

Pengaruh Penambahan *Trichoderma sp.* Terhadap Kualitas Kompos Limbah Daun Mangrove dan Sisa Makanan 40:60

Achmad Fauzi¹, Ayu Nindyapuspa^{1*}, Mirna Apriani¹

¹Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

*E-mail: ayunindyapuspa@ppns.ac.id

Abstrak

Timbulan sampah daun mangrove yang berpotensi mencemari lingkungan dikawasan pesisir. Sisa makanan pada rumah makan jika tidak dilakukan pengelolaan akan menimbulkan pencemaran lingkungan. Pengomposan dengan metode *Trichomposting* dapat menjadi solusi dalam pengelolaan limbah organik tersebut. *Trichomposting* merupakan pengomposan bahan organik dengan penambahan jamur *Trichoderma sp.* Penelitian ini memanfaatkan limbah daun mangrove dan sisa makanan dengan menambahkan *Trichoderma sp.* untuk mempercepat proses dekomposisi bahan kompos. Variasi komposisi yang digunakan yaitu 40% daun mangrove dan 60% sisa makanan serta dengan penambahan *Trichoderma sp.* Hasil penelitian menunjukkan proses pengomposan dengan penambahan *Trichoderma sp.* lebih cepat dalam mereduksi bahan organik. Kompos yang matang telah memenuhi kualitas fisik, kimia, dan beberapa unsur makro kompos berdasarkan SNI 19-7030-2004. Hasil pengomposan telah memenuhi SNI 19-7030-2004 didapatkan dengan hasil pada Reaktor 1 C-organik 17,55%, Nitrogen Total 1,56%, Rasio C/N 11,28, pada Reaktor 2 C-organik 15%, Nitrogen Total 1,38%, Rasio C/N 10,9.

Kata kunci: Kompos, *Trichoderma sp.*, Limbah Daun Mangrove, Sisa Makanan.

1. PENDAHULUAN

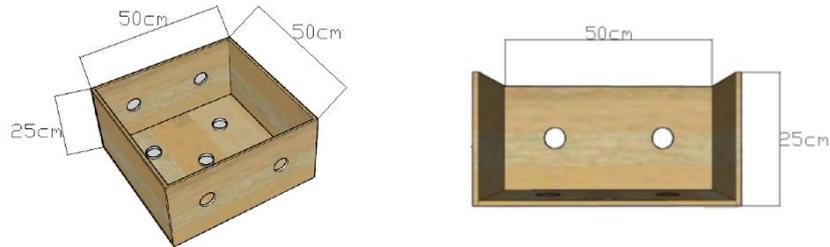
Mangrove adalah tanaman pepohonan atau komunitas tanaman yang hidup di antara laut dan daratan yang dipengaruhi oleh pasang surut (Wahyuni Baderan dkk., 2018). Beberapa fungsi penting dari pohon mangrove adalah melokalisir dan melarutkan berbagai bahan pencemaran, memperbaiki kualitas air, mencegah abrasi, penghasil oksigen, penyerap karbon dioksida, sebagai biodeversitas, mencegah terjadinya perubahan iklim global. Disisi lain mangrove juga menghasilkan timbulan sampah yaitu dari rontokan daun yang berguguran. Setiap harinya timbulan daun mangrove mencapai 10 kg per harinya. Rumah makan yang menghasilkan sisa makanan tanpa dilakukan pengelolaan dengan baik akan menimbulkan penyakit dan timbulan sampah. Sisa makanan yang dihasilkan akan menyebabkan tumpukan sampah yang membusuk sehingga menimbulkan bau yang tidak sedap, mencemari lingkungan dan menjadi sumber penyakit yang berdampak pada gangguan terhadap kesehatan masyarakat (Ekawandani dan Kusuma, 2018).

Limbah daun mangrove dan sisa makanan merupakan sampah organik yang dapat dijadikan bahan kompos. Sampah organik adalah sampah yang mudah diuraikan yang berasal dari sisa makanan, daun-daunan, buah-buahan, sisa kegiatan dapur dan sisa sayuran (Larasati & Puspikawati, 2019). Proses pengomposan bisa terjadi dengan sendirinya melalui proses alami pada rumput, daun-daun dan kotoran hewan serta sampah lainnya lama kelamaan membusuk karena adanya kerja sama antara mikroorganisme dengan cuaca. Proses tersebut bisa dipercepat oleh perlakuan manusia dengan menambahkan mikroorganisme pengurai sehingga dalam waktu singkat akan diperoleh kompos yang berkualitas. Salah satu mikroorganisme fungsional yang dikenal luas sebagai pupuk biologis tanah adalah jamur *Trichoderma sp.* yang merupakan mikroorganisme dalam tanah yang dapat mempercepat dekomposisi bahan organik (Rosmini dkk., 2020). Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi timbulan sampah daun mangrove dan sampah sisa makanan dengan cara pengomposan dengan menambahkan *Trichoderma sp.* untuk mempercepat proses dekomposisi bahan organik.

2. METODE

2.1 Desain Reaktor

Hasil perhitungan densitas sampah dan volume kompos didapatkan sebesar 62.500 cm³ didapatkan dimensi reaktor sebesar 50 cm x 50 cm x 25 cm. Reaktor terbuat dari kayu triplek yang dimodifikasi dengan menambahkan lubang pada sisi kiri dan kanan yang bertujuan untuk masuknya sirkulasi udara dan lubang bagian bawah untuk mengalirnya air lindi yang ditimbulkan dari bahan kompos. Desain reaktor dapat dilihat pada **Gambar 2.1** sebagai berikut:



Gambar 2.1 Desain Reaktor Kompos

2.2 Perhitungan Komposisi Bahan Kompos

Penentuan rasio komposisi limbah daun mangrove dan sisa makanan dilakukan berdasarkan perhitungan rasio C/N awal bahan kompos. Bahan kompos dianalisis di Laboratorium Baristand Surabaya. Perhitungan komposisi bahan reaktor kompos dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} C/N &= \frac{C (1 \text{ kg Daun Mangrove}) + x C (1 \text{ kg Sisa makanan})}{N (1 \text{ kg Daun mangrove}) + x N (1 \text{ kg Sisa makanan})} \\ 16,85 &= \frac{0,01217 + 0,0336x}{0,00098 + 0,0015x} \end{aligned}$$

$$x = 0,515 \text{ kg (sisa makanan)}$$

$$\% \text{ Sisa makanan} = \frac{\text{Sisa makanan}}{\text{total sampah}} \times 100\% = \frac{1,5 \text{ kg}}{1 + 1,5 \text{ kg}} \times 100\% = 60 \%$$

$$\% \text{ Daun mangrove} = 40\%$$

Penelitian ini menggunakan rasio C/N 16,85 dari hasil perhitungan tersebut didapatkan komposisi limbah daun mangrove (40%) dan sisa makanan (60%).

2.3 Proses Pengomposan

Pengomposan limbah daun mangrove dan sisa makanan dengan penambahan jamur *Trichoderma Sp.* dilakukan dengan pencacahan bahan kompos terlebih dahulu yaitu limbah daun mangrove dan sisa makanan hingga berukuran 2-5 cm. Kemudian dilakukan penambahan jamur *Trichoderma Sp.* sebanyak 40 gr/Kg bahan kompos sebagai Biodekomposer. Meletakkan reaktor yang berisi bahan kompos di tempat yang teduh tidak terpapar sinar matahari secara langsung. Kompos dilakukan pengadukan untuk menjaga kandungan oksigen pada bahan kompos supaya mikroorganisme aerobik tidak mati karena kekurangan oksigen. Proses pengomposan berlangsung selama 30 hari. Setiap 2 hari sekali dilakukan pemantauan parameter : pH, suhu, kadar air, warna, bau, dan tekstur. Pengujian parameter C-Organik dan N-Total dilakukan pada hasil pengomposan.

2.4 Parameter Pengujian

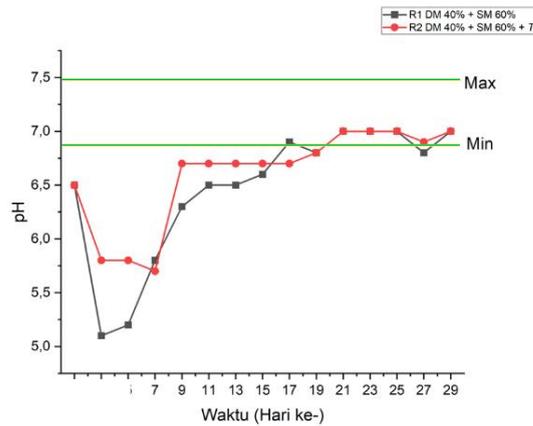
Pengujian kualitas kompos dilakukan dengan metode pemantauan harian dan pengujian laboratorium pada hasil pengomposan. Pemantauan harian dilakukan pada parameter pH, Suhu, kadar air, bau, warna, dan tekstur. Pengujian laboratorium dilakukan pada parameter C-Organik dan N-Total.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 parameter pH

Pengamatan pH pada proses pengomposan ini didapatkan hasil pada hari pertama pengomposan pada Reaktor 1 dan 2 nilai pH mencapai 6,5. Pada hari ke-3 nilai pH mengalami penurunan pada Reaktor 1 mencapai 5,2 sedangkan pada Reaktor 2 nilai pH mencapai 5,8. Penurunan pH terjadi akibat aktivitas mikroorganisme didalam sampah maka temperatur akan mulai naik dan akhirnya menghasilkan asam organik yang mengakibatkan nilai pH menurun (Siagian dkk., 2021).

Penurunan pH juga diakibatkan dari komposisi bahan kompos. Hari ke-9 pH mengalami kenaikan pada Reaktor 1 mencapai 6,3 sedangkan pada Reaktor 2 mencapai 6,5. nilai pH akan berangsur naik hingga nilai pH mendekati netral. pH kompos mengalami kenaikan menuju netral karena asam-asam senyawa organik telah dilepaskan dan telah didegradasi (Rahmadanti dkk., 2019). Pada hari terakhir pengomposan di hari ke-30 pH mencapai nilai netral yaitu mencapai 7. Pada Reaktor 1 dan 2 terjadi perubahan pH yang berbeda hal tersebut dapat dikaitkan dengan penambahan *Trichoderma Sp.* pada bahan kompos. Pada Reaktor 2 dengan penambahan *Trichoderma Sp.* mengalami perubahan pH lebih cepat karena sifat dari *Trichoderma Sp.* sebagai biodekomposer yang dapat mempercepat



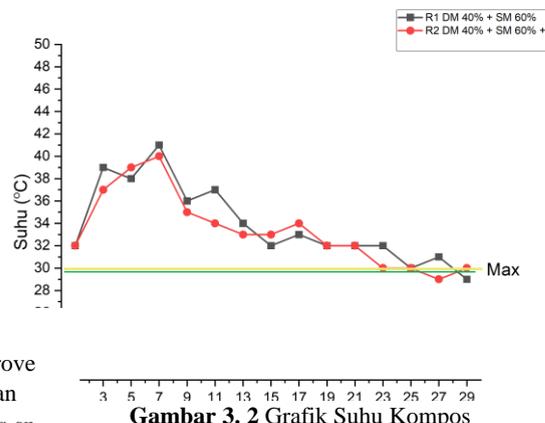
Keterangan:
 DM : Daun Mangrove
 SM : Sisa Makanan
 Tr : *Trichoderma sp.*

Gambar 3. 1 Grafik pH Kompos

proses dekomposisi pada bahan organik. Grafik pH tertera pada **Gambar 3.1** sebagai berikut:

3.2 Suhu

Suhu berperan penting dalam proses pengomposan dikarenakan suhu menandakan perubahan aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik. Pengukuran suhu dilakukan menggunakan *soil analyzer tester* yang di kontrol pada setiap 2 hari sekali. Suhu awal pada proses pengomposan mencapai 32 °C. Peningkatan suhu terjadi hingga hari ke-7 pada Reaktor 1 mencapai 41 °C sedangkan pada Reaktor 2 suhu mencapai 40 °C. Peningkatan suhu terjadi akibat dari proses penguraian yang terjadi oleh mikroba. Kenaikan suhu ini disebabkan karena aktivitas degradasi oleh mikroba yang berasal dari variasi bahan kompos dan penambahan biodekomposer *Trichoderma Sp.* yang merupakan salah satu jamur lignoselulolitik, jamur ini memiliki peran untuk mendegradasi bahan organik yang mengandung selulosa dan lignin sehingga dapat mempercepat proses pengomposan (Puteri, 2019). Pada hari ke-9 suhu mulai mengalami penurunan hal tersebut dikarenakan berkurangnya bahan organik yang dapat diurai oleh mikroorganisme, dan mengindikasikan kompos mulai matang (Subula dkk., 2022). Suhu berangsur mengalami penurunan hingga hari ke- 30 dengan suhu akhir mencapai 30 °C yang menandakan kompos sudah matang atau



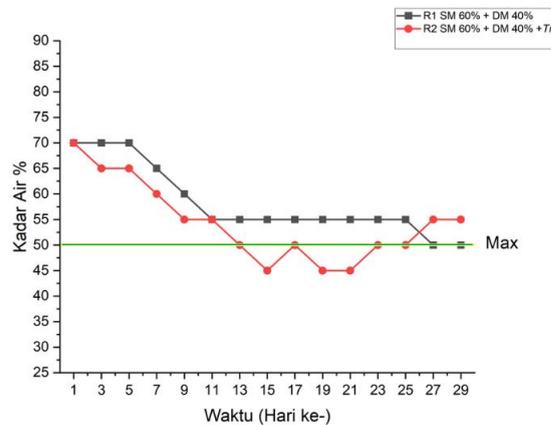
Keterangan:
 DM : Daun Mangrove
 SM : Sisa Makanan
 Tr : *Trichoderma sp.*

Gambar 3. 2 Grafik Suhu Kompos

sama seperti suhu lingkungan menurut SNI 19-7030-2004. Grafik suhu tertera pada **Gambar 3.2** sebagai berikut:

3.3 Kadar Air

Kadar air menjadi kunci penting pada proses pengomposan, hal ini terjadi apabila kadar air pada kompos terlalu rendah atau tinggi akan mempengaruhi efisiensi proses pengomposan. Pada awal pengomposan kadar air mencapai 70% dan kadar air tersebut mengalami penurunan setiap harinya. Pada hari ke-7 terjadi penurunan kadar air, pada Reaktor 1 kadar air mencapai 65% sedangkan pada Reaktor 2 kadar air mencapai 60%. Penurunan kadar air diakibatkan karena ada pengaruh penguapan yang terjadi oleh mikroorganisme yang melakukan dekomposisi terhadap bahan kompos. Selain itu juga diduga karena mikroorganisme membutuhkan asupan air dalam melakukan reaksi enzimatik untuk mengubah protein dari bahan organik sehingga dapat diuraikan menjadi senyawa yang lebih sederhana yang dapat diserap tanaman seperti ammonium (NH_4^+), nitrat (NO_3^-) dan nitrit (NO_2^-)



Keterangan:

DM : Daun Mangrove

SM : Sisa Makanan

Tr : *Trichoderma sp.*

Gambar 3.3 Grafik Kadar Air Kompos

(Wulandari dkk., 2020). Grafik kada ari tertera pada **Gambar 3.3** sebagai berikut:

3.4 Bau, Warna dan Tekstur

pengamatan bau, warna dan tekstur dilakukan setiap 2 hari dengan tujuan untuk mengamati perubahan yang terjadi setiap harinya. Pada hari ke-1 bau bahan kompos sedikit asam dari bau sisa makanan dan bau daun sedikit kering dari limbah daun mangrove. Pada hari ke-2 parameter bau mengalami perubahan pada Reaktor 1 bau sedikit asam sedangkan pada Reaktor 2 bau asam lebih pekat. Hal tersebut diakibatkan karena sisa makanan yang dominan berisi nasi mulai terfermentasi jadi menimbulkan bau asam. Hal tersebut sesuai dengan pendapat (Arifan dkk., 2020) yang menyatakan bahwa bau asam yang ditimbulkan pada nasi basi merupakan hasil fermentasi yang menghasilkan asam organik. Pada hari ke-11 perubahan parameter bau berubah menjadi bau menyerupai tanah. Pada parameter warna hari ke-1 warna bahan kompos hijau kecoklatan dominan bahan limbah daun mangrove. Pada hari ke-17 perubahan warna terjadi menjadi warna hitam pada Reaktor 2 sedangkan pada Reaktor 1 warna masih coklat, dan pada akhir proses pengomposan di hari ke-30 Reaktor 1 dan 2 berwarna hitam. Pada parameter tekstur di hari ke-1 memiliki tekstur yang kasar dari cacahan limbah daun mangrove dan sedikit lembab yang berasal dari sisa makanan. Pada hari ke-7 tekstur Reaktor 1 masih sedikit kasar sedangkan pada Reaktor 2 tekstur bahan kompos sudah mulai lembut. Pada hari ke-17 tekstur bahan kompos mengalami perubahan menyerupai tanah. Pada hari ke-30 parameter bau, warna dan tekstur telah memenuhi SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik yaitu parameter bau menyerupai tanah, pada parameter warna berwarna hitam dan pada parameter tekstur seperti tanah.

3.5 C-Organik, N-Total dan Rasio C/N

Hasil dari pengomposan dilakukan pengujian laboratorium untuk mendapatkan nilai parameter C-Organik dan N-Total dan kemudian menghitung nilai Rasio C/N. Hasil uji laboratorium terhadap parameter C-Organik dan N-Total tertera pada **Tabel 1** sebagai berikut:

Tabel 7 Hasil Uji Kualitas Kompos

Reaktor	Parameter	Hasil Uji Laboratorium	Satuan
1	C-Organik	17,55	%
	N-Total	1,56	%
	Rasio C/N	11,28	
2	C-Organik	15	%
	N-Total	1,38	%
	Rasio C/N	10,9	

Pada Reaktor 1 dengan komposisi bahan kompos sebesar 60% sisa makanan dan 40% limbah daun mangrove didapatkan nilai C-Organik sebesar 17,55 %, dan pada Reaktor 2 dengan komposisi bahan kompos sebesar 60% sisa makanan dan 40% limbah daun mangrove dengan penambahan *Trichoderma Sp.* didapatkan nilai C-Organik sebesar 15 %. Hasil tersebut telah memenuhi SNI 19-7030-2004 dengan nilai C-Organik berkisar antara 9,8% hingga 32%. Selama proses pengomposan terjadi reaksi C menjadi CO₂ dan CH₄ yang berupa gas dan menguap sehingga menyebabkan penurunan kadar karbon (C) (Trivana dan Pradhana, 2017). Semakin rendah kandungan nilai C maka proses penguraian semakin singkat, karena C dalam bahan organik sebagian digunakan untuk sumber energi mikroorganisme dan selebihnya dilepaskan menjadi gas CO₂ (Sofa dkk., 2022). Perbedaan hasil pengujian parameter C-Organik juga dipengaruhi oleh penambahan biodekomposer *Trichoderma Sp.* pada Reaktor 2 yang menyebabkan percepatan proses dekomposisi pada bahan organik dan menghasilkan nilai C-Organik lebih rendah.

Pada pengujian N-Total hasil pengomposan didapatkan hasil seperti tertera pada Tabel 1. Nilai N-Total tersebut telah memenuhi SNI 19-7030-2004 dengan nilai N-Total minimum sebesar 0,4%. Nitrogen ini diperoleh melalui tiga tahapan reaksi, yaitu reaksi aminasi, reaksi amonifikasi, dan reaksi nitrifikasi. Reaksi aminasi adalah reaksi penguraian protein yang terdapat pada bahan organik menjadi asam amino, reaksi amonifikasi adalah perubahan asam-asam amino menjadi senyawa-senyawa ammonia (NH₃) dan ammonium (NH₄⁺) dan reaksi nitrifikasi adalah perubahan senyawa amonia menjadi nitrat dengan melibatkan bakteri Nitrosomonas dan Nitrosococcus (Surtinah, 2013) dalam (Indrawan dkk., 2016). Selama proses pengomposan CO₂ akan mengalami penguapan sehingga kadar karbon (C) akan menurun dan kadar nitrogen (N) akan meningkat. Nilai nitrogen dalam bahan organik mengalami peningkatan karena proses dekomposisi bahan kompos oleh mikroorganisme yang menghasilkan ammonia dan nitrogen, sehingga kadar N total kompos meningkat (Trivana & Pradhana, 2017).

Kadar rasio C/N merupakan salah satu parameter terpenting dalam menilai kualitas kompos. Rasio C/N dipengaruhi dari kadar C-Organik dan Nitrogen (N) dalam proses pengomposan. Rasio C/N yang tinggi akan menyebabkan proses pengomposan berlangsung lebih lama. Oleh karenanya rasio C/N bahan baku kompos perlu diturunkan (Subula dkk., 2022). Rasio C/N yang tinggi (>30) menunjukkan bahwa belum sempurnanya karbon (C) dioksidasi menjadi karbon dioksida (CO₂) dan nitrogen belum termineralisasi (Rahmawanti & Dony, 2014). Penurunan nilai rasio C/N pada masing-masing bioaktivator disebabkan karena terjadinya penurunan jumlah karbon yang digunakan oleh mikroba sebagai sumber energi untuk menguraikan bahan organik dalam kompos (Trivana & Pradhana, 2017).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan hasil pengomposan dengan komposisi 60% sisa makanan dan 40% daun mangrove telah memenuhi SNI 19-7030-2004 dengan nilai suhu akhir mencapai 30%, nilai pH mencapai 7, nilai kadar air mencapai 50%. Pada parameter kimia didapatkan hasil nilai C-Organik berkisar antara 9,8% hingga 32%, pada nilai N-Total telah melebihi 0,4%, sedangkan nilai rasio C/N berada pada kisaran 10-20.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Arifan, F., Setyati, W. A., Broto, R. T. D. W., & Dewi, A. L. (2020). *Pemanfaatan Nasi Basi Sebagai Mikro Organisme Lokal (MOL) Untuk Pembuatan Pupuk Cair Organik di Desa Mendongan Kecamatan Sumowono Kabupaten Semarang*. 01(04).
- Ekawandani, N., & Kusuma, A. A. (2018). Pengomposan Sampah Organik (Kubis dan Kulit Pisang) Dengan Menggunakan EM4. *Jurnal TEDC*, 12(1), 38–43.
- Indrawan, I. M. O., Widina, G. A. B., & Oviantari, M. V. (2016). Analisis Kadar N, P, K Dalam Pupuk Kompos Produksi Tpa Jagaraga, Buleleng. *Jurnal Wahana Matematika dan Sains*, 9(2), 25–31.
- Larasati, A. A., & Puspikawati, S. I. (2019). Pengolahan Sampah Sayuran Menjadi Kompos Dengan Metode Takakura. *Ikesma*, 81.
- Puteri, U. A. (2019). *Pengaruh Aplikasi Bioaktivator MOL dan Trichoderma Sp. terhadap Proses Dekomposisi Kompos Limbah Rami dan Sifat Biologi Tanah*. Universitas Brawijaya.
- Rahmadanti, M. S., Okalia, D., & Pramana, A. (2019). *Uji Karakteristik Kompos (pH, Tekstur, Bau) Pada Berbagai Kombinasi Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dan Kotoran Sapi menggunakan Mikroorganisme Selulolitik (MOS)*. Volume: (2).
- Rahmawanti, N., & Dony, N. (2014a). Pembuatan Pupuk Organik Berbahan Sampah Organik Rumah Tangga dengan Penambahan Aktivator EM4 di daerah Kayu Tangi. *ZIRA'Ah*, 39(1412–1468), 1–7.
- Rosmini, R., Hayati, N., Nasir, B., Pasaru, F., & Lasmini, S. A. (2020). Pengaruh dekomposisi *Trichoderma virens* pada berbagai jenis kompos kotoran ternak untuk menekan penyakit busuk pangkal batang bawang merah. *Agromix*, 11(2), 177–188.
- Siagian, S. W., Yuriandala, Y., & Maziya, F. B. (2021). *Analisis Suhu, pH dan Kuantitas Kompos Hasil Pengomposan Reaktor Aerob Termodifikasi dari Sampah Sisa Makanan dan Sampah Buah*. 13(2017), 166–176.
- Sofa, N., Hatta, G. M., & Arifin, F. (2022). *Analisis Kompos Berbahan Dasar Sampah Organik DI Lingkungan Kampus dengan Aktivator EM4, Kotoran Sapi dan Kotoran Unggas dalam Upaya Mendukung Gerakan Kampus Hijau*. 10(1), 70–80.
- Subula, R., Uno, W. D., & Abdul, A. (2022). Kajian Tentang Kualitas Kompos yang menggunakan Bioaktivator EM4 (Effective Microorganism) dan MOL (Mikroorganisme Lokal) dari Keong Mas. *Jamburan Edu Biosfer*, 4(2), 56–64.
- Suyanto, A., & Irianti, A. T. P. (2015). Efektivitas *Trichoderma* dan Mikroorganisme Lokal (MOL) sebagai Dekomposer dalam Meningkatkan Kualitas Pupuk Organik Alami dari beberapa Limbah Tanaman Pertanian. *Jurnal AGROSAINS.*, 12(2), 1–7.
- Trivana, L., & Pradhana, A. Y. (2017). *Optimalisasi Waktu Pengomposan dan Kualitas Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa dengan Bioaktivator PROMI dan Orgadec Time Optimization of the Composting and Quality of Organic Fertilizer Based on Goat Manure and Coconut Coir Dust usi*. 35(1).
- Wahyuni Kbaderan, D., Lamangandjo, C., Ilham Bin Salim, A., Biologi, J., Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, F., Gorontalo Jl Jendral, U., Kunci, K., Udang, K., & Vegetasi, S. (2018). *Komposisi, Strukturvegetasi, dan Kepadatan Udang di Kawasan Mangrove Tabu;o Selatan Kabupaten Boalemo*. 3(1), 26–34.
- Wulandari, N. K. R., Madrini, I. A. G. B., & Wijaya, I. M. A. S. (2020). *Efek Penambahan Limbah Makanan terhadap C/N Ratio pada Pengomposan Limbah Kertas*. 8(April), 103–112.