

**ROOT ADHERING SOIL DAN SERAPAN KARBONDIOKSIDA TANAMAN OKRA
(*Abelmachus esculentus L. Moench*) YANG DIBERI ECO ENZYME DAN
VERMOKOMPOS PADA HISTOSOL**

***ROOT ADHERING SOIL AND CARBONDIOXIDE UPTAKE IN OKRA PLANTS
(Abelmachus esculentus L. Moench) WHICH WAS GIVEN ECO ENZYME AND
VERMOCOMPOS IN HISTOSOL***

Merti Suriani¹⁾, Sih Winarti²⁾, Ferra Murati³⁾, dan Alpian⁴⁾

¹⁾Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian UPR, ²⁾ Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian UPR, ³⁾ Jurusan Pertambangan Fakultas Teknik UPR, ⁴⁾ Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian UPR

Kontak person : mertisuriyani@tip.upr.ac.id

Diterima: 22/02/2024 Disetujui: 11/03/2024

ABSTRACT

Eco enzyme is the result of the utilization of fermentation of organic waste remaining fruit and vegetable peels, used as liquid organic fertilizer (POC). The combination of eco enzyme treatment and vermicompost as ameliorant is expected to improve the physical, chemical and biological properties of peat soil as a growing medium for okra plants (*Abelmachus esculentus L. Moen*). The research analyzed the effectiveness of *eco enzyme* and vermicompost on root adhering soil and carbon dioxide uptake of okra plants (*Abelmachus esculentus L. Moench*) grown on histosol. The results of the study showed that the application of POC eco enzyme and vermicompost on histosol had a significant effect on the ability of roots to hold soil (RAS), wet weight, dry weight, biomass (carbon) and carbon dioxide uptake of okra plants. The treatment of POC eco enzyme 60 ml/polybag and vermicompost 84.75 g/polybag is the ideal planting media composition and the best dose. BNJ 5% test V1E1 treatment was significantly different on carbon dioxide absorption compared to V3E3, V2E2 and V0E0 treatments.

Keyword : Eco Enzyme, vermicompost, root adhering soil, carbon dioxide uptake, okra, histosol

ABSTRAK

Eco enzyme merupakan hasil pemanfaatan fermentasi sampah organik sisa kulit buah dan sayuran, digunakan sebagai pupuk organik cair (POC). Kombinasi perlakuan *eco enzyme* dan vermikompos sebagai amelioran, diharapkan mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah gambut sebagai media tanam tanaman okra (*Abelmachus esculentus L. Moen*). Penelitian menganalisis efektivitas eco enzyme dan vermikompos terhadap root adhering soil dan serapan karbon dioksida tanaman okra (*Abelmachus esculentus L. Moench*) yang ditanam pada histosol. Hasil penelitian pemberian POC eco enzyme dan vermikompos pada histosol berpengaruh nyata pada kemampuan akar memegang tanah (RAS), berat basah, berat kering, biomassa (karbon) dan serapan korbondioksida tanaman okra. Perlakuan POC eco enzyme 60 ml/polybag dan vermikompos 84,75 g/polybag merupakan komposisi media tanam ideal dan dosis terbaik. Uji BNJ 5% perlakuan V1E1 berbeda nyata terhadap penyerapan korbondioksida dibandingkan perlakuan V3E3, V2E2 dan V0E0.

Kata Kunci : Eco Enzyme, vermikompos, tanah pengikat akar, serapan karbon dioksida, okra, histosol

PENDAHULUAN

Okra (*Abelmachus esculentus L. Moens*) merupakan salah satu komoditas sayur-sayuran fungsional yang bernilai ekonomi tinggi dan

belum banyak dibudidayakan di Indonesia, jika dibandingkan dengan komoditas sayur-sayuran lainnya. Selain sebagai bahan pangan yang mengandung gizi yang dibutuhkan tubuh, okra juga bermanfaat dalam bidang industri dan

kesehatan (Idawati, 2012). Tanaman okra tidak memiliki jenis tanah khusus untuk dapat tumbuh optimal, toleran pada pH 5-7, tahan terhadap cekaman kekeringan dan naungan, sehingga dapat ditanam sepanjang tahun baik pada musim kemarau maupun musim hujan (Ige and Eludire, 2014).

Perluasan areal budidaya mengalami kendala karena keterbatasan lahan produktif, termasuk di Kota Palangka Raya yang semakin menyempit, karena alih fungsi lahan menjadi pemukiman penduduk, kawasan industri dan kegiatan ekonomi masyarakat lainnya. Alternatif yang dapat dilakukan untuk pemenuhan lahan budidaya tanaman tersebut, yaitu pemanfaatan lahan yang kurang produktif dan memiliki tingkat kesuburan yang rendah, seperti tanah berpasir (spodosol) dan tanah gambut (histosol).

Histosol umumnya memiliki kadar pH rendah, kapasitas tukar kation tinggi, kejenuhan basa rendah, memiliki kandungan unsur K, Ca, Mg, P rendah dan kandungan unsur mikro (seperti Cu, Zn, Mn serta B) rendah (Sasli, 2011). Salah satu input teknologi untuk meningkatkan produktivitas histosol dan mengatasi rendahnya ketersediaan unsur hara yaitu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah dengan penambahan *eco enzym* dan casing (vermikompos) yang mengandung mikroorganisme sebagai agen biologis. Mikroorganisme dari vermikompos dan *eco enzyme* untuk mempercepat proses dekomposisi zat organik dan anorganik penyusun gambut. Kandungan nutrisi vermikompos nitrogen (N) 0,63%, fosfor (P) 0,35%, kalium (K) 0,20%, kalsium (Ca) 0,23%, KTK 35,80 meg/100 mg dan unsur hara mikro yang dibutuhkan tanaman seperti Fe, Mn, Cu, Zn, Bo dan Mo (Mashur, 2001).

Eco enzyme merupakan hasil pemanfaatan fermentasi sampah organik sisa kulit buah dan sayuran, mudah digunakan dan dibuat oleh masyarakat. Selama proses pembuatan *eco enzyme* akan melepas gas Ozon (O_3) yang dapat mengurangi karbondioksida (CO_2) di atmosfer sehingga dapat mengurangi efek rumah kaca dan global warning. Menurut Joen, *et al.*, 2020, dengan dosis 30 ml *eco enzyme* per 2 liter air mampu menyuburkan tanah dan tanaman, membasmi hama, dan meningkatkan kualitas dan rasa buah dan sayuran. Keunggulan lain cairan *eco enzyme* adalah dapat mengubah

amonias (NH_4) menjadi nitrat (NO_3), dan mengubah CO_2 menjadi karbon trioksida (CO_3) yang bermanfaat bagi tanaman, sehingga dapat digunakan sebagai pupuk organik cair (POC) karena mengandung unsur hara makro maupun mikro (Indrajaya, 2018).

Sedangkan pupuk organik vermikompos merupakan hasil dari perombakan bahan-bahan organik dengan bantuan mikroorganisme dan casing tanah. Penggunaan vermikompos dimaksudkan untuk mengurangi pupuk kimia yang cenderung mahal dan mencegah kerusakan lahan dan kerusakan lingkungan lebih lanjut pada lahan yang telah terdegradasi karena pengolahan yang intensif. Hasil proses dekomposisi bahan kompos oleh casing tanah, mengandung zat pengatur tumbuh seperti giberellin, sitokinin dan auxin, serta unsur hara makro dan mikro serta *Azotobacter sp* yang merupakan bakteri penambat N nonsimbiotik yang akan membantu memperkaya unsur N yang dibutuhkan oleh tanaman. (Mashur, 2001).

Pengelolaan tanah gambut dengan input yang tepat yaitu pemberian amelioran berupa pupuk organik cair *eco enzyme* dan vermikompos, diharapkan mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah gambut sebagai media tanam tanaman okra (*Abelmoschus esculentus L. Moen*) dapat ditingkatkan. Pengukuran parameter Root Adhering Soil (RAS) untuk mengkaji hubungan pemberian POC *eco enzyme* dan pupuk organik vermikompos yang banyak mengandung mikroba mampu meningkatkan sifat fisik, biologi dan kimia histosol. Jika pertumbuhan tanaman dan hasil okra dapat dimaksimalkan, maka kontribusi sebagai penghasil oksigen dan penyerap karbondioksida melalui proses fotosintesis dan respirasi dapat semakin baik. Penelitian bertujuan menelaah interaksi pemberian *eco enzyme* dan vermikompos terhadap kemampuan akar memegang tanah (root adhering soil) dan estimasi serapan karbon dioksida tanaman okra (*Abelmoschus esculentus L. Moens*) yang ditanam di histosol.

Metode Penelitian

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 taraf pemberian volume POC *eco enzyme* dan vermikompos masing-masing yaitu: E0V0 =

tanpa pemberian (kontrol), E1V1 = 60 ml POC Eco Enzyme tanaman⁻¹ dan 10 ton Vermikompos ha⁻¹, E2V2 = 120 ml POC Eco Enzyme tanaman⁻¹ dan 20 ton Vermikompos ha⁻¹, E3V3 = 180 ml POC eco enzyme tanaman⁻¹ dan 30 Vermikompos ha⁻¹. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 16 satuan percobaan.

Pemberian pupuk organik POC eco enzyme dilakukan dengan menyemprot di sekitar tanaman sebanyak 3 kali pada umur 2, 4, dan 6 MST, masing-masing diberikan 1/3 bagian dari volume perlakuan. Setiap dosis perlakuan POC eco enzyme ditambahkan air hingga mencapai 1.000 ml, sedangkan vermikompos dicampur dengan media tanah sebelum penanaman. Parameter pengamatan terdiri dari: Root Adhering Soil (RAS) dan potensi serapan karbon pada saat panen saat umur tanaman 10 MTS.

Root Adhering Soil (RAS)

Pengamatan RAS dilakukan pada saat panen pertama 10 MTS, dengan cara mencabut tanaman dan bagian akar dimasukkan ke dalam ember yang berisi air dengan volume 3 l , dikocok sebanyak 3 kali dan ditiriskan. Akar yang ditiriskan kemudian dikering angin dan dibersihkan dengan kuas, agar tanah yang masih menempel dapat terpisah dari akar. Tanah dioven dengan suhu 105 °C selama 24 jam. Nilai RAS = Berat kering tanah (g) / Berat Kering Akar (g).

Biomassa, Perhitungan Potensi Karbon dan Kemampuan Menyerap Karbondioksida

Berat Kering

Sampel untuk perhitungan biomassa kering diambil 6 tanaman pada setiap perlakuan yang sudah berumur 10 MTS. Sampel tanaman okra dikeluarkan dari *polybag* dengan hati-hati jangan sampai akarnya tertinggal. Bagian akar dibersihkan dari tanah yang menempel dengan cara memasukkan ke dalam ember yang berisi air dan digoyang - goyangkan agar tanah yang menempel pada umbi terlepas. Setelah bersih tumbuhan dikeringanginkan, selanjutnya ditimbang untuk mengetahui berat basah (BB). Setelah ditimbang tanaman okra dimasukkan ke dalam kantong kertas yang sudah diberi label dan lubang kecil kemudian masukkan ke dalam oven dengan suhu 60 °C selama ± 48 jam atau

sampai beratnya konstan, setelah itu ditimbang untuk mendapatkan berat kering (BK) masing-masing tumbuhan.

Perhitungan Potensi Karbon

Penelitian potensi karbon menggunakan metode Brown (1986), yaitu data berat kering biomasa tanaman okra yang diperoleh dari hasil perhitungan diaplikasikan untuk menghitung kemampuan menyerap karbondioksida. Contoh uji yang sudah ditimbang berat biomassa kering tanur diaplikasikan untuk perhitungan potensi karbon dengan mengalikan berat biomassa dengan faktor konversi (Brown *et al.*,1986 ; Murdiyarso *et al.*, 2002) dengan rumus sebagai berikut:

$$C = 0,5 \times W$$

Keterangan : C = karbon (g) ; W = berat biomassa kering tanur (g)

Kemampuan Menyerap Karbondioksida

Kemampuan menyerap CO₂ dari udara oleh tanaman okra diperoleh dengan mengkonversi karbon dengan metode Brown (Morikawa *et al.*,2001 ; Basuki *et al.*, 2004) dengan rumus, yaitu :

$$CO_2 = 44/12 \times C \text{ atau } CO_2 = 3,67 \times C$$

Keterangan : CO₂ = Karbondioksida ; C = Karbon

Selanjutnya data yang diperoleh dilakukan analisis ragam dengan uji F 5% dan 1%, dan bila hasil uji F menunjukkan pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji BNJ 5%.

HASIL

Root Adhering Soil (RAS)

RAS merupakan kemampuan akar tanaman dalam memegang agregat tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan komposisi media taman berpengaruh sangat nyata terhadap root adhering soil (RAS)

Tabel 1. Rata-rata RAS tanaman okra yang diberi vermikompos dan ecoenzym dengan dosis yang berbeda pada umur 10 MST

Perlakuan	RAS (MST)
	10

VoEo	7,57a
V2E2	39,50b
V3E3	42,80b
V1E1	46,83b
BNJ 5%	1,00

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pengaruhnya menurut BNJ 5%

Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi media tanam V3E3, V2E2 dan V0E0 tidak berbeda terhadap root aldhering soil (RAS) (Tabel 1). Komposisi media tanam antara V1E1, V3E3 dan V2E2 tidak berbeda terhadap root aldhering soil (RAS). Komposisi media tanam V1E1 berbeda nyata terhadap root aldhering soil dengan V0E0. Nilai rata-rata tertinggi terhadap root aldhering soil adalah media tanam dengan komposisi V1E1, selanjutnya berturut-turut V3E3, V2E2 dan V0E0.

Biomassa, Potensi Karbon dan Kemampuan Menyerap Karbondioksida

Berat kering tumbuhan dikategorikan sebagai besarnya biomassa yang dikandung oleh tumbuhan, biomassa biasanya dinyatakan dalam ukuran berat kering dalam gram atau kalori.

Berat Basah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan komposisi media taman berpengaruh sangat nyata terhadap berat basah tanaman. Perlakuan komposisi media tanam V1E1, V2E2 dan V3E3 tidak berbeda nyata terhadap berat basah buah, tetapi ketiga komposisi media tanam tersebut berbeda nyata terhadap berat basah dengan media tanam V0E0 (Tabel 2). Nilai rata-rata tertinggi terhadap bobot buah adalah media tanam dengan komposisi V1E1, selanjutnya berturut-turut V2E2, V3E3 dan V0E.

Tabel 2. Rata-rata berat basah (g) tanaman okra yang diberi vermikompos dan ecoenzym dengan dosis yang berbeda pada umur 10 MTS

Perlakuan	Berat basah (MTS)
	10
VoEo	17,37a
V3E3	64,86b
V3E3	69,45b
V1E1	83,17b
BNJ 5%	1,00

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pengaruhnya menurut BNJ 5%

Berat Kering

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan komposisi media taman berpengaruh sangat nyata terhadap berat kering tanaman. Perlakuan komposisi media tanam V1E1, V2E2 dan V1E1 berbeda nyata terhadap berat kering. Komposisi media tanam antara V2E2 dan V3E3 tidak berbeda terhadap berat kering, demikian juga antara V1E1 dan V2E2 tidak berbeda (Tabel 3). Komposisi media tanam V1E1 berbeda nyata terhadap berat kering dengan V3E3 dan V0E0. Nilai rata-rata tertinggi terhadap berat kering adalah media tanam dengan komposisi V1E1, selanjutnya berturut-turut V2E2, V3E3 dan V0E0.

Tabel 3. Rata-rata berat kering tanaman okra pada umur 10 MTS

Perlakuan	Berat kering (MTS)
	10
VoEo	1,21a
V2E2	6,62b
V3E3	7,66bc
V1E1	10,22c
BNJ 5%	1,00

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pengaruhnya menurut BNJ 5%

Karbon

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan komposisi media taman berpengaruh sangat nyata terhadap karbon tanaman. Perlakuan komposisi media tanam V1E1, V2E2 dan V1E1 berbeda nyata terhadap karbon (Tabel 4). Komposisi media tanam antara V2E2 dan V3E3 tidak berbeda terhadap karbon, demikian juga antara V1E1 dan V2E2 tidak berbeda. Komposisi media tanam V1E1 berbeda nyata terhadap karbon dengan V3E3 dan V0E0. Nilai rata-rata tertinggi terhadap karbon adalah media tanam dengan komposisi V1E1, selanjutnya berturut-turut V2E2, V3E3 dan V0E0.

Tabel 4. Rata-rata karbon tanaman okra pada umur 10 MTS

Perlakuan	Karbon (MTS)
	10
VoEo	0,61a
V3E3	3,31b
V2E2	3,83bc

V1E1	5,11c
BNJ 5%	1,00

Keterangan: Nilai yang dikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pengaruhnya menurut BNJ 5%

Penyerapan Karbondioksida

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan komposisi media taman berpengaruh sangat nyata terhadap penyerapan karbondioksida tanaman. Komposisi media tanam V1E1, V2E2 dan V1E1 berbeda nyata terhadap penyerapan karbondioksida. Komposisi media tanam antara V2E2 dan V3E3 tidak berbeda terhadap penyerapan karbondioksida, demikian juga antara V1E1 dan V2E2 tidak berbeda (Tabel 5). Komposisi media tanam V1E1 berbeda nyata terhadap penyerapan karbondioksida dengan V3E3 dan V0E0. Nilai rata-rata tertinggi terhadap penyerapan karbondioksida adalah media tanam dengan komposisi V1E1, selanjutnya berturut-turut V2E2, V3E3 dan V0E0.

Tabel 5. Rata-rata penyerapan karbon tanaman okra pada umur 10 MTS

Perlakuan	Penyerapan karbondioksida (MTS)
	10
VoEo	2,22a
V3E3	12,14b
V2E2	14,06bc
V1E1	18,75c
BNJ 5%	1,00

Keterangan: Nilai yang dikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pengaruhnya menurut BNJ 5%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data pengamatan dan analisis anova bahwa komposisi media tanam yang diberi vermikompos dan POC eco enzyme berpengaruh nyata terhadap kemampuan akar memegang tanah. Perlakuan komposisi media tanam dengan 8 kg histosol/polybag dicampur dengan vermikompos 84,75 g dan POC eco enzyme 60 ml/polybag merupakan komposisi media tanam ideal dan dosis terbaik yang berpengaruh nyata terhadap kemampuan akar memegang tanah. Nilai RAS tertinggi pada perlakuan V1E1 tersebut diduga bahan organik dan mikroorganisme yang terkandung dalam POC eco enzyme dan vermikompos membantu

menjaga kepadatan tanah histosol, mampu memperbaiki struktur tanah dan merekatkan agregat gambut menjadi butiran yang lebih kompak. Keadaan ini memungkinkan akar menembus tanah lebih baik, sehingga penyerapan air dan nutrisi lebih efisien. Perbaikan fisik dan kimia tanah terlihat dari hasil analisis laboratorium tanah yang dilakukan sebelum dan sesudah penelitian selesai. Hasil analisis tanah sebelum penelitian pH 4,81, N-total 0,83%, P 372,51 ppm, C-Organik 29,39%, K 0,02 me/100g, Kadar air 24,17 % dan KTK 84,27 me/100g. Setelah selesai penelitian kandungan pH meningkat menjadi 5,48, N-Total 0,93, P 773,02 ppm, C-Organik 38,30% dan kadar air 115,93%.

Peningkatan semua parameter uji tanah sebagai komponen primer tersebut erat hubungannya dengan pemberian eco enzyme dan vermikompos sebagai pupuk organik, mampu meningkatkan kemampuan tanah menahan air, memperbaiki permeabilitas dan peredaran udara, sehingga aktivitas mikroorganisme tanah berlangsung dengan baik, Pujawan (2016). Kondisi lingkungan tumbuh tanaman yang lebih baik tersebut memudahkan tanaman okra menyerap unsur hara dan memperlancar proses metabolisme, fotosintesis dan respirasi tanaman. Komposisi media tumbuh yang optimal tersebut akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil yang tergambar dalam kandungan biomassa (karbon), berat basah, berat kering dan serapan karbondioksida yang lebih tinggi.

Perlakuan dosis eco enzyme lebih tinggi pada perlakuan V2E2 dan V3E3 tidak berpengaruh terhadap RAS dan serapan karbondioksida diduga terjadi kelebihan dosis sehingga dapat menyebabkan stress pada tanaman. Pemberian eco enzyme yang berlebihan juga dapat menyebabkan perubahan pH tanah. Jika dosisnya terlalu tinggi, dapat mengubah tingkat keasaman tanah, yang mungkin tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman tertentu (Subagyo, 2019). Hasil penelitian (Hartini, 2018) menunjukkan bahwa aplikasi eco enzyme dengan dosis 10% dapat meningkatkan kandungan garam di tanah sebesar 0,3%. Kandungan garam yang tinggi ini dapat menghambat penyerapan air oleh akar tanaman dan menyebabkan dehidrasi, (Susilawati, 2019). Berikutnya kelebihan dosis

eco enzyme beresiko menyebabkan pencemaran tanah dan air, terutama jika bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatannya tidak sepenuhnya terurai (Astawan, 2018). Menurut (Wijaya, 2023) pemberian dosis eco enzyme berlebihan dapat menyebabkan stress pada tanaman karena kondisi lingkungan yang tidak seimbang, terutama mengganggu keseimbangan mikroorganisme di tanah. Mikroorganisme ini penting untuk dekomposisi bahan organik dan kesehatan tanah secara keseluruhan.

KESIMPULAN

Pemberian POC eco enzyme dan vermikompos pada histosol berpengaruh nyata pada kemampuan akar memegang tanah (RAS), berat basah, berat kering, biomassa (karbon) dan serapan korbondioksida tanaman okra. Perlakuan POC eco enzyme 60 ml/polybag dan vermikompos 84,75 g/polybag merupakan komposisi media tanam ideal dan dosis terbaik. Uji BNJ 5% perlakuan V1E1 berbeda nyata terhadap penyerapan korbondioksida dibandingkan perlakuan V3E3, V2E2 dan V0E0.

SARAN

Dosis eco enzyme yang diaplikasi ke tanaman sayuran merambat atau berkayu maksimal 60 ml/tanaman/polybag. Sedangkan takaran vermikompos perlu penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, M, 2018. Eco Enzyme Pupuk Organik Cair Sejuta Manfaat, Penerbit Buku Kompas. Jakarta.
- Brown, S., Logo, A.E. and Chapman, J. 1986. Biomass of Tropical Tree Plantation and Its Implications for The Global Carbon Budget. *Can.J.For. Res.* Vol 16 : 390-394.
- Basuki, T.M., Adi, R. N. dan Sukresno. 2004. Informasi Teknis Stok Karbon Organik dalam Tegakan Pinus merkusii, Agathis loranthifolia dan Tanah. Prosiding Ekspose BP2TPDAS- IBB. Surakarta : 87
- Hartini, S., 2018. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Kandungan Garam dan Aktivitas Enzym Eco Enzyme. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian.* Vol. 22. No.1 Januari 2018.
- Idawati, N.2012. Peluang Besar Budidaya Okra. Pustaka Baru Press. Yogyakarta
- Indrajaya, Y. dan S. Mulyana. 2017. Simpanan Karbon dalam Biomassa Pohon di Hutan Kota Kebun Binatang Bandung. Dalam: Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS 2017. 550-560.
- Ige, O.E.,M.O, A.Paserang, W. Harso, 2018. Floral biology and pollination ecology of okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench), *Amer. Int.J.Biol.* 2:1-9 for People Natural Resources Functions and Sustainable Management.
- Morikawa, Y., H. Inoue, M. Yamada, D. Hadriyanto, R. Diana, Marjenah and M.Fatawi. 2001. Carbon Accumulation of Man-Made Forest. In Monsoon Asia in Relation to CDM. *Proc. Inter. Workshop BIO-REFOR Tokyo :* 42-51.
- Murdiyarsa, D., Widodo, M, dan Suyanto, D. 2002. Fire Risks in Forest Carbon Projects in Indonesia. *Science in China (Series C).* Vol 45 : 65-74.
- Mansur, M., N. Hidayati dan T. Juhaeti. 2011. Struktur dan Komposisi Vegetasi Pohon serta Estimasi Biomassa, Kandungan Karbon dan Laju Fotosintesis di Taman Nasional Gunung Halimun-Salak. *J. Tek. Lingkungan* 12(2): 161-169.
- Pujawan, M., Afandi, H, Novpriansyah, K.E.S, Manik.2016. Kemantapan agregat tanah pada produksi lahan rendah dan tinggi di PT. Great Giant Pincapple, *Agrotek Tropika.* 4 (1):111-115. S
- Sasli, I. 2011. Karakteristik Gambut Dengan Berbagai Bahan Amelioran Dan Pengaruhnya Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Guna Mendukung Produktivitas Lahan Gambut. *Jurnal agrovigor.* 4(1) : 42-50.
- Subagyo, A., 2019. Kandungan Garam dalam Eco enzyme. *Buletin Penelitian Tanah.* Vol.36, No. 1, Maret 2019.
- Sulistyowati, W. 2019. Pengaruh Penggunaan

- Eco Enzyme terhadap Kandungan Garam dan Dehidrasi Tanaman Cabai (*Capsicum annum L.*). *Jurnal Agritech*. Vol 39, No. 3 September 2019.
- Wijaya, M., 2023. Pengaruh Dosis Eco Enzym terhadap Keseimbangan Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Padi. *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*. Vol. 31 No.1 Universitas Udayana.
- O Joean. Greening the Earth with Garbage Enzyme
http://supre.emastertv.tv/pe/?wr_id+125 dan page 3