

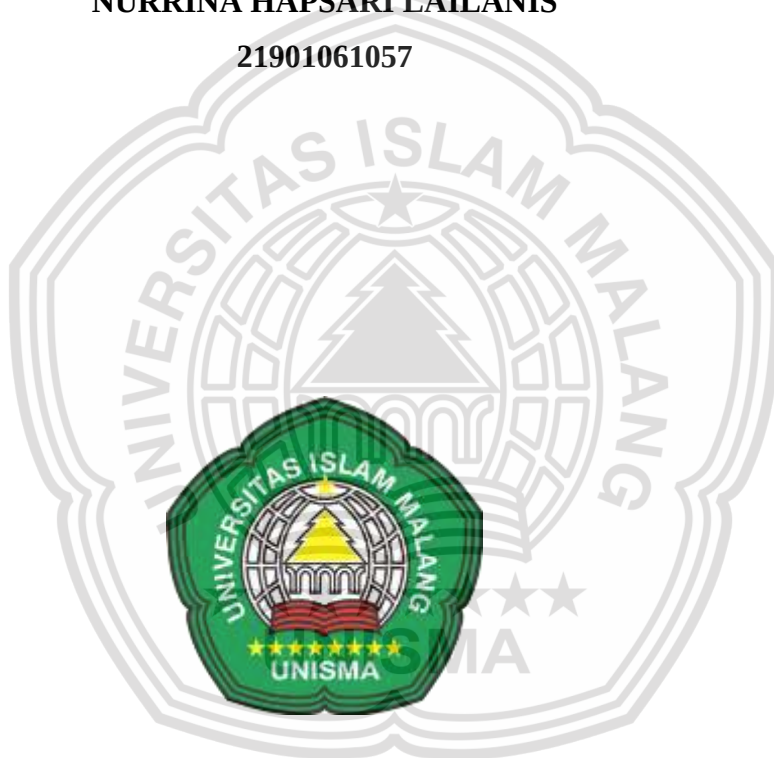
**PENGARUH PEMBERIAN EKOENZIM DAN NANOBUBBLES OKSIGEN
TERHADAP PERTUMBUHAN VEGETATIF ANGGREK *Dendrobium* sp.
DENGAN SISTEM HIDROPONIK VERTIKAL**

SKRIPSI

Oleh:

NURRINA HAPSARI LAILANIS

21901061057



PROGAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2026

**PENGARUH PEMBERIAN EKOENZIM DAN NANOBUBBLES OKSIGEN
TERHADAP PERTUMBUHAN VEGETATIF ANGGREK *Dendrobium* sp.
DENGAN SISTEM HIDROPONIK VERTIKAL**

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana (SI)
Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Malang**

Oleh:

NURRINA HAPSARI LAILANIS

21901061057



**PROGAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2026

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGARUH PEMBERIAN EKOENZIM DAN *NANOBUBBLES* OKSIGEN
TERHADAP PERTUMBUHAN VEGETATIF ANGGREK *Dendrobium* sp.
DENGAN SISTEM HIDROPONIK VERTIKAL

NURRINA HAPSARI LAILANIS

21901061057

Telah dipertahankan di depan Majelis Penguji
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang
Pada tanggal 2 Maret 2024

Mengesahkan,

Penguji I



Dr. Dra. Ari Hayati, M.P.
NPP. 1900200021

Penguji II



Dr. Ratna Djuniwati Lismuningsih, M.Si
NIP. 196406171988032001

Pembimbing I



Ir. Tintrim Rahayu, M.Si
NPP. 1900200032

Pembimbing II



Dr. Gatna Ervi Jayanti, S.Si, M.Si
NPP. 191009198432244

Mengetahui,

Dekan



Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Malang



Prof. Dr. Husain Latuconsina, S.Pi., M.Si
NPP. 191405197932145

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Nurrina Hapsari Lailanis

NPM : 21901061057

Program Studi : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dosen Pembimbing:

1. Ir. Tintrim Rahayu, M.Si

2. Dr. Gatra Ervi Jayanti, S.Si., M.Si

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "**Pengaruh Pemberian Ekoenzim dan Nanobubbles Oksigen terhadap Pertumbuhan Vegetatif Anggrek *Dendrobium* sp. dengan Sistem Hidroponik Vertikal**" adalah murni hasil pengerjaan saya dan tanpa ada unsur plagiat, manipulasi data dan mengubah hasil penelitian secara tidak objektif serta mensitasi sesuai dengan sumber yang ada. Saya akan bertanggung jawab atas orisinalitas skripsi saya dan mentaati Keputusan Menteri Pendidikan Nasional (Depdiknas) Nomor 17 Tahun 2010 tentang plagiarisme di pendidikan tinggi.

Malang, 27 Februari 2026



Nurrina Hapsari Lailanis

21901061057

★★★★★★★★★
UNISMA

LEMBAR PERSETUJUAN

Nama : Nurrina Hapsari Lailanis
NPM : 21901061057
Judul : Pengaruh Pemberian Ekoenzim dan *Nanobubbles* Oksigen terhadap Pertumbuhan Vegetatif Anggrek *Dendrobium* sp. dengan Sistem Hidroponik Vertikal

Telah disetujui untuk dipresentasikan pada Sidang Skripsi di Progam Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Univertas Islam Malang

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II


Ir. Tintrim Rahayu, M.Si
NPP. 1900200032


Dr. Gatra Ervi Jayanti, S.Si, M.Si
NPP. 191009198432244

Mengetahui,

Wakil Dekan I

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Malang




Handani Dwi Prasetyo, S.Si, M.Si
NPP. 192901199232146

RIWAYAT HIDUP



Nama	Nurrina Hapsari Lailanis
Tempat, tanggal lahir	Blitar, 23 Maret 2000
NPM	21901061057
Agama	Islam
Jenis Kelamin	Perempuan
E-mail	Sarinurina77@gmail.com
Nama orang tua	
Bapak	Mahfudz
Ibu	Afifatul Laila
Alamat	Dusun Tritihrejo, RT/RW 02/06, Desa Tumpang, Kec. Talun, Kab. Blitar, Jawa Timur

Riwayat Pendidikan

Tahun Lulus	Sekolah/Universitas	Bidang Ilmu
2019-2026	Universitas Islam Malang	MIPA/Biologi
2016-2019	MAN 1 Blitar	IPA
2013-2016	MTSN 2 Blitar	-
2007-2013	MI Al Huda	-
2005-2007	TK Al Hidayah	-

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain)”

-Q.S. Al-Insyirah : 6-7-



ABSTRAK

Nurrina Hapsari Lailanis (21901061057). **“Pengaruh Pemberian Ekoenzim dan *Nanobubbles* Oksigen terhadap Pertumbuhan Vegetatif Anggrek *Dendrobium* sp. dengan Sistem Hidroponik Vertikal”**

Dosen Pembimbing (1) Ir. Tintrim Rahayu, M. Si.; (2) Dr. Gatra Ervi Jayanti, S.Si., M.Si.

Anggrek *Dendrobium* sp. merupakan salah satu spesies anggrek yang populer dengan keragaman dan keindahan bunganya, oleh karena itu anggrek ini banyak dicari oleh peminatnya. Salah satu masalah pada pertumbuhan anggrek yaitu pemupukan. Pemupukan yang memanfaatkan bahan organik seperti ekoenzim, merupakan cairan hasil fermentasi sampah dapur. *Nanobubbles* (NBs) adalah salah satu contoh dari teknologi nano yang memiliki diameter 1-100 nm. NBs telah banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang yang berpeluang untuk pertumbuhan anggrek *Dendrobium* sp. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman anggrek (*Dendrobium* sp.) dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk ketersediaan nutrisi dan oksigen di dalam sistem hidroponik. Hidroponik vertikal merupakan metode budidaya tanaman yang menggunakan sistem tumbuh secara vertikal, di mana tanaman ditanam dalam lapisan-lapisan bertingkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekoenzim dan *nanobubbles* oksigen (NBs) O₂ terhadap pertumbuhan anggrek (*Dendrobium* sp.) dengan sistem hidroponik vertikal. Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan jumlah ulangan 6, perlakuan yang diujikan 4 perlakuan dan unit sampel yang digunakan sebanyak 2. Dalam percobaan ini, anggrek diberi perlakuan dengan pemberian ekoenzim dan NBs O₂ secara terpisah dan kombinasi keduanya. Kelompok kontrol juga dibentuk tanpa pemberian perlakuan tambahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekoenzim dan NBs O₂ 1 mL/L berpengaruh terhadap pertumbuhan diameter batang (16,7 mm), tinggi tanaman (13,1 cm), berat tanaman (5,7 g), dan panjang daun (7,8 cm). Pemberian ekoenzim 1 mL/L berpengaruh terhadap jumlah daun (3,6), sedangkan pemberian NBs O₂ memberikan pengaruh terhadap panjang daun (7,8 cm).

Kata kunci: Anggrek, Ekoenzim, Hidroponik, *Nanobubbles* oksigen

ABSTRACT

Nurrina Hapsari Lailanis (21901061057). "The Effect of Providing Ecoenzyme and Oxygen Nanobubbles on the Growth of Orchids *Dendrobium* sp. with a Vertical Hydroponic System"

Supervisor (1) Ir. Tintrim Rahayu, M. Si.; (2) Dr. Gatra Ervi Jayanti, S.Si., M.Sc.

Orchid *Dendrobium* sp. is a species of orchid that is popular for the diversity and beauty of its flowers, therefore this orchid is much sought after by enthusiasts. One of the problems with growing orchids is fertilization. Fertilization that uses organic materials such as ecoenzyme, which are liquids resulting from fermentation of kitchen waste. *Nanobubbles* (NBs) are an example of nanotechnology that have a diameter of 1-100 nm. NBs have been widely used in various fields that have opportunities for the growth of *Dendrobium* sp orchids. The growth and development of orchid plants (*Dendrobium* sp.) can be influenced by various factors, including the availability of nutrients and oxygen in the hydroponic system. Vertical hydroponics is a method of cultivating plants that uses a vertical growing system, where plants are planted in tiered layers. This research aims to determine the effect of administering O₂ ecoenzyme and *nanobubbles* (NBs) on the growth of orchids (*Dendrobium* sp.) using a vertical hydroponic system. The design used in the research was a Randomized Block Design (RBD) with 6 replications, 4 treatments tested and 2 sample units used. In this experiment, orchids were treated by administering ecoenzyme and oxygen NBs separately and in combination with both. A control group was also formed without providing additional treatment. The results showed that the administration of 1 ml/L ecoenzyme and NBs O₂ had an effect on the growth of stem diameter (16.7 mm), plant height (13.1 cm), plant weight (5.7 g), and leaf length (7.8 cm). Giving 1 mL/L ecoenzyme had an effect on the number of leaves (3.6), while giving NBs O₂ had an effect on leaf length (7.8 cm).

Keywords: Orchids, Ecoenzyme, Hydroponics, oxygen *Nanobubbles*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Anggrek *Dendrobium* sp. merupakan anggota famili Orchidaceae yang memiliki wilayah persebaran sangat luas di dunia, termasuk di Indonesia. Dari sekitar 20.000 spesies anggrek yang tersebar secara global, 6.000 di antaranya dapat dijumpai di kawasan hutan Indonesia (Rahmah, 2018). Berdasarkan pola pertumbuhannya, tanaman ini tergolong ke dalam tipe simpodial, yaitu jenis anggrek yang perkembangannya bertumpu pada dua poros pertumbuhan (vertikal dan horizontal) yang kemudian diakhiri dengan fase pembungaan (Firdausy, 2023). Genus ini sangat populer dan digemari oleh masyarakat luas karena keanekaragaman morfologi serta estetika bunganya (Faradilla, 2021). Tingginya minat masyarakat, khususnya para kolektor tanaman hias domestik maupun mancanegara, menjadikan komoditas ini banyak dibudidayakan (Apriliyana, 2021). Dalam skala makro, *Dendrobium* sp. memegang peranan penting dalam pasar florikultura internasional, baik dipasarkan dalam bentuk bunga potong (*cut flower*) maupun tanaman hias pot (*pot plant*), dengan negara tujuan ekspor utama meliputi Belanda, Korea, Jepang, dan Singapura (Suryana, 2015).

Aktivitas pengembangan komoditas anggrek di Indonesia dewasa ini masih membentur sejumlah kendala, seperti laju pertumbuhan vegetatif yang lamban, keterbatasan pasokan bibit, rendahnya mutu bibit yang dihasilkan, serta penerapan teknik budidaya yang kurang optimal (Andri dan Tumbuan, 2015). Guna mengantisipasi hambatan tersebut, implementasi sistem hidroponik vertikal dapat diaplikasikan sebagai alternatif solutif dalam metode budidaya anggrek. Hidroponik vertikal didefinisikan sebagai teknik bercocok tanam tanpa media tanah yang diatur secara bertingkat dari bawah ke atas. Keunggulan metode hidroponik ini adalah proses produksinya yang tidak terikat oleh faktor musiman serta efisien dalam penggunaan ruang bila dibandingkan dengan metode konvensional berbasis tanah untuk mencapai kapasitas produktivitas yang setara. Keberhasilan aplikasi hidroponik pada anggrek *Dendrobium* sp. sangat ditentukan oleh terpenuhinya pasokan nutrisi esensial dan saturasi oksigen yang memadai. Dalam kaitan ini, pemanfaatan cairan ekoenzim yang disinergikan dengan teknologi *nanobubbles* hadir sebagai sebuah inovasi mutakhir dalam memacu pemenuhan nutrisi demi pertumbuhan tanaman anggrek.

Sebagai biokatalisator organik, ekoenzim berperan aktif dalam merombak material organik menjadi unsur hara esensial yang lebih mudah diserap oleh jaringan tanaman. Pemberian larutan ini efektif menjamin kecukupan nutrisi anggrek, sehingga mempercepat laju

pertumbuhan fisik dan pemanjangan akar. Manfaat eksternal lain juga diperoleh melalui pemanfaatan *nanobubbles* oksigen, yaitu gelembung gas berukuran mikro-nano yang mampu melipatgandakan konsentrasi oksigen terlarut dalam air nutrisi. Tingginya suplai oksigen pada zona akar ini memicu metabolisme perakaran yang berujung pada peningkatan vigor dan kualitas tanaman anggrek.

Efek multiplikasi dari ekoenzim dan NBsO_2 terhadap pertumbuhan tanaman hias telah dibuktikan oleh sejumlah penelitian. Merujuk pada laporan Rahayu (2023), penerapan teknologi NBs pada tanaman anggrek menunjukkan dampak signifikan pada indikator pertumbuhan serta membuka peluang besar untuk mereduksi dosis pupuk konvensional demi mewujudkan pertanian ramah lingkungan. Namun, karena evaluasi mendalam mengenai kombinasi kedua bahan ini masih terbatas, penulis terdorong untuk melakukan penelitian ilmiah dengan fokus pada "Pengaruh Pemberian Ekoenzim dan Nanobubbles (NBs) Oksigen terhadap Pertumbuhan Tanaman Anggrek *Dendrobium* sp. dengan Sistem Hidroponik Vertikal".

1.2 Rumusan Masalah

Merujuk pada ulasan latar belakang di atas, isu pokok yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh pemberian ekoenzim dan *nanobubbles* (NBs) oksigen terhadap pertumbuhan tanaman anggrek *Dendrobium* sp. dengan sistem hidroponik vertikal?
2. Berapa konsentrasi ekoenzim dan *nanobubbles* (NBs) oksigen yang optimal untuk pertumbuhan tanaman anggrek *Dendrobium* sp. dengan sistem hidroponik vertikal?

1.3 Tujuan Penelitian

Selaras dengan rumusan masalah tersebut, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengalisis pengaruh aplikasi kombinasi ekoenzim dan *nanobubbles* (NBsO_2) terhadap respons pertumbuhan tanaman anggrek *Dendrobium* sp. pada sistem hidroponik vertikal.
2. Menentukan tingkat konsentrasi ekoenzim dan *nanobubbles* (NBsO_2) yang paling optimal untuk mendukung pertumbuhan tanaman anggrek *Dendrobium* sp. pada sistem hidroponik vertikal.

1.4 Hipotesis Penelitian

Terdapat pengaruh pemberian ekoenzim dan *nanobubbles* (NBs) oksigen terhadap pertumbuhan tanaman anggrek *Dendrobium* sp. dengan sistem hidroponik vertikal.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tanaman yang digunakan adalah anggrek *Dendrobium* sp.
2. Nutrisi yang digunakan adalah Nanobubbles (NBs) O₂ dan Ekoenzim.
3. Daun anggrek *Dendrobium* sp. berjumlah 3-4 daun.
4. Media tanam yang digunakan adalah Akar Kadaka (Moss Hitam).
5. Pengamatan pertumbuhan tanaman anggrek *Dendrobium* sp. dengan sistem hidroponik vertikal dilakukan selama 6 minggu.

1.6 Manfaat Penelitian

1. Bagi Mahasiswa

Sebagai sarana latihan dan praktik kompetensi dalam implementasi teori yang diperoleh dalam perkuliahan terkait *Orchidology* pada tahap teknik budidaya tanaman.

2. Bagi umum

Memberikan informasi bagi pertumbuhan tanaman anggrek *Dendrobium* sp. pada tahap teknik budidaya tanaman anggrek. Selain itu, bermanfaat untuk mendapatkan pemberian yang efektif terhadap jenis dan konsentrasi ekoenzim dan *nanobubbles* (NBs) oksigen dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman anggrek selama tahap budidaya tanaman anggrek dengan sistem hidroponik.

Penelitian ini dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang pengaruh pemberian ekoenzim dan *nanobubbles* (NBs) oksigen terhadap pertumbuhan tanaman anggrek dalam sistem hidroponik vertikal. Informasi ini dapat berguna dalam pengembangan teknik budidaya anggrek dengan sistem hidroponik dan berkelanjutan di masa depan.

BAB V

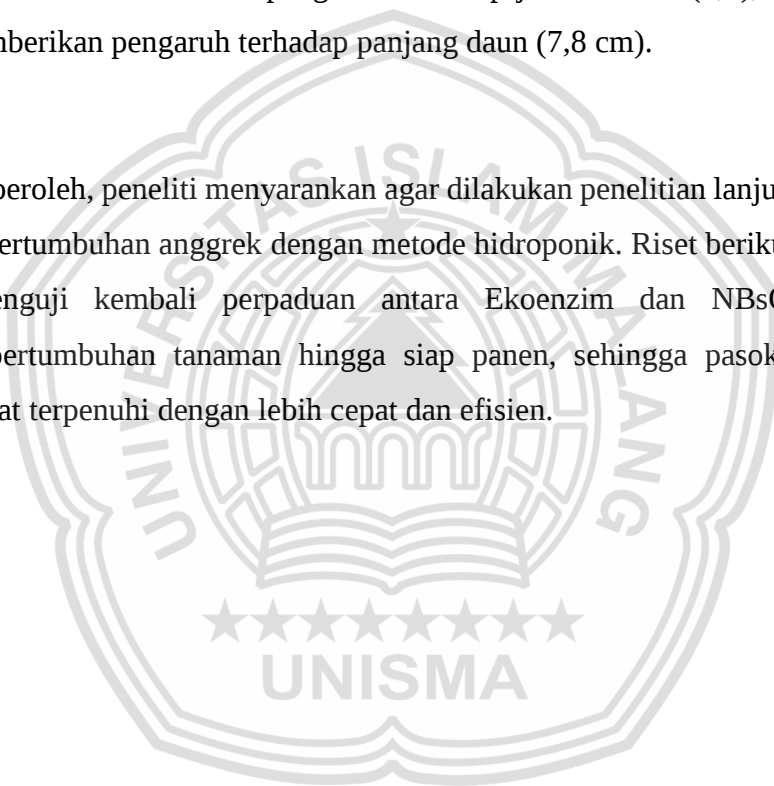
KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 Kesimpulan

Pemberian Ekoenzim dan NBsO₂ terhadap anggrek *Dendrobium* sp. berpengaruh terhadap pertumbuhan diameter batang, jumlah daun, tinggi tanaman, berat basah, panjang daun anggrek *Dendrobium* sp. Sedangkan perlakuan pemberian NBsO₂ memberikan pengaruh terhadap panjang daun. Pemberian ekoenzim dan NBsO₂ 1 ml/L berpengaruh terhadap pertumbuhan diameter batang (16,7 mm), tinggi tanaman (13,1 cm), berat tanaman (5,7 g), dan panjang daun (7,8 cm). Pemberian ekoenzim 1 mL/L berpengaruh terhadap jumlah daun (3,6), sedangkan pemberian NBsO₂ memberikan pengaruh terhadap panjang daun (7,8 cm).

1.2 Saran

Pada hasil yang diperoleh, peneliti menyarankan agar dilakukan penelitian lanjutan terkait cara memaksimalkan pertumbuhan anggrek dengan metode hidroponik. Riset berikutnya juga diharapkan dapat menguji kembali perpaduan antara Ekoenzim dan NBsO₂ dalam mempercepat waktu pertumbuhan tanaman hingga siap panen, sehingga pasokan bunga anggrek di pasaran dapat terpenuhi dengan lebih cepat dan efisien.



DAFTAR PUSTAKA

- Achadi, T., M. Fitriana, Marlina, F. Gustiar. 2021. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sayuran Daun Sistem Hidroponik Dengan Nutrisi Pupuk Organik Cair berbagai Sisa Buah. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-9 Tahun 2021*. Hal: 924-930.
- Ahmed, A.K.A., C. Sun, L. Hua, Z. Zhang, Y. Zhang, T. Marhaba and W. Zhang. 2017. Colloidal Properties of Air, Oxygen, and Nitrogen Nanobubbles in Water: Effects of Ionic Strength, Natural Organic Matters, and Surfactants, *Environmental Engineering Science*.
- Ami, A. 2008. Serba-serbi Budidaya Anggrek. CV. Alfarisi Putra. Bandung.
- Andari, G., E. Nurcahyani dan R. Agustriana. 2016. Analisis Lignin dan Indeks Stomata Anggrek Tanah (*Spathoglottis plicata*) Hasil *Induced Resistance* Terhadap *Fusarium oxysporum* Secara In Vitro. *Prosiding SEMIRATA Bidang MIPA 2016; BKS-PTN Barat, Palembang*.
- Andiani, Y. 2018. Usaha Pembibitan Anggrek dalam Botol (Teknik In Vitro). Pustaka Baru. Yogyakarta.
- Andri, K. B., Willem, J. F., & Tumbuan, A. 2015. Potensi Pengembangan Agribisnis Bunga Anggrek Di Kota Batu Jawa Timur. *Jurnal LPPM Bidang EkoSosBudKum*. 2(1): 19-30.
- Andriyani, A. 2017. Membuat Anggrek Rajin berbunga. PT. Agro Media Pustaka. Jakarta Selatan.
- Apriliyana, R., B.F. Wahidah. 2021. Perbanyak Anggrek *Dendrobium* Sp. secara In Vitro: Faktor-Faktor Keberhasilannya. *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*. 1 (1): 33-46.
- Arifin, L.W, A. Syambarkah, H.S. Purbasari, R. Ria dan V. Ayu. 2009. Introduction of Eco-Enzyme to Support Organic Farming in Indonesia. *Asian Food and Agro-Industry, Special*. S356-S359.
- Ariyanto., 2008. Analisis Tata Niaga Sayuran Bayam. Skripsi. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Astutik, A., Sumiati dan Sutoyo. 2021. Stimulasi Pertumbuhan *Dendrobium* sp. Menggunakan Hormon Auksin Naphtalena Acetic Acid (NAA) dan Indole Butyric Acid (IBA). *Jurnal Buana Sains*. 21(1): 19-28.
- Assagaf, M. H. 2012. 1001 Spesies Anggrek yang Dapat Berbunga di Indonesia. Kataelha. Jakarta.

- Binawati, D. K. 2012. Pengaruh Media Tanam terhadap Pertumbuhan Anggrek Bulan (*Phalaenopsis* sp.) Aklimatisasi dalam *Plenty*. *Jurnal Wahana*. 56 (1): 60-68.
- Chiba, K. dan M. Takahashi. 2007. Oxygen nanobubble water and method of producing the same. Patent application publication. Pub. No: US 2007/0286795 A1. United state.
- Damanik, J. Agus. 2018. Studi Keanekaragaman Jenis Anggrek (Orchidaceae) Berdasarkan Ketinggian Tempat Di Bukit Wangkak Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Hutan Lestari*. 6(3): 67-87.
- Darmawan, R., S. R. Juliastuti, N. Hendrianie. 2022. Pendampingan Pembuatan Pupuk Cair Berbasis Organik dan Aplikasinya Terhadap Tanaman Uji secara Hidroponik. *Jurnal pengabdian kepada masyarakat*. 6 (2): 136-146.
- Dudchenko, N., S. Pawar, I. Perelshtein and D. Fixler. 2022. *Magnetite Nanoparticles: Synthesis and Applications in Optics and Nanophotonics*, *Materials* 15.
- Ebina, K., K. Shi, M. Hirao, J. Hashimoto, Y. Kawato, S. Kaneshiro, T. Morimoto, K. Koizumi and H. Yoshikawa. 2013. *Oxygen and Air Nanobubble Water Solution Promote the Growth of Plants, Fishes, and Mice*, *PLOS ONE* 8.
- Erfa, L., D. Maulida, R.N. Sesanti dan Yuriansyah. 2019. Keberhasilan Aklimatisasi dan Pembesaran Bibit Kompot Anggrek Bulan (*Phalaenopsis*) Pada Beberapa Kombinasi Media Tanam. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 19(2), 121-126.
- Faradilla, Yuanita dan F.S.D. Mentari. 2021. Stimulasi Pertumbuhan Planlet Anggrek (*Dendrobium* Sp) dengan Pemberian Zpt Atonik dan Root Most pada Masa Aklimatisasi. *Jurnal Hutan Tropika*. 16 (2): 186-195.
- Febrizawati, Murniati dan S. Yoseva. 2014. Pengaruh Komposisi Media Tanam dengan Konsentrasi Pupuk Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Anggrek *Dendrobium* (*Dendrobium* sp.). *Jurnal Online Mahasiswa Bidang Pertanian*. 1 (2): 1-11.
- Federer, T. Walter. 1963. *A Textbook of Cardiovascular Medicine (Heart fail)*. NewDelhi: Oxford and IBH Publ. Co. 294-297.
- Firdausy, N. A. Y., T. Rahayu, G. E. Jayanti, dan D. Agisimanto. 2023. Pengaruh Variasi Konsentrasi Indole Butyric Acid (IBA) Pada Anggrek (*Dendrobium* hybrid) Terhadap Survival dan Pertumbuhan Dalam Media Arang. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*. 9(1): 22-32.
- Hadisoeganda, A. W. 1996. *Bayam Sayuran Penyangga Petani di Indonesia*. Monograph No. 4. Bandung.

- Hemalatha, M. dan P. Visantini. 2020. *Potential Use of Eco-Enzyme For The Treatment of Metal Based Effluent. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 716 (1).
- Herastuti, H. dan S. Hardiastuti. 2010. Pertumbuhan Vegetatif Anggrek Golden Shower pada Berbagai Media Tanam dan Frekuensi Pemupukan. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian Upn "Veteran" Yogyakarta 2020*. p. 50-55.
- Heriansyah, P., H.B. Jumin dan M. Maizar. 2020. Identifikasi Anggrek Alam Pada Kawasan Rawan Gangguan di Suaka Marga Satwa Bukit Rimbang dan Bukit Balinng Resort Kuantan Singing. *Agricultural Journal*. 3(2): 164-170.
- Herlina, O., E. Rokhminars, S. Mardini dan M. Jannah. 2018. Pengaruh Jenis Media Tanam dan Aplikasi Pupuk Hayati Mikoriza terhadap Pertumbuhan, Pembungaan, dan Infeksi Mikoriza pada Tanaman Anggrek (*Dendrobium* sp.). *Jurnal Kultivasi*. 7 (1): 550-557.
- Indriani, E., E. Tini dan H. Djatmiko. 2019. Aklimatisasi Tanaman Anggrek Phalaenopsis pada Penggunaan Jenis Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Daun yang Berbeda. *Agrin*, 23(1).
- Kurniasih, W., A. Nabiila, S. N. Karimah, M. F. Fauzan, A. Riyanto. 2017. Pemanfaatan Batu Zeolit sebagai Media Aklimatisasi untuk Mengoptimalkan Pertumbuhan Anggrek Bulan (*Phalaenopsis*) Hibrida. *Bioma J. Ilm. Biol*. 6(2): 29-41.
- Lakitan, B. 2015. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Liu, S., Y. Kawagoe, Y. Makino, S. Oshita. 2012. Effects of nanobubbles on the physicochemical properties of water: The basis for peculiar properties of water containing nanobubbles. *Chemical Engineering Science*. 93: 250-256.
- Lumbanraja S.N., D. Budianta dan A.M. Rohim. 2021. Pengaruh *Ecoenzym* dan Sp-36 terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) pada *Ultisol*. *Agri Peat*. 23(1): 1-11.
- Marlina G., Marlinda dan H. Rosneti. 2019. Uji penggunaan Berbagai Media Tumbuh dan Pemberian Pupuk Growmore pada Aklimatisasi Tanaman Anggrek *Dendrobium*. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 15 (2): 105-114.
- Marui, T. 2010. *An introduction to micro/nanobubbles and their applications. Nanobubble technologies LLC, futyu laboratory*. Tokyo, japan. 6p.
- Muhit, A. dan L. Qodriyah. 2006. Respon Beberapa Kultivar Mawar (*Rosa hybrida* L.) pada Media Hidroponik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bunga. *Buletin Teknik Pertanian*. 11: 29-32.

- Mustakim M, Mawardi A, Dewi LP, Vede NPR, Rahayu T and Jayanti GE, 2024. The New Technology for In Vitro Culture with Induction of Nanobubbles (NBsN₂ and NBsO₂) in *Cattleya* sp. *BIOLOGY, MEDICINE, & NATURAL PRODUCT CHEMISTRY*, 13(2): 459-465.
- Pramitasari, H. E., Wardiyati, T., & Nawawi, M. 2016. Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen dan Tingkat Kepadatan Tanaman terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. *acephala*). *Jurnal Produksi Tanaman*. 4(1): 31-38.
- Prasetyo, H. 2019. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Daun dan Media Tanam terhadap Pertumbuhan Bibit Anggrek *Dendrobium* Hasil Persilangan (*Dendrobium celebes star* x *Dendrobium lasianthera*). Skripsi. Jember: Universitas Jember. 46 hal.
- Purwanto, A. W. 2016. Anggrek: Budidaya dan Perbanyakan. LPPM UPN Veteran Yogyakarta Press. Yogyakarta.
- Raharjeng, A. 2015. Pengaruh Faktor Abiotik Terhadap Hubungan Kekerabatan Tanaman *Sansevieria trifasciata* L. *Jurnal Biota*. 1(1): 33-41.
- Rahayu, M. R., I.N. Muliarta dan Y.P. Situmeang. 2021. Sustainable Environment Agricultural Science (SEAS) Acceleration of Production Natural Disinfectants from the Combination of Ekoenzim Domestic Organic Waste dan Frangipani Flower (*Plumeria alba*). *Sustainable Environment Agricultural Science*. 05 (01): 15-21.
- Rahayu, T., G.E. Jayanti dan A. Hayati. 2023. Induksi *Nanobubbles* (NBs) untuk Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium* Imelda Marina Masagung x Bumi Menangis. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*. 10(1): 126-132.
- Rahmah, S., T. Rahayu, dan A. Hayati. 2018. Kajian Penambahan Bahan Organik Pada Media Tanam VW Pada Organogenesis Anggrek *Dendrobium* Secara In Vitro. *Jurnal SAINS ALAMI (Known Nature)*. 1(1): 93-103.
- RHS. 2019. RHS Colour Chart Guide Sixth Edition reprint. Royal Horticultural Society, London.
- Rochyani, N., R.L. Utpalasari dan I. Dahliana. 2016. Analisis Hasil Konversi *Ecoenzyme* Menggunakan Nenas (*Ananas comosus*) dan Pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Redoks*. 5(2): 135-140.
- Rohmah, N. U., Astuti, A. P., & Maharani, E. T. W. 2020. *Organoleptic Test of The Ecoenzyme Pineapple Honey With variations in Water Content*. *Seminar Nasional Edusainstek*. 408-413.

- Rusmiani, H. 2015. Pengaruh Konsentrasi dan Jenis Paclobutrazol pada media *Vacin and Went* (VW) Terhadap Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium* Hibrid Secara In Vitro. Malang: Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Seddon, J. R. T., D. Lohse, W.A. Ducker, and V.S.J.Craig. 2012. A Deliberation on Nanobubbles at Surfaces and in Bulk. *ChemPhysChem* 0000. 00. 1-10.
- Siregar, J., S. Triyono dan D. Suhandi. 2015. Pengujian Beberapa Nutrisi Hidroponik pada Selada (*Lactuca sativa* L.) Dengan Teknologi Hidroponik Sistem Rakit Apung (TTST) Termodifikasi. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 4 (1): 65-72.
- Siregar, M.H.F.F. 2021. Sosialisasi Budidaya Sistem Tanam Hidroponik dan Veltikultur. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 3(1): 113-117.
- Siron U., Noertjahyani, Y. Taryana dan Romiyadi. 2019. Jurnal Pengaruh Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh *Naphthalene Acetic Acid* dan *Benzil Amino Purin* terhadap Pertumbuhan Protokorm Anggrek *Dendrobium spectabile* pada Kultur In Vitro. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 7(1): 16-23.
- Sompotan, S. 2013. Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Terhadap Pemupukan Organik dan Anorganik. *Gosains*. 2 (1): 14-17. ISSN: 2252-871.
- Sugiarto, D., Tintrim, R dan Ari, H. 2019. Pengaruh Air Leri dan Emulsi Ikan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Anggrek *Dendrobium* pada Tahap Vegetatif. *Biosaintropis* 4(2): 46- 54. ISSN: 2460-9455.
- Surtinah. 2016. Penambahan Oksigen pada Media Tanam Hidroponik terhadap Pertumbuhan Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Bibiet*. 1(1): 27-35.
- Suryana, 2015. Prospek dan arah pengembangan agrobisnis anggrek. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Susilowati, L.E., M. Mansur dan A. Zaenal. 2021. Pembelajaran tentang Pemanfaatan Sampah Organik Rumah Tangga sebagai Bahan Baku EkoEnzim. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*. 4(4): 356-362.
- Syafitri, F. I., T. Rahayu, dan G. E. Jayanti. 2026. Potensi Ekoenzim dan Nanobubbles N₂ terhadap Pertumbuhan Anggrek *Phalaenopsis* sp. pada Tahapan Aklimatisasi. *Jurnal Ilmu Dasar*. 25(1):41-48.
- Tjitrosoepomo G. 2007. Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta) cetakan: 9. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tong, Y. dan B. Liu 2020. *Test Research of Different Material Made Garbage Enzyme's Effect to Soil Total Nitrogen and Organic Matter*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 510(4).

- Vama, L. dan M.N. Cherekar. 2020. *Production, Extraction and Uses of Eco-Enzyme Using Citrus Fruit Waste: Wealth from Waste*. *Asian Jr. of Microbiol. Biotech. Env. Sc.* 22(2): 346-351.
- Verma, D., A.N. Singh dan AKPS. 2019. *Use of Garbage Enzyme*. *International Journal of Scientific Resarch and Review*. 07 (07): 210-205.
- Wang, J., J. Shen, M. Gu, J. Wang, T. Cheng, H. Pan, and Q. Zhang. 2017. Leaf Coloration and Photosynthetic Characteristics of Hybrids between Forsythia “Courtaneur” and Forsythia koreana “Suwon Gold”. *HortScience*. 52(12): 1661-166.
- Widiastoety, D. 2005. *Agar Anggrek Rajin Berbunga*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Wiryono, B., Sugiarta, Muliatiningsih dan Suhairin. 2021. Efektivitas Pemanfaatan Eco Enzyme untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Sawi dengan Sistem Hidroponik DFT. *Prosiding Kongres Ke III APTS-IPI & Seminar Nasional 2021*. 2(1): 63-68.
- Wulanesa, W.O.S. 2017. Eksplorasi dan Karakterisasi Anggrek Epifit di Hutan Coban Trisula Kawasan Taman Nasional Bromo Tengger Semer. *Jurnal Produksi Tanaman*. 1 (5): h.125.
- Xia, Li., H. Wang. 2013. Eco-stoichiometric alteration in Paddy Ecosystem.
- Yuliandewi, N.W., I.S. Made dan I. Wiswasta. 2018. *Utilization of Organic Garbage as “Eco Garbage Enzyme” for Lettuce Plant Growth (Lactuca sativa L.)*. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. 7(2): 1521-1525.

