangat tinggi dan saling terikat di dalam jaringan tanaman berbentuk senyawa lignoselulosa sehingga untuk mempercepat proses dekomposisi ditambahkan aktivator berupa EM4. Pengomposan adalah proses perombakan bahan organik dengan bantuan mikroorganisme yang terkontrol dengan hasil akhir berupa humus dan kompos, aktivator pengomposan dapat mempercepat proses pengomposan. Kompos merupakan salah satu jenis pupuk organik karena berasal dari bahan organik yang melapuk. Selain kompos masih ada beberapa jenis pupuk organik lainnya, yaitu pupuk kandang, humus, pupuk hijau, dan pupuk mikroba (Nurjannah et al. 2019).



Gambar 2. Pemaparan Materi Pelatihan

Rangkaian rencana kegiatan dilakukan melalui tahapan yaitu persiapan alat dan bahan (limbah kulit kakao, serasah daun kering dan bioaktivator EM4), pengaturan komposisi campuran, pencacahan, pengomposan, pemeliharaan proses pengomposan, penyaringan dan pengemasan. Kegiatan PKM dilaksanakan dalam bentuk praktik langsung dilapangan. Rangkaian pembuatan pupuk kompos yang telah diuraikan berpedoman pada praktik pengomposan dengan sistem cGAP, yaitu sistem pengawasan dan pendampingan terhadap petani agar dapat memahami teknis pengomposan yang baik dan benar. Bentuk monitoring program PKM berupa pentahapan evaluasi yaitu evaluasi awal, evaluasi proses, dan evaluasi akhir.

Berdasarkan hasil evaluasi tahap awal, diketahui bahwa para petani telah memiliki pengetahuan dasar tentang pupuk organik namun masih rendah pengetahuan tentang pemanfaatan *Trichoderma* sp. Penggunaan pupuk organik bukan suatu hal yang asing karena secara temurun petani sebelumnya hanya mengandalkan bahan yang ada dan kadang didapatkan dari membeli. Akan tetapi, para petani tidak menguasai teknik pembuatan pupuk organik dan cara mengkombinasikan dengan *Trichoderma* sebagai pupuk organik dengan baik dan benar sehingga pada akhirnya para petani beralih pada penggunaan pupuk kimia. Setelah mengikuti kegiatan PKM, maka pengetahuan petani mengalami peningkatan sekitar 95% (Tabel 1). Para petani sudah dapat mengolah sisa bahan organik dan pemanfaatan pupuk hayati *Trichoderma*. Tahapan yang dinilai masih kurang adalah memberikan pengetahuan kepada petani tentang pentingnya kebersihan kebun untuk menghindari penyakit busuk buah kakao akibat kebun yang lembab karena masih banyak sisa bahan organik di kebun yang dibiarkan saja.

Tabel 1. Hasil evaluasi tahap awal, tahap akhir dan peningkatan pengetahuan petani tentang pertanyaan aspek aspek pemupukan

Jenis pertanyaan	Tahap awal	Tahap akhir	Peningkatan (%)
Pemanfaatan sisa bahan organik	50	80	62,5
Jenis-jenis pupuk	60	100	66,7
Pupuk kompos	50	100	100
Pupuk hayati <i>Trichoderma</i> sp	50	85	58,82
Aplikasi pupuk kompos dan <i>Trichoderma</i>	45	50	90
Rerata peningkatan pengetahuan petani			95



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 3. Proses pembuatan pupuk kompos, (a) pembuatan larutan EM4, (b) pencacahan sisa bahan organik dari kebun kakao, (c) Pengadukan , (d) penambahan larutan EM4, (e) pengomposan \pm 30 hari.

Kegiatan demonstrasi pembuatan pupuk kompos dilakukan langsung setelah pemaparan materi dan sesi diskusi. Dengan demikian, diharapkan para petani lebih mudah memahami serta mengingat informasi yang diberikan karena belajar dengan praktek secara langsung (*learning by doing*). Tahap pertama dalam proses pembuatan kompos adalah mempersiapkan bahan baku. Larutan EM4 ditambahkan air lalu dicampur merata (Gambar 3a). Keunggulan dari larutan EM4 adalah selain dapat mempercepat proses pengomposan, juga dapat menghilangkan bau yang timbul selama proses pengomposan bila berlangsung dengan baik (Untung, 2014). Pemisahan sisa bahan organik barang lapuk dan bahan lainnya yang berbahaya. Pemilahan harus dilakukan dengan teliti karena akan menentukan kelancaran proses dan mutu kompos yang dihasilkan. Pencacahan kulit dan batang limbah pertanian (ukuran kurang dari 5cm) dilakukan untuk memperluas permukaan sampah, sehingga sisa bahan organik dapat dengan mudah dan cepat terdekomposisi menjadi kompos (Gambar 3b). Sebelum aplikasi dekomposer, terlebih dahulu dilakukan penggaruan campuran limbah untuk mencacah bagian-bagian yang masih menggumpal lalu disusun menjadi tumpukan (Gambar 3c). Penambahan dekomposer EM4 dan juga penambahan *Trichoderma* sebagai dekomposer tambahan

untuk mempercepat dekomposisi. Kegiatan pengomposan ini dilakukan sambil diaduk dan dibalik dengan garu agar mikroba dekomposer tersebar merata pada bahan yang akan dikomposkan (Gambar 3d). Selanjutnya ditutup dengan plastik terpal untuk menciptakan kondisi anaerob (Gambar 3e).

Waktu yang diperlukan untuk proses pengomposan adalah selama ± 30 hari atau hingga kompos matang, dengan temperatur selama proses pengomposan sekitar 40-50°C. Pupuk organik berbahan baku sisa bahan organik dan pupuk hayati *Trichoderma* sebagai dekomposer yang dihasilkan memiliki karakteristik berwarna hitam muda, menyerupai humus dan berbau tanah, suhu ± 36 °C, dan tekstur komposnya menggumpal bila dipegang (lembab tetapi tidak mengeluarkan air saat diperas) (Gambar 4). Pemanfaatan limbah organik yang dikendalikan dengan baik dapat mengurangi pencemaran lingkungan (Satriawi et al. 2019).

Pupuk organik mempunyai peran penting dalam memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Meskipun kadar hara yang dikandung pupuk organik relatif rendah, namun peranan terhadap sifat kimia. Penelitian yang dilakukan oleh Goenadi et al. (2000) unsur hara kompos yang terbuat dari kulit buah kakao adalah 1,81% N, 26,61% C-Organik, 0,31% P₂O₅, 6,08% K₂O, 1,22% CaO, 1,37% MgO dan 44,85 cmol / kg KTK. Pemberian kompos pada buah kakao dapat meningkatkan produksi sebesar 19,48%. Peranan pupuk organik terhadap sifat fisika tanah antara lain adalah (a) memperbaiki struktur tanah karena bahan organik dapat “mengikat” partikel tanah menjadi agregat yang mantap, (b) memperbaiki distribusi ukuran pori tanah sehingga daya pegang air (water holding capacity) tanah menjadi lebih baik dan pergerakan udara (aerose) di dalam tanah juga menjadi lebih baik, dan (c) mengurangi (buffer) fluktuasi suhu tanah (Hartatik et al. 2015).



Gambar 4. Pupuk kompos yang dihasilkan.

5. KESIMPULAN

Dari hasil kegiatan ini dapat ditarik kesimpulan dari target awal yaitu :

- Pengetahuan para petani mengenai pupuk organik dibandingkan sebelum dan sesudah pelaksanaan PKM meningkat 95%.
- Para petani berhasil membuat pupuk organik berasal dari sisa bahan organik dan *Trichoderma* serta EM4 sebagai dekomposer dengan proses pengomposan.
- Pupuk organik yang berasal dari sisa bahan organik yang dihasilkan memiliki karakteristik berwarna hitam muda, menyerupai humus dan berbau tanah, suhu ± 36 °C, dan tekstur komposnya menggumpal bila dipegang, dan lembab.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Politeknik Negeri Lampung yang telah memberikan dana untuk kegiatan PKM ini melalui skema pendanaan DIPA Politeknik Negeri Lampung 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Pangaribuan, D.H., Soesilo, F.X., Prasetyo, J. 2018. Pengembangan dan pemanfaatan pupuk organik ekstrak tanaman pada budidaya pertanian organik di Lampung Selatan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Unimed*, 24(1), pp 603-609.
- Elpawati, Stephani, D.D., Dasumiati. 2015. Optimalisasi penggunaan pupuk kompos dengan penambahan effective microorganism 10 (EM10) pada produktivitas tanaman jagung (*Zea mays L.*). *Jurnal Biologi*, 8(2), pp 77-87.
- Goenadi. 2000. *Teknik Pembuatan Kompos*. Jakarta: Rajawali.
- Ma'rufah, S., Rusdiana, R.Y. dan Sari, V.K. 2020. Pemanfaatan vinasse sebagai pupuk organik cair untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil bunga kol (*Brassica oleracea var. Botrytis L.*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 20(1), pp 18-24.
- KPHL Pesawaran. 2014. *Demografi Hutan Lindung Register 20 Kabupaten Pesawaran*.
- Nurjannah, N. Afdatullah, L., Abdullah, D.N., Jaya, F., Ifa, L. 2019. Pembuatan pupuk organik padat dengan cara aerob. *Journal of Chemical Process Engineering*, 4(2), pp 90-96.
- Satriawi, W., Tini, E.W. dan Iqbal, A. 2019. Pengaruh pemberian pupuk limbah organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun (*Cucumis sativus L.*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 19(2), pp 115-120.
- Simanungkalit, R.D.M., Didi, A.S., Rasti, S., Diah, S., Wiwik, H. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Jawa Barat.
- Sudibyoy, H., Pradana, Y. S., Budiman, A., and Budhijanto, W. (2017). Municipal Solid Waste Management in Indonesia - A Study about Selection of Proper Solid Waste Reduction Method in D. I. Yogyakarta Province. *Energy Procedia*, 143 (2017), 494–499.
- Untung. 2014. *Cara Cepat Membuat Kompos dari Limbah*. Jakarta: Swadaya.
- Hartatik, w., Husnain, dan Ladiyani R.W. 2015. Peranan pupuk organik dalam peningkatan produktivitas tanah dan tanaman. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 9 (2), pp 107-120.