



## **Pengaruh Pemberian *Eco-enzyme* terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman *Persea americana***

**Atika Okta Melisa<sup>1,\*</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Tadris Biologi, Institut Agama Islam Negeri Kudus, Kudus, Jawa Tengah, Indonesia

\*atikaoktamelisa@iainkudus.ac.id

### **Abstract**

This research aims to find out the effect of giving eco-enzymes on the growth and development of avocado plants (*Persea americana*) as well as the optimum concentration that can be given to avocado plants (*Persea americana*). This study was quantitative research with CRD (Completely Randomized Design as experimental design. The difference test used was ANOVA and DMRT used as further tests. The results of the study showed that there was an effect of eco-enzyme on the growth and development of *Persea americana*. The results of the ANOVA test showed a significance value of 0.001 on the growth of plant length and 0.000 on the number of leaves. Both significance values <0.05 which means that shown a significant effect. The optimum concentration was found in the P2 treatment, which was 5 mL/L with an average plant length of 31.5 cm and an average number of leaves of 15 strands.

**Keywords:** eco-enzyme; avocado; *Persia americana*; growth; development

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman alpukat (*Persea americana*) serta konsentrasi optimum yang dapat diberikan pada tanaman alpukat (*Persea americana*). Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan rancangan percobaan menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap). Uji beda menggunakan uji ANOVA dan uji lanjut menggunakan DMRT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pemberian *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman *Persea americana*. Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai signifikansi 0,001 terhadap pertumbuhan panjang tanaman dan 0,000 terhadap jumlah daun. Kedua nilai signifikansi tersebut < 0,05 yang berarti menunjukkan pengaruh yang signifikan. Konsentrasi optimumnya terdapat pada perlakuan P2 yaitu 5mL/L dengan rata-rata panjang tanaman 31,5 cm dan rata-rata jumlah daun 15 helai.

**Kata-kata kunci:** *eco-enzyme*; alpukat; *Persia americana*; pertumbuhan; perkembangan

### **PENDAHULUAN**

Sampah merupakan segala sesuatu yang berasal dari sisa aktivitas manusia yang sudah tidak digunakan atau yang sudah dibuang dan tidak terjadi dengan sendirinya (Candra, 2006). Peran serta masyarakat dalam pengelolaan sampah merupakan kunci keberhasilan mengelola sampah (Armadi, 2021). Jenis sampah terdiri dari sampah organik, sampah anorganik dan sampah B3 (bahan berbahaya dan beracun). Sampah organik adalah sampah yang berasal dari bahan-bahan organik dan dapat terurai secara alami dalam tanah dengan bantuan mikroba atau dapat disebut bersifat *biodegradable*. Sampah yang termasuk ke dalam sampah organik

misalnya sisa makanan, seperti sayuran, kulit buah, biji, buah-buahan, ikan, nasi dan lain sebagainya (Pakki dkk., 2021).

Berdasarkan jenis sampah tersebut sampah organik merupakan sampah yang sering kita temui. Setiap rumah pasti menghasilkan sampah dan hampir 75% bersifat organik, sisanya adalah sampah anorganik (Pakki dkk., 2021). Berdasarkan SIPSN (Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional), capaian timbulan sampah di Indonesia tahun 2021 adalah 26.684.066,17 ton/tahun dan 28,9% adalah sisa makanan, 7,7% kayu/ranting/daun, yang merupakan sampah organik dan 40,9% berasal dari sampah rumah tangga (SIPSN, 2021). Data jumlah timbulan sampah di Kabupaten Kudus data terakhir yang didapat pada tahun 2019 adalah sebesar 159.083 ton/tahun dan yang dapat dikelola 60,54% (Pemerintah Provinsi Jawa Tengah, 2019). Permasalahan lainnya adalah kebanyakan bank sampah dalam pengolahan dan pemilahan sampah hanya fokus ke sampah anorganik yang dapat dijual dan dapat dikreasikan, belum banyak bank sampah yang mengolah sampah organik rumah tangga yang merupakan sampah yang dominan.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu untuk dilakukan pengolahan sampah organik salah satunya dengan pembuatan *eco-enzyme*. *Eco-enzyme* merupakan senyawa organik alami yang disintesis dengan protein nabati, mineral dan hormone juvenil, melalui proses fermentasi. *Eco-enzyme* sangat bermanfaat bagi kegiatan manusia baik dalam hal rumah tangga maupun untuk budidaya pertanian dan peternakan. Cairan *eco-enzyme* ini dapat digunakan sebagai pupuk untuk pertanian, dapat digunakan sebagai deterjen untuk mencuci pakaian, menjadi cairan pembersih lantai, dan sebagai pestisida yang efektif. *Eco-enzyme* efektif dalam meminimalisir gangguan hama dan juga efektif dalam pembentukan asam lemak volatil dan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman (Saravan, 2019).

Masih sedikit penelitian yang dilakukan untuk membuktikan teori tentang *eco-enzyme*, sehingga perlu adanya penelitian-penelitian untuk mengoptimalkan pemanfaatan *eco-enzyme* di masyarakat, salah satunya digunakan sebagai pupuk organik. Biodiversitas di Indonesia sangat tinggi salah satunya adalah buah-buahan. Alpukat salah satu jenis buah-buahan yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) setiap tahunnya permintaan buah alpukat di Indonesia terus mengalami peningkatan yang mana untuk pemenuhan kebutuhan buah alpukat tahun 2020 sebesar 609 049 ton/tahun lebih banyak dibandingkan dengan tahun 2019 sebesar 461 613 ton/tahun (Badan Pusat Statistik, 2020). Hal tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan pasar sangat tinggi yang harus diimbangi dengan hasil panen yang tinggi pula untuk memenuhi kebutuhan pasar. Pemupukan dengan bahan anorganik memberikan dampak yang kurang baik

untuk lingkungan seperti berkurangnya unsur hara yang ada dalam tanah. Pemupukan yang paling baik adalah dengan pemupukan organik terutama dari limbah/sampah rumah tangga. *Eco-enzyme* dapat menjadi solusi untuk pengurangan sampah serta untuk merangsang pertumbuhan dan perkembangan buah alpukat. Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian ini, untuk mengetahui konsentrasi optimum *eco-enzyme* yang dapat diberikan kepada tanaman alpukat.


### Metode




Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan pendekatan kuantitatif deskriptif. Penelitian dilakukan di Laboratorium Biologi IAIN Kudus. Data kualitatif *eco-enzyme* diambil setelah 3 bulan fermentasi. Data kualitatif pertumbuhan dan perkembangan alpukat diamati setiap hari selama 2 minggu. Data kualitatif yang diamati meliputi, warna dan aroma dari *eco-enzyme*, panjang tanaman, jumlah daun dan warna daun. Rancangan percobaan dalam penelitian ini menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan konsentrasi *eco-enzyme* 0/L air sebagai kontrol, 1mL/L air, 5mL/L air, 10mL/L dan 15 mL/L air dengan 4 ulangan. Data kuantitatif yang diperoleh dianalisis dengan uji ANOVA menggunakan aplikasi SPSS dan uji lanjut dengan DMRT.

### Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini diawali dengan pembuatan *eco-enzyme* sebelum *eco-enzyme* tersebut diaplikasikan ke biji alpukat. Hasil dari pembuatan *eco-enzyme* selama 3 bulan adalah sebagai berikut:

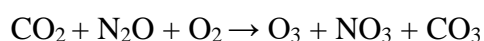
**Tabel 1.** Hasil Pengamatan *Eco-enzyme*

Waktu	Warna	Aroma	Keterangan	Gambar
0 hari	Coklat	Manis	Seperti cairan gula	
2 minggu	Coklat	Asam	Terdapat serbuk putih, mulai tumbuh jamur	

1 bulan	Coklat	Asam	Terdapat lapisan jamur di permukaan, berwarna putih	
2 bulan	Coklat	Asam	Lapisan jamur semakin banyak	
3 bulan	Coklat	Asam segar semakin menyengat	Semakin banyak lapisan putih	

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa *eco-enzyme* yang terbentuk selama 2 bulan sudah berhasil karena tidak terdapat kontaminasi dari jamur hitam maupun adanya pertumbuhan ulat/belatung. Pada proses penyimpanan selama 3 bulan terjadi fermentasi anaerobik fakultatif, pada proses tersebut bahan organik diubah menjadi etanol, kemudian terjadi juga proses fermentasi aerobik dengan mengubah senyawa alkohol menjadi senyawa asam. Selain itu juga dihasilkan O<sub>3</sub> yang menguap ke atmosfer dan kemudian membentuk lapisan ozon yang melindungi bumi dari efek rumah kaca (Rochyani dkk., 2020).

Berdasarkan Tabel 1 juga terlihat cairan berwarna coklat dan tumbuh jamur putih yang menjadi patokan kualitas dari *eco-enzyme*. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Yuliandewi (2016) yang menyatakan bahwa hasil *eco-enzyme* yang terbentuk dalam 2 bulan fermentasi adalah cairan berwarna coklat muda. Cairan tersebut mengandung makro dan mikro nutrisi yang dibutuhkan oleh tumbuhan. Makro nutrisi tersebut adalah Kalium (K), Fosfor (P), dan Natrium (N) (Yuliandewi, 2016). Pada proses pembuatan *eco-enzyme*, jamur putih mulai terbentuk pada hari ketiga fermentasi dan aroma asam mulai menyengat pada hari ke-7. Hal tersebut dikarenakan adanya proses fermentasi dengan reaksi sebagai berikut:



Hasil berupa gas ozon, nitrat dan karbonat tersebut dapat bermanfaat bagi lingkungan di antaranya mengurangi kadar CO<sub>2</sub> di udara. Nitrat dan karbonat bermanfaat untuk tumbuhan dalam proses metabolisme terutama dalam pertumbuhan dan perkembangan. Bahan yang digunakan dalam pembuatan *eco-enzyme* adalah sampah kulit buah yang banyak mengandung nutrisi yang tidak jauh beda dengan daging buah. Kulit jeruk mengandung minyak atsiri sebagai aroma dan antibakterial alami. Kulit pisang mengandung kalium yang berfungsi untuk mempercepat metabolisme natrium, pembukaan stomata, transportasi karbohidrat, penyerapan unsur hara dari tanah dan aktivator enzim. Adapun data mulai tumbuhnya tunas pada biji tanaman alpukat dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

**Tabel 2.** Waktu Mulai Tumbuh Tunas pada Biji Alpukat

Perlakuan	Mulai muncul tunas (MST)
Kontrol	Minggu ke 5
P1 (1mL/L)	Minggu ke 4
P2 (5 mL/L)	Minggu ke 4
P3 (10 mL/L)	Minggu ke 3
P4 (15 mL/L)	Minggu ke 4

**Tabel 3.** Hasil Uji ANOVA terhadap Rerata Panjang Tanaman

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	795.700	4	198.925	8.796	.001
Within Groups	339.250	15	22.617		
Total	1134.950	19			

Pada penelitian ini, *eco-enzyme* dibuat dari kulit buah jeruk bali, jeruk manis, semangka, mangga, salak dan pisang. Selanjutnya ditimbang sebanyak 300 gram, kemudian ditambahkan dengan 1 liter air dan ditambah dengan tetes tebu 100 mL, seperti terlihat pada Gambar 1. Campuran diaduk sehingga tercampur rata, kemudian ditutup dan disimpan selama 3 bulan.



**Gambar 1.** Bahan-Bahan Pembuatan *Eco-enzyme*

Pada 2 minggu pertama wadah toples dibuka setiap hari, selanjutnya tutup toples dibuka 3 hari sekali selama 2 minggu. Pada bulan kedua, toples dibuka seminggu sekali. Hal tersebut dilakukan agar gas yang dihasilkan pada saat fermentasi bisa keluar sehingga toples tidak meledak. Sebaiknya pada saat pembuatan *eco-enzyme* air tidak terlalu penuh sehingga ada ruang untuk udara, sehingga gas tidak cepat memenuhi toples. Setelah 3 bulan disaring dan diukur pH nya ( $\leq 4$ ), *eco-enzyme* siap digunakan.

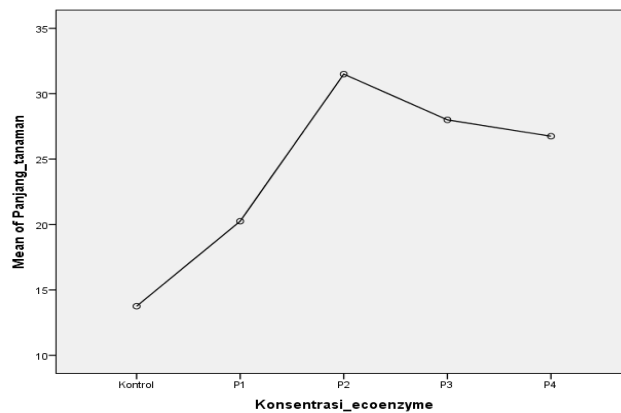
Pada penelitian ini terlihat pada Tabel 1, bahwa pada uji organoleptik *eco-enzyme* terdapat perubahan aroma, yang awalnya manis menjadi asam, perubahan aroma dikarenakan adanya reaksi fermentasi. Proses fermentasi ini merupakan hasil dari aktivitas enzim yang terkandung di dalam bakteri atau fungi. Kedua zat tersebut memiliki khasiat sebagai desinfektan. Fermentasi yang menghasilkan alkohol dan asam asetat yang bersifat desinfektan hanya dapat diaplikasikan pada produk tanaman karena kandungan karbohidrat (gula) di dalamnya. Warna larutan sedikit lebih terang dibandingkan awal pembuatan. Volume larutan bertambah, yang awalnya 1000 mL menjadi 1200 mL, naik 20% dari volume pembuatan. Terdapat jamur berwarna putih dan bakteri yang merupakan mikroorganisme, mikroorganisme tersebut yang akan mengolah glukosa dari tetes tebu untuk dijadikan sumber energi sehingga menghasilkan alkohol dan asam asetat.

Pada Tabel 3 terlihat nilai signifikansi 0,001 yang berarti kurang dari 0,05 sehingga dapat diartikan bahwa pemberian *eco-enzyme* berpengaruh terhadap pertambahan panjang tanaman.

**Tabel 4.** Perbandingan Panjang Rata-rata Tanaman Berdasarkan Uji Lanjut Duncan

Konsentrasi eco-enzyme	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Kontrol	4	13.75		
P1	4	20.25	20.25	
P4	4		26.75	26.75
P3	4			28.00
P2	4			31.50
Sig.		0.072	0.072	0.200

Pada Tabel 4 terlihat bahwa terdapat perbedaan antar perlakuan. Perbedaan tertinggi terlihat pada perlakuan P2 yaitu dengan pemberian konsentrasi *eco-enzyme* 10 mL/L. Perbedaan terlihat lebih jelas jika ditampilkan melalui grafik seperti pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Rata-rata Pertumbuhan Tanaman Berdasarkan Means Plots.

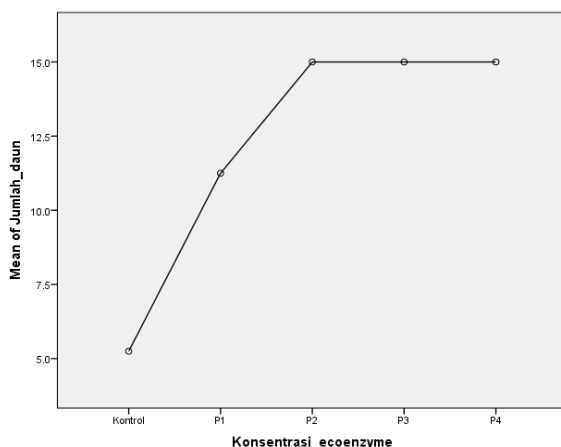
**Tabel 5.** Hasil Uji ANOVA terhadap Rerata Jumlah Daun

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	290.700	4	72.675	23.959	.000
Within Groups	45.500	15	3.033		
Total	336.200	19			

Berdasarkan Tabel 5 terlihat bahwa nilai signifikansinya adalah 0,000 yang berarti pemberian *eco-enzyme* berpengaruh terhadap jumlah daun alpukat, karena nilai signifikansinya < 0,05.

**Tabel 6.** Perbandingan Rata-rata Jumlah Daun Berdasarkan Uji Lanjut Duncan

Konsentrasi_ecoenzyme	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Kontrol	4	5.25		
P1	4		11.25	
P2	4			15.00
P3	4			15.00
P4	4			15.00
		1.000	1.000	1.000



**Gambar 3.** Rata-rata Jumlah Daun Berdasarkan Means Plots

Pemberian *eco-enzyme* mampu mempercepat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Konsentrasi yang diberikan adalah 1 mL/L, 5 mL/L, 10 mL/L dan 15 mL/L. *Eco-enzyme* diencerkan sesuai dengan konsentrasinya. Selanjutnya disemprotkan pada biji alpukat seminggu 2 kali. Biji alpukat tetap disiram dengan air, akan tetapi saat pengaplikasian *eco-enzyme* tidak perlu disiram lagi dengan air.




Pertumbuhan merupakan penambahan ukuran tanaman yang sifatnya *irreversible*. Parameter pertumbuhan antara lain adalah penambahan panjang tanaman, panjang akar, Panjang mesofil daun, lebar daun, lingkaran batang dan lain sebagainya. Pada penelitian ini pertumbuhan yang diukur adalah panjang tanaman. Perkembangan merupakan perubahan tanaman menuju kedewasaan. Parameter perkembangan antara lain adalah mulai perkecambahan (tunas/akar), penambahan jumlah daun, jumlah akar, munculnya bunga, munculnya buah dan lain sebagainya. Perkembangan yang diamati pada penelitian ini adalah mulai perkecambahan dan jumlah daun.

Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa rata-rata tunas muncul pada minggu keempat. Munculnya tunas menandakan bahwa pecahnya dormansi biji dan digantikan dengan proses



perkecambahannya. Perkecambahannya dimulai dengan adanya imbibisi air ke dalam biji alpukat. Biji alpukat mulai pecah dan muncul radikula dan kutikula. Pada kontrol terlihat bahwa munculnya tunas lebih lama dibandingkan dengan yang diberikan *eco-enzyme*, yaitu minggu ke 5. Hal tersebut dikarenakan proses pemecahan dormansi yang lebih lama karena nutrisi yang diperoleh biji kurang optimal, sehingga metabolisme berjalan lebih lambat. Setelah minggu ke-6 terlihat perbedaan di setiap perlakuan yang diberikan, yang dapat dilihat pada Tabel 7. Hal tersebut dikarenakan *eco-enzyme* berguna untuk menyuburkan tanah, sehingga dapat memperbaiki keadaan tanah setelah diberikan *eco-enzyme*. Selain itu, *eco-enzyme* juga menghilangkan hama pada tanaman.

**Tabel 7.** Pertumbuhan dan Perkembangan Alpukat Setelah Minggu ke-6

Perlakuan	Hasil	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm)
Kontrol		13.75
P1		20.25
P2		31.5

P3



28

P4



26.75

Pada Tabel 7 terlihat tinggi tanaman pada perlakuan P2 yaitu konsentrasi 5 mL/L memiliki tinggi tanaman yang paling tinggi dan jumlah daun pada P3 yaitu konsentrasi 10 mL/L memiliki jumlah daun yang terbanyak. Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa hasil uji ANOVA diperoleh nilai signifikansi  $<0,05$  yaitu 0,001 sehingga dapat dikatakan bahwa pemberian *eco-enzyme* berpengaruh terhadap panjang tanaman alpukat. Pada uji lanjut Duncan (DMRT) terlihat bahwa rata-rata panjang tertinggi ada pada perlakuan P2 yaitu konsentrasi 5 mL/L. Pada Gambar 2 dapat terlihat jelas grafik tinggi tanaman alpukat. Jika diamati perkecambahan paling cepat adalah pada konsentrasi 10mL/L akan tetapi panjang tanaman tertinggi pada konsentrasi 5mL/L, hal ini mungkin terjadi karena pada konsentrasi 10mL/L nutrisi digunakan untuk perkembangan dan pertumbuhan daun. Akan tetapi, pada konsentrasi 5mL/L digunakan untuk pertumbuhan lebih dahulu. Hal ini dapat disebabkan karena faktor abiotik yang mempengaruhi misalnya sinar matahari dan kelembaban. Penelitian ini sesuai dengan penelitian (Sharfina dan Fevria, 2022) yang menyatakan bahwa *eco-enzyme* dapat mempengaruhi jumlah daun tanaman kangkung dengan tinggi rata-rata 14,6 helai, dengan konsentrasi 4 mL/L. Pada penelitian Salsabila (2023) juga menyatakan bahwa pemberian *eco-enzyme* memberikan pengaruh secara signifikan untuk pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, dan biomassa basah pada tanaman sawi pakcoy yang konsentrasi optimumnya adalah 10 ml/L. Hal ini juga berarti bahwa konsentrasi optimum pada pemberian *eco-enzyme* tanaman satu dengan yang lain memiliki perbedaan.

## Penutup

Berdasarkan pemaparan pada pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pemberian *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan perkembangan alpukat dinilai dari panjang tanaman dan jumlah daun dengan perlakuan optimum pada konsentrasi 5 mL/L (P2).

## Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada semua pihak yang membantu dalam penelitian ini, Mas Hadip, Mbak Litsa, Mbak Khairunnisa dan Mbak Siti Asrifah.

## Daftar Pustaka

- Agustin, Y. A. ,M. W. Lestari dan S. A. Mardiyani. (2021).” Pengaruh Pemangkasan Dan Konsentrasi *Eco enzyme* Terhadap Pertumbuhan Dan Kualitas Tanaman Junggulan (*Crassocephalum Crepidioides*). *Jurnal AGRONISMA* vol 9 no 2.
- Armadi, Ni Made. “Peran Serta Masyarakat dalam Pengelolaan Sampah Sebagai Kunci Keberhasilan dalam Mengelola Sampah.” *Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik*. 2021 vol. 35, no. 1: 9–24.
- Amalia Fildzah Sharfina, R. F. (2022). Pengaruh Ecoenzyme Terhadap Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun Kangkung (*Ipomoea reptans Poir*) yang Dibudidayakan Secara Hidroponik. *SERAMBI Biologi* Vol.7 No.3, pp.211-215.
- Badan Pusat Statistik. 2022. Produksi Tanaman Buah-buahan. <https://www.bps.go.id/indicator/55/62/2/produksi-tanaman-buah-buahan.html> diakses pada tanggal 11 April 2022.
- Bo, Z., Pinjing, H., Fan, L., and Liming, S. 2007. *Enhancement of Anaerobic Biodegradability of Flower Stem Wates with Vegetable Wastes by Co-Hydrolysis*. ISSN: 1001-0742.
- Candra, Budiman. Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta: EGC, 2006.
- D.E Kurniasih dan H Kusnanto, “Sedekah Sampah di Dusun Karet Pleret Bantul” (Yogyakarta, Universitas Gajah Mada, 2014).
- Eviati & Sulaeman, Analisa Kimia Tanah, Tanaman, Air Dan Pupuk. Bogor : Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian (2009).
- H Subaris dan Endah D, Sedekah Sampah untuk Pemberdayaan Masyarakat (Yogyakarta: Parama Publishing, 2016).
- Kementerian Lingkungan Hidup RI, Bank Sampah dan 3R Membangun Lingkungan dan Ekonomi Kerakyatan (Jakarta, 2011).
- Pemerintah Provinsi Jawa Tengah. 2022. Masyarakat Garda Terdepan Pengelolaan Sampah. <https://jatengprov.go.id/beritadaerah/masyarakat-garda-terdepan-pengelolaan-sampah/>. 2019 diakses tanggal 10 April 2022.
- Nasution, M. S. (2020).” Identifikasi Tanaman Alpukat (*Persea Americana*) Sebagai Tanaman Multi Purpose Tree Species (Mpts) Di Tiga Kabupaten Dataran Tinggi Di Sumatera Utara. Skripsi: Universitas Sumatera Utara.
- Ni Wayan Yulandewi, I. M. (2016). Utilization of Organic Garbage as "Eco Garbage Enzyme" for Lettuce Plant Growth (*Lactuca Sativa* . *International Journal of Science and Research*, 1521-1525.
- Pakki,T,. dkk. “Pemanfaatan Eco-Enzyme Berbahan Dasar Sisa Bahan Organik Rumah Tangga Dalam Budidaya Tanaman Sayuran Di Pekarangan,” 2021, vol.3, Prosiding

PEPADU Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat Tahun 2021 LPPM Universitas Mataram

- P Modak, D Wilson C, dan C Velis, "Waste Management: Global Status. In David C. Wilson (ed) Global Waste Management Outlook," UNEP, 2015, <https://doi.org/10.18356/765baec0-en>.
- Pawera, L.,dkk. "Buku Panduan untuk Masyarakat Keanekaragaman Hayati Lokal untuk Gizi dan Kesehatan Masyarakat".2019
- Purnomo, C, W. Solusi Pengelolaan Sampah Kota. Yogyakarta: UGM Press, 2020.
- Rochyani, N., R.L. Utpalasari dan I. Dahliana. "ANALISIS HASIL KONVERSI *ECO ENZYME* MENGGUNAKAN NENAS (*Ananas comosus* ) DAN PEPAYA (*Carica papaya L.*)" Jurnal univpgri-palembang vol 5 no 2 (2020)
- Salsabila, R. K. (2023). Pengaruh Pemberian Ekoenzim sebagai Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa L.*). *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 12(1), 50-59.
- Saravan, P., Sathish, K.S., Ignesh, A., and Ajithan, C. 2013. Eco-Friendly Practice of Utilization of Food Waste. (Vol. 2). ISSN: 2319-6718.
- SIPSN, <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/> diakses tanggal 13 April 2022
- Tim Penyusun, "Modul 01: Kebijakan dan Strategi Pengembangan Waste to Energy" (Bandung, Kepala Pusat Pendidikan dan Pelatihan Jalan, Perumahan, Permukiman, dan Pengembangan Infrastruktur Wilayah, 2018).
- Tim Penyusun., " Pedoman pengelolaan Sampah Skala Rumah Tangga" (KLHK RI, 2018).