



**PENGARUH *NANOBUBBLES* NITROGEN ( $\text{NBsN}_2$ ) DAN EKOENZIM  
TERHADAP PERTUMBUHAN *SEEDLING* ANGGREK (*Dendrobium* sp.)  
PADA SISTEM HIDROPONIK VERTIKAL**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**Chalimatul Roziyah**

**21901061046**



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

**2024**



**PENGARUH *NANOBUBBLES* NITROGEN ( $\text{NB}_s\text{N}_2$ ) DAN EKOENZIM  
TERHADAP PERTUMBUHAN *SEEDLING* ANGGREK (*Dendrobium* sp.)  
PADA SISTEM HIDROPONIK VERTIKAL**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana (S1) Jurusan  
Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang**

**Oleh :**

**Chalimatul Roziyah**

**21901061046**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2024**

## ABSTRAK

**Chalimatul Roziyah (21901061046) Pengaruh *Nanobubbles* Nitrogen (NBsN<sub>2</sub>) dan Ekoenzim terhadap Pertumbuhan *Seedling* Anggrek *Dendrobium* sp. pada Sistem Hidroponik Vertikal**

Dosen Pembimbing (I): Ir. Tintrim Rahayu., M.Si

Dosen Pembimbing (II): Dr. Gatra Ervi Jayanti S.Si., M.Si

Anggrek *Dendrobium* sp. adalah salah satu spesies anggrek yang populer dalam famili Orchidaceae karena keunikan dan keragaman bentuk bunga, serta kemampuannya untuk beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan. Nutrisi memainkan peran penting dalam pertumbuhan anggrek. Saat ini, inovasi teknologi nano telah berkembang pesat di berbagai sektor, termasuk perikanan, pengolahan air, industri, kesehatan, dan pertanian. Dalam bidang pertanian, salah satu inovasi teknologi nano adalah *Nanobubbles* (NBs), yaitu gelembung dengan diameter antara 1-100 nm. Penggunaan *nanobubbles* nitrogen (NBsN<sub>2</sub>) berpotensi memberikan dampak positif pada pertumbuhan *seedling* anggrek *Dendrobium* sp. Selain penambahan NBsN<sub>2</sub>, penelitian ini juga mengeksplorasi penggunaan nutrisi organik, khususnya ekoenzim yang dihasilkan dari fermentasi limbah dapur organik, sebagai stimulasi pertumbuhan *seedling* anggrek. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari NBsN<sub>2</sub> dan ekoenzim terhadap pertumbuhan *seedling* anggrek *Dendrobium* sp. pada sistem hidroponik vertikal. Hidroponik vertikal yaitu metode budidaya pertanian yang menggunakan larutan nutrisi dalam sistem penanaman vertikal. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak kelompok (RAK), dengan empat perlakuan: kontrol, 1 ppm NBsN<sub>2</sub>, 1 ppm ekoenzim, dan kombinasi 1 ppm NBsN<sub>2</sub> + ekoenzim, masing-masing dengan enam ulangan dan dua sampel. *Seedling* anggrek diperlakukan dengan ekoenzim dan NBsN<sub>2</sub> secara terpisah, dengan larutan nutrisi yang berbeda dalam sistem hidroponik yang terpisah, sedangkan perlakuan kombinasi diterapkan dalam satu sistem yang sama. Kelompok kontrol tidak menerima perlakuan tambahan. Data dianalisis menggunakan metode statistik dan deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian 1 ppm ekoenzim berpengaruh signifikan terhadap diameter batang (10,36 cm), berat tanaman (6,89 g), dan jumlah daun (2,4). Sementara itu, kombinasi 1 ppm NBsN<sub>2</sub> + 1 ppm ekoenzim menunjukkan pengaruh positif terhadap jumlah daun (2,5).

**Kata Kunci :** *Dendrobium* sp., Ekoenzim, Hidroponik Vertikal, NBsN<sub>2</sub>, Pertumbuhan.

## ABSTRACT

**Chalimatul Roziyah (21901061046) Effects of Nitrogen *Nanobubbles* (NBsN<sub>2</sub>) and Ecoenzymes on the growth of orchid *Seedling Dendrobium sp.* in Vertical Hydroponic System**

Dosen Pembimbing (I) : Ir. Tintrim Rahayu, M.Si

Dosen Pembimbing (II) : Dr. Gatra Ervi Jayanti, S.Si., M.Si

*Dendrobium sp.* orchid is one of the popular orchid species in the Orchidaceae family due to its uniqueness and diversity of flower forms, as well as its ability to adapt to various environmental conditions. Nutrition plays an important role in orchid growth. Currently, nanotechnology innovations have been rapidly developing in various sectors, including fisheries, water treatment, industry, health, and agriculture. In agriculture, one of the nanotechnology innovations is *Nanobubbles* (NBs), which are bubbles with diameters between 1-100 nm. The use of nitrogen *nanobubbles* (NBsN<sub>2</sub>) has the potential to have a positive impact on the growth of orchid *seedlings Dendrobium sp.* In addition to the addition of NBsN<sub>2</sub>, this study also explored the use of organic nutrients, especially ecoenzymes produced from fermentation of organic kitchen waste, as a stimulation of orchid seedling growth. This study aims to determine the effect of NBsN<sub>2</sub> and ecoenzyme on the growth of *Dendrobium sp.* orchid *seedlings* in vertical hydroponic system. Vertical hydroponics is an agricultural cultivation method that uses nutrient solutions in a vertical planting system. This study used an experimental method with a group randomized design (RAK), with four treatments: control, 1 ppm NBsN<sub>2</sub>, 1 ppm ecoenzyme, and a combination of 1 ppm NBsN<sub>2</sub> + ecoenzyme, each with six replicates and two samples. Orchid *seedlings* were treated with ecoenzyme and NBsN<sub>2</sub> separately, with different nutrient solutions in separate hydroponic systems, while the combination treatment was applied in the same system. The control group received no additional treatments. Data were analyzed using statistical and descriptive methods. The results showed that the application of 1 ppm ecoenzyme had a significant effect on stem diameter (10.36 cm), plant weight (6.89 g), and number of leaves (2.4). Meanwhile, the combination of 1 ppm NBsN<sub>2</sub> + 1 ppm ecoenzyme showed a positive effect on the number of leaves (2.5).

**Keywords :** *Dendrobium sp.*, Ecoenzyme, Growth, NBsN<sub>2</sub>, Vertical Hydroponic.

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Anggrek merupakan salah satu kelompok tumbuhan berbunga yang sangat beragam dari keluarga Orchidaceae dan mampu tumbuh di berbagai kondisi lingkungan, baik dataran rendah maupun tinggi (Sadili dan Siti, 2017). Di Indonesia, jumlah spesies anggrek terus bertambah berkat penemuan spesies baru dan keberadaan anggrek endemik yang hanya ditemukan di negara ini (Djufri dkk., 2015). Anggrek memiliki potensi pengembangan yang besar karena keunikan dan manfaatnya, seperti halnya anggrek *Dendrobium* sp. yang terkenal akan kemampuannya beradaptasi dengan beragam lingkungan. Proses perolehan bibit anggrek juga merupakan aspek kunci dalam pengembangan tanaman ini. Bibit anggrek bisa didapatkan melalui metode vegetatif dan generatif. Meski perbanyakkan vegetatif dianggap kurang efisien karena jumlah anakan yang dihasilkan terbatas (Bey dkk., 2006), namun perbanyakkan generatif umumnya dilakukan melalui kultur *in vitro*. Proses ini termasuk pengecambahan biji dan subkultur, menghasilkan planlet yang merupakan tanaman dari kultur jaringan dengan tunas dan akar. Tahap selanjutnya adalah aklimatisasi yang memakan waktu sekitar 10-12 bulan, tahap ini penting karena melanjutkan teknik perbanyakkan tanaman *in vitro* (Adi dkk., 2014).

Pada fase pasca aklimatisasi, planlet anggrek berkembang menjadi *seedling*, yaitu tahap lanjutan yang terjadi sekitar 8-10 bulan setelah aklimatisasi, di mana tanaman masih memerlukan asupan nutrisi yang cukup untuk mendukung pertumbuhan. Pada tahap *seedling* ini, media tanam yang umum digunakan mencakup moss hitam, sabut kelapa, arang, cocofiber, dan potongan kayu. Namun, penanaman anggrek menggunakan metode hidroponik masih belum banyak dikenal oleh masyarakat luas. Di Indonesia, teknik hidroponik umumnya diterapkan pada budidaya sayuran. Meskipun demikian, teknik hidroponik vertikal menawarkan alternatif untuk budidaya tanaman, baik sayuran maupun tanaman hias, pada lahan yang terbatas. Metode ini memberikan beberapa keuntungan, termasuk efisiensi penggunaan lahan, hasil budidaya yang optimal, perawatan tanaman yang sederhana, dan pengurangan dampak gulma (Maulido, 2016). Dalam sistem hidroponik vertikal, nutrisi yang diterapkan melibatkan penggunaan *Nanobubbles* Nitrogen (NBsN<sub>2</sub>), ekoenzim, dan kombinasi keduanya, sebagai teknik terbaru untuk mendukung pertumbuhan tanaman.

*Nanobubbles* (NBs) merupakan teknologi nano yang melibatkan gelembung gas udara dengan ukuran satu dimensi antara 1-100 nm. Ukuran partikel yang sangat kecil ini memberikan sifat-sifat seperti luas permukaan yang besar, kecepatan naik yang lambat, efisiensi transfer massa yang tinggi, dan laju disolusi gas yang tinggi (Felicia dan Xiong, 2015). Penerapan teknologi NBs telah meluas ke berbagai bidang termasuk ekologi, purifikasi air, pengolahan limbah, dan pertanian (Chen, 2016). Dalam ranah pertanian, NBs terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) dalam sistem hidroponik (Ebina, 2013). Selain itu, NBs juga menunjukkan potensi dalam budidaya tanaman hias seperti anggrek. Penggunaan NBs dapat meningkatkan pertumbuhan anggrek *Dendrobium Imelda Marina Masagung x Bumi Menangis* (Rahayu dkk., 2023).

Penggunaan Nanobubbles (NBs) sebagai sumber nutrisi utama untuk penyerapan unsur hara tanaman dapat ditingkatkan dengan menambahkan ekoenzim. Ekoenzim adalah larutan organik kompleks yang dihasilkan melalui fermentasi bahan nabati, gula, dan air. Merupakan jenis cuka yang terbentuk melalui reduksi alkohol dari limbah dapur dengan gula sebagai substrat, ekoenzim dibuat dari limbah sayuran dan kulit buah. Perbedaan bahan baku dalam ekoenzim dapat mempengaruhi hasil konversi selama proses fermentasi. Dalam pertumbuhan tanaman, nitrogen memegang peran penting karena berperan dalam sintesis klorofil. Kehadiran nitrogen meningkatkan produksi klorofil, yang esensial dalam proses fotosintesis. Klorofil berperan dalam menyerap cahaya matahari untuk menghasilkan makanan melalui fotosintesis. Selain itu, nitrogen juga dapat mempercepat pertumbuhan tanaman, termasuk tinggi tanaman, jumlah anakan, dan percabangan. Pertumbuhan akar, batang, dan daun akan menjadi lebih cepat jika terdapat cukup nutrisi untuk pembentukan organ-organ tersebut (Purwadi, 2011)

Penggunaan Ekoenzim dengan konsentrasi 1mL/L memberikan respon yang baik terhadap pertumbuhan jumlah daun, panjang daun, tinggi tanaman, berat kering, dan berat basah pada tanaman anggrek *Dendrobium* sp. (Istifadah, 2023). Pemberian Ekoenzim dengan konsentrasi 3 ml memberikan pengaruh pada jumlah daun. Pemberian Ekoenzim + NBsN<sub>2</sub> dengan konsentrasi 2ml + 5ml berpengaruh terhadap jumlah akar. Pemberian NBsN<sub>2</sub> dengan konsentrasi 5 ml memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan anggrek *Phalaenopsis* sp. pada pertambahan panjang daun, jumlah akar, panjang daun, panjang akar, tinggi tanaman, berat basah dan berat kering tanaman anggrek *Phalaenopsis* sp. (Syafitri, 2024).

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk mengkaji “*Pengaruh Nanobubbles Nitrogen (NBsN<sub>2</sub>) dan Ekoenzim terhadap Pertumbuhan Seedling Anggrek Dendrobium sp. pada Sistem Hidroponik Vertikal.*” Penelitian ini tergolong baru karena penggunaan sistem hidroponik untuk tanaman anggrek masih sangat jarang ditemui. Inovasi dalam penelitian ini melibatkan penerapan teknologi *Nanobubbles Nitrogen (NBsN<sub>2</sub>)* dan ekoenzim, baik secara terpisah maupun dalam kombinasi, pada sistem hidroponik anggrek. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan sistem hidroponik vertikal, yang diharapkan dapat menjadi metode yang efektif dan mudah diimplementasikan oleh masyarakat, terutama karena keuntungannya dalam memungkinkan budidaya pada lahan yang terbatas.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh *Nanobubbles Nitrogen (NBsN<sub>2</sub>)* terhadap pertumbuhan *Seedling Anggrek Dendrobium sp.* pada sistem hidroponik vertikal ?
2. Bagaimana pengaruh Ekoenzim terhadap pertumbuhan *Seedling Anggrek Dendrobium sp.* pada sistem hidroponik vertikal ?
3. Bagaimana pengaruh kombinasi antara *Nanobubbles Nitrogen (NBsN<sub>2</sub>)* dan Ekoenzim terhadap pertumbuhan *Seedling Anggrek Dendrobium sp.* pada sistem hidroponik vertikal ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Untuk mengetahui pengaruh *Nanobubbles Nitrogen (NBsN<sub>2</sub>)* terhadap pertumbuhan *Seedling Anggrek Dendrobium sp.* pada sistem hidroponik vertikal.
2. Untuk mengetahui pengaruh Ekoenzim terhadap pertumbuhan *Seedling Anggrek Dendrobium sp.* pada sistem hidroponik vertikal.
3. Untuk mengetahui pengaruh kombinasi antara *Nanobubbles Nitrogen (NBsN<sub>2</sub>)* dan Ekoenzim terhadap pertumbuhan *Seedling Anggrek Dendrobium sp.* pada sistem hidroponik vertikal.

### 1.4 Batasan Penelitian

Batasan Masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bibit yang digunakan adalah *seedling anggrek Dendrobium sp.* berumur 8 bulan pasca aklimatisasi.

2. Daun anggrek *Dendrobium* sp. berjumlah 2-3 daun.
3. Media tanam yang digunakan adalah Akar Kadaka (Moss Hitam).
4. Pengamatan pertumbuhan anggrek *Dendrobium* sp. dilakukan selama 6 minggu.
5. Hidroponik yang digunakan adalah hidroponik sistem vertikal.

### 1.5 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka didapatkan hipotesis penelitian bahwa terdapat pengaruh *Nanobubbles* Nitrogen (NBsN<sub>2</sub>) dan Ekoenzim serta kombinasi keduanya terhadap pertumbuhan *seedling* anggrek *Dendrobium* sp.

### 1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan bagi bidang pendidikan, khususnya dalam kajian Biologi, dengan menyediakan informasi mengenai pengaruh *Nanobubbles* Nitrogen (NBsN<sub>2</sub>) dan ekoenzim terhadap pertumbuhan tanaman anggrek *Dendrobium* sp. dalam sistem hidroponik vertikal. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat meningkatkan produksi anggrek dan mendukung upaya pelestarian tanaman anggrek yang semakin langka.

#### 2. Manfaat Praktis

- a. Bagi mahasiswa Penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan referensi dan wawasan, khususnya dalam pengembangan ilmu terkait pertumbuhan anggrek *Dendrobium* sp. dengan menggunakan *Nanobubbles* Nitrogen (NBsN<sub>2</sub>) dan ekoenzim. Penelitian ini diharapkan juga dapat memberikan kontribusi pemikiran dan masukan yang berguna untuk penelitian selanjutnya, terutama dalam aspek fisiologi tumbuhan, serta meningkatkan kualitas penelitian di masa depan.
- b. Bagi masyarakat yang tinggal di daerah perkotaan, diharapkan dapat memberikan keuntungan ekologis dan solusi dari sulitnya mendapatkan lahan untuk menanam, sehingga masyarakat pun dapat memenuhi sendiri kebutuhan akan bercocok tanam meskipun dengan lahan yang sempit.
- c. Bagi peminat hidroponik dan anggrek, hidroponik anggrek menggunakan NBsN<sub>2</sub> dan Ekoenzim dapat menjadi inovasi dalam perkembangbiakan anggrek dengan sistem baru dan diharapkan dapat meningkatkan produktivitas anggrek.



## BAB V

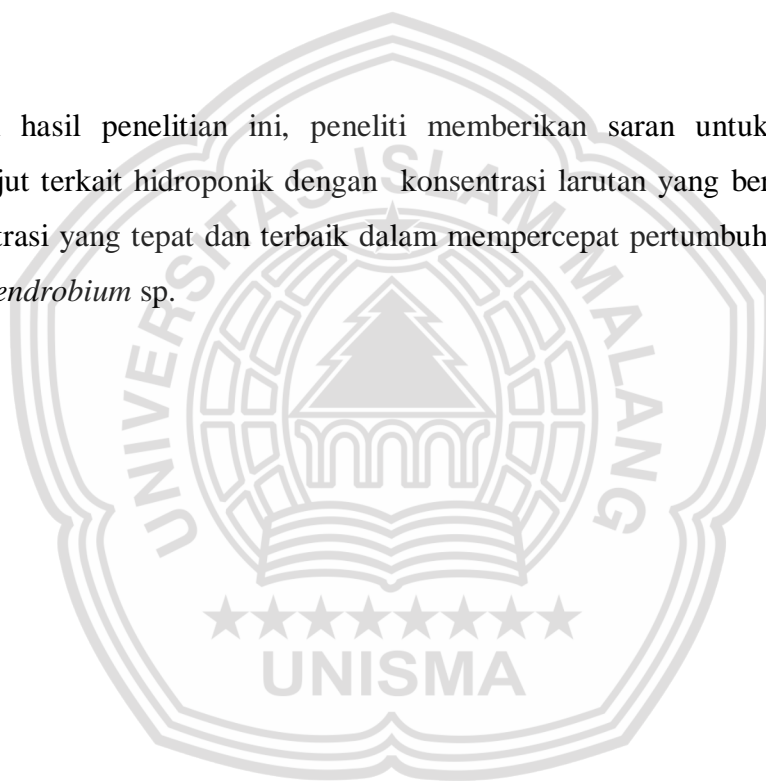
### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Pemberian NBsN<sub>2</sub> dan Ekoenzim terhadap *seedling* tanaman anggrek *Dendrobium* sp. berpengaruh terhadap diameter batang, berat tanaman, dan jumlah daun. Pemberian ekoenzim dengan konsentrasi sebesar 1 ppm memberikan pengaruh terhadap diameter batang (10,36 cm), berat tanaman (6,89 g) dan jumlah daun (2,4 helai). Pemberian perlakuan Kombinasi (NBsN<sub>2</sub> + Ekoenzim) dengan konsentrasi 1 ppm memberikan pengaruh terhadap jumlah daun (2,5 helai).

#### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti memberikan saran untuk dilakukan penelitian lebih lanjut terkait hidroponik dengan konsentrasi larutan yang berbeda untuk mengetahui konsentrasi yang tepat dan terbaik dalam mempercepat pertumbuhan tanaman *seedling* anggrek *Dendrobium* sp.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adi, N. K. P. 2014. Aklimatisasi Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata Lindl.*) Hasil Perbanyakan In Vitro pada Media Berbeda. *Symbiosis : Journal of Biological Sciences*, 2(2): 203 – 214.
- Adiputra, I. G. K., A. A. Suardan, I. M. Sumarya, I. Sitepu, & P. Sudi Artawan. 2007. Perubahan Biosintesis Sukrosa sebelum Pertumbuhan Kuncup Ketiak pada Panili (*Vanilla planifolia*). Laporan Hibah Bersaing. Program Studi Biologi, Fak. MIPA. Universitas Hindu Indonesia. Denpasar.
- Ahmed, A.K.A., C. Sun, L. Hua, Z. Zhang, Y. Zhang, T. Marhaba & W. Zhang. 2018. Colloidal Properties of Air, Oxygen, and Nitrogen Nanobubbles in Water: Effects of Ionic Strength, Natural Organic Matters, and Surfactants. *Environmental Engineering Science*. 35(8): 720-727.
- Albab, M. N., T. Rahayu dan G. E. Jayanti. 2021. Karakterisasi Bunga Tertua Dendrobium dalam Menghasilkan Variasi Fenotipe Baru Melalui Teknik Hibridisasi. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 6(2): 203-211.
- Alifia, E., T. Rahayu dan G. E. Jayanti. 2024. Korelasi Warna Ujung Akar dengan Warna Bunga Berdasarkan Anatomi Ujung Akar Anggrek *Phalaenopsis*, *Dendrobium*, dan *Vanda*. 9(1).
- Andalasari, T. D., Yafisham., & Nuraini. 2014. Respon Pertumbuhan Anggrek Dendrobium Terhadap Jenis Media Tanam Dan Pupuk Daun. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 14(1).
- Andiani, Y. 2016. Usaha Pembibitan Anggrek dalam Botol. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Andriyani, A. 2017. Membuat Tanaman Anggrek Rajin Berbunga. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Arisandi. 2013. Pengaruh Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus L.*). *Skripsi*. Program Studi Pendidikan Biologi Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan (STKIP) PGRI Sumatra Barat.

- Arun, C., dan Sivashanmugam, P. 2015. Solubization of Waste Activated Sludge Using a Gerbage Enzyme Produced From Different Pre-consumer Organic Waste. *Journal of Royal Society of Chemistry*. 5. 51421-51427.
- Azhar, A. 2022. Pemantauan Pemberian Nutrisi Pada Vertikal Hidroponik Dengan Lampu LED. *Skripsi*. Departemen Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Azhar., Asmaniya, S., & Muslikah, S. 2021. Aplikasi Eco Enzyme Limbah Kulit Pisang dan Model Budidaya Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Ketan (*Zea mays Cerantina*) Lokal Dompu. *Jurnal Agronisma*. 9(2): 214-226.
- Basri, Z. 2004. Kultur Jaringan Tanaman. Universitas Tadulako Press. Palu.
- Bey. 2006. Pengaruh Pemberian Giberelin (GA3) dan Air Kelapa terhadap Perkecambahan Biji Angrek Bulan (*Phalaeonopsis amabilis*) BI secara In Vitro. *Jurnal Biogenesis*. 2(2): 41-46.
- Bhojwani, S. S. dan Razdan, M. K. 1983. Plant Tissue Culture. Theory and Practice. Elsevier. Amsterdam-Oxford-New York-Tokyo. 502.
- Cahyono, B. 2014. Teknik Budidaya Daya dan Analisis Usaha Tani Selada. CV. Aneka Ilmu. Semarang.
- Cardoso, J.C., Cesar A.Z., dan Jen-Tsung, C. 2020. An Overview of Orchid Protocorm-Like Bodies: Mass Propagation, Biotechnology, Molecular Aspects, and Breeding. *International Journal of Molecular Sciences*. 21(985): 1-32.
- Chandra, Y. N., Hartati, C. D., Wijayanti, G., dan Gunawan, H. G. 2020. Sosialisasi Pemanfaatan Limbah Organik menjadi Bahan Pembersih Rumah Tangga. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*: Jakarta.
- Chang, G., Y. Xing, F. Zhang, Z. Yang, X. Liu, dan X. Gui. 2020. Effect of Nanobubbles on The Flotation Performance of Oxidized Coal, *ACS Omega*.
- Damayanti, E. 2011. Untung Besar Budidaya Tanaman Angrek. Araska. Yogyakarta.
- Darmono, D.W. 2004. Menghasilkan Angrek Silangan. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Davis, M. dan M., Hirmer, S. 2015. The Potential for Vertical Gardens as Evaporative Cooler: an Adaption of The Penman Monteith Equation. *Journal of Elsevier of Building and Environment*.
- Dewi, I., Ambarsari, L., dan Maddu, A. 2020. Utilization of Coenzyme Citrus Reticulata in a Microbial Fuel Cell as a New Potential of Renewable Energy. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 23(2): 61-67.
- Dirr, M.A., A.V. Barker dan D. N. Maynard. 1973. Growth and Development of Leueothae and Rhododendro Under Different Nitrogen and pH Regim. *HortSci*. 8(2):131-132.
- Djufri., Hasanuddin dan Fauzi. 2015. Orchidaceae Pulau Rubiah Kota Madya Sabang Provinsi Aceh. *Jurnal iBiotik*. 3(1): 1-8.
- Du, T. L. C., Govender, T., Pillay, V., Choonara, Y. E., dan Kodama, T. 2021. Investigating The Effect of Polymeric Approaches on Circulation Time and Physical Properties of Nanobubbles. *Pharm. Res*. 28: 494-504.
- Dudchenko, N., S. Pawar, I. Perelshtein dan Fixler, D. 2022. Magnetite Nanoparticles: Synthesis and Applications in Optics and Nanophotonics. *Materials* 15.
- Ebina K, Shi K, Hirao M, Hashimoto J, Kawato Y, Kaneshiro S, Morimoto T, Koizumi K dan Yoshikawa H. 2013. Oxygen and Air Nanobubble Water Solution Promote the Growth of Plants, Fishes, and Mice. 8(6): e65339.
- Erfan, L., Ferziana., dan Yuriansyah. 2012. Pengaruh Formulasi Media da Konsentrasi Air Kelapa terhadap Pertumbuhan Protokrom Anggrek *Phalaenopsis in vitro*. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 12(3): 169-174.
- Eviati dan Sulaeman. 2009. Analisa Kimia Tanah, Tanaman, Air Dan Pupuk. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Balai Penelitian Tanah: Bogor.
- Fandani, H.S. Mallomasang, S. N. dan Korja, N. 2018. Keanekaragaman Jenis Anggrek pada Beberapa Penangkaran di Desa Ampera dan Desa Karunia Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. *Jurnal Warta Rimba*. 6(3).

- Felicia, P. F dan Y. Xiong. 2015. Pico-nano Bubble Column Flotation Using Static Mixerventuri Tube for Pittsburgh No. 8 Coal Seam. *Int. J Mining Sci. Tech.* 25: 347-354.
- Gardner. F. P., R. B. Pearce dan R. L Mitchell. 2008. Fisiologi Tanaman Budidaya (Terjemahan Herawati Susilo). Universitas Indonesia Prees. 428. Depok.
- Gardner, E. J., R. B. Pearce dan R. L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya (Terjemahan Herawati Susilo). Universitas Indonesia Press. Depok.
- Gericke WF. 1937. Hydroponics-crop Production in Liquid Culture Media. *Science.* 85 (2198): 177–178.
- Gerry, Y., F. Permatasari dan R. K. Dewi. 2020. Keanekaragaman Anggrek di Taman Anggrek Badak LNG. ITS Press: Surabaya.
- Ginting, N. A., N. Ginting, I. Sembiring dan S. Sinulingga. 2021. Effect of Eco Enzymes Dilution on The Growth of Turi Plant (*Sesbania Grandiflora*). *Jurnal Peternakan Integratif* 9(1):29-35.
- Gunawan, B. 2009. Bahan Organik dan Pengelolaan Nitrogen Lahan Pasir. Unpad Press. 191 hal. Bandung.
- Halauddin, H., Supiyai, S., dan Suhendra, S. 2018. Perancangan dan Pemanfaatan Teknologi Hidroponik Vertikal Hidro 40 jole bagi Karang Taruna Tri Tunggal di Desa Talang Pauh. *Jurnal Ilmiah Pengembangan dan Penerapan IPTEKS.* 16 (1): 41-51.
- Hasanah, Y. 2020. Eco Enzyme And Its Benefits For Organic Rice Production And Disinfectant. *Journal of Saintech Transfer.* 3(2).
- Hendra, H. dan A., Andoko, A. 2014. *Bertanam Sayuran Hidroponik Ala Paktani Hydrofarm.* AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Henuhili, V. 2012. *Persilangan dan Aklimatisasi pada Bibit Anggrek.* Disampaikan pada Pelatihan bagi Siswa dan Guru Biologi SMP di Sleman dengan tema “Menumbuhkan Semangat Berwirausaha dengan Memanfaatkan Bioteknologi melalui Pengenalan Aklimatisasi Anggrek Hasil Kultur Jaringan”, 9 Juni 2012,

di SMPN 1 Pakem. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Yogyakarta.

- Heriansyah, P. 2019. Multiplikasi Embrio Somatis Tanaman Anggrek (*Dendrobium* sp.) Dengan Pemberian Kinetin dan Sukrosa Secara In-Vitro. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 15(2):67-78.
- Hew, C. S. and Yong, J. W. H. 2004. The Physiology of Tropical Orchids Relation To The Industry. *USA: World Scientific Publishing*.
- Hidayat, O. dan Suharyana, A. 2019. Pengaruh Dosis Pupuk Organik Cair Daun Lamtoro terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Varietas Nauli-F1. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. Vol 7(2).
- Hidayat, Y. V., E. Apriyanto., dan S. Sudjatmiko. 2020. Persepsi Masyarakat terhadap Program Percetakan Sawah Baru di Desa Air Kering Kecamatan Padang Guci Hilir Kabupaten Kaur dan Pengaruhnya terhadap Lingkungan. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. 9(1): 41-54.
- Indarto, N. 2015. Pesona Anggrek: Petunjuk Praktis Budidaya & Bisnis Anggrek. Cahaya Atma. Yogyakarta.
- Indriasti, R. 2013. Analisis Usaha Sayuran Hidroponik Pada PT. Kebun Sayur Segar Kabupaten Bogor. Bogor. 61 hal.
- Istiqomah, N. L., T. Rahayu dan G. E. Jayanti. 2023. Pengaruh Kolkisin Metode Semprot dan Tetes terhadap Respon Fenotipik dan Profil Kromosom *Phalaenopsis pulcherrima*. *Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 8(2).
- Irawati, H. F. dan Rahardjo, D. 2021. Katalog Anggrek (Anggrek Spesies Indonesia yang telah Dibudidayakan). Bogor: Kementrian Pertanian Direktorat Jendral Hortikultura.
- Junaedhie, K. 2014. Membuat Anggrek Pasti Berbunga. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Kartana, S. N. 2017. Uji Berbagai Media Tanam Dalam Meningkatkan Pertumbuhan Bibit Anggrek Bulan Yang Berasal Dari Alam. *Jurnal Penelitian PIPER*. 24(13): 19-25.

- Kasutjianingati, K., and R. Firgiyanto. 2018. "Characterization of Morphology from Orchid Vanda Sp. as a Genetic Information Source for Preservation and Agribusiness of Orchids in Indonesia." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 207(1).
- Kurnia, D. R. D. 2010. Studi Aktivitas Enzim Lipase dari *Aspergillus niger* sebagai Biokatalisator pada Proses Glisrolisis untuk Menghasilkan Monoasilgliserol. Semarang: Universitas Diponegoro. 13-50.
- Kurniawan, A. S. 2013. Akuaponik .UBB Press. Pangkal pinang.
- Li, D. Y. dan Zhao, X. Z. 2017. Contact angle of Surface Nanobubbles. *J. Heilongjiang Univ. Sci. Technol.* 27.
- Lohse, D. dan Zhang, X. 2015. Pinning and Gas Oversaturation Imply Stable Single Surface Nanobubbles. *Phys. Rev.* 91. 031003.
- Lubis, N., Wasito, M., Ananda, S. T., dan Wahyudi, H. 2022. Potensi Ekoenzim dari Limbah Jeruk dan Kulit Nanas sebagai Agen Remediasi LAS Detergen. *Lentera Bio. Berkala Ilmiah Biologi*. 11(3). 503-513.
- Ma, X., Li, M., Xu, X., dan Sun, C. 2023. On The Role of Surface Charge and Surface Tension Tunedby Surfactant in Stabilizing Bulk Nanobubbles. *Appl. Surf. Sci.* 608. 155232.
- Mahasri, G. Saskia, A. Apandi, P. S., Dewi, N. N., Rozi., dan Usuman, N. M. 2018. Development of an Aquaculture System Using Nanobubble Technology for The Optimation of Dissolved Oxygen in Culture Media for Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 137, (1), 0–6. IOP Publishing.
- Mardiani, I. N., Nurhidayati, N., dan Huda. M. 2021. Sosialisai Pemanfaatan Limbah Organik sebagai Bahan Baku Pembuatan Ekoenzim bagi Warga Desa Jatireja Kecamatan Cikarang Timur Kabupaten Bekasi. *Jurnal Abdimas Pelita Bangsa*. 2(01). 42-47.

- Maulido, R. N. 2016. Pengaruh Kemiringan Pipa pada Hidroponik Sistem NFT terhadap Pertumbuhan dan Produksi Selada (*Lactuca sativa L.*). *Journal Agronida ISSN 2442-254*. Vol 2(2).
- Meegoda, J. N., Hewage, S. A., dan Batagoda, J. H. 2018. Stability of Nanobubbles. *Environ. Eng. Sci.* 35: 1216-1227.
- Meilani, S, N. Anitasari, S, D., dan Zuhro, F. 2017. Efektifitas Penambahan Media Organik Ekstrak Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*) Pada Pertumbuhan Subkultur Anggrek *Cattleya sp.* *Jurnal Florea*. 4(1). 5-11.
- Metusala, D. 2011. Keragaman *Vanda sp. (Orchidaceae)* di Kepulauan Sunda Kecil-Indonesia. *Berk. Penel. Hayati*. 5A.
- Michailidi, E.D., G. Bomis, A. Varoutoglou, E.K. Efthimiadou, A.C. Mitropoulos and E.P. Favvas. 2019. Fundamentals and Applications of Nanobubbles. *Advanced Low-Cost Separation Techniques in Interface Science*.
- Muliarta, I. N. I. K. D. 2021. Processing Household Organic Waste into Eco-Enzyme as an Effort to Realize Zero Waste. *AGRIWAR JOURNAL*. Vol.1(1). Jun 2021. 1(1). 13-18.
- Naderi, M. R. dan A. Danesh-Shahraki. 2013. Nanofertilizers and Their Role in Sustainable Agriculture. *Intl. J. Crop Sci.* 5(19):2229-2232.
- Nikmah, Z.C., W. Slamet., dan B.A. Kristanto. 2017. Aplikasi Silika dan NAA terhadap Pertumbuhan Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis L.*) pada Tahap Aklimatisasi. *J. Agro Complex*. 1(3): 101-110.
- Nofrinda. 2017. Rancangan Instalasi Hidroponik Vertikultur Sebagai Alternatif Lahan Sempit di Perkotaan. *Skripsi*. Fakultas teknologi Pertanian, Universitas Andalas. Padang
- Nurcholis. 2015. Asyiknya Bercocok Tanam Hidroponik Cara Sehat Menikmati. Araska. Yogyakarta.
- Nurmaryam, S., 2011. Strategi Pengembangan Usaha Tanaman Anggrek (Studi Kasus : Maya Orchid Taman Anggrek Indonesia Permai Jakarta Timur). Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor, Bogor.



- Penmatsa, B., Sekhar, D.C., Diwakar, B.S., & Nagalakshmi, T.V. 2019. Effect of Bio-enzyme in the Treatment of Fresh Water Bodies. *International Journal of Recent Technology and Engineering*. 8(1S3): 308-310.
- Pramitasari, H., Wardiati, T., dan Nawawi, M. 2016. Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen dan Tingkat Kepadatan Tanaman terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae L.*). *Jurnal Produksi Tanaman*. 4(1): 49-56.
- Purwadi, E. 2011. Batas Kritis Suatu Unsur Hara (N) dan Pengukuran Kandungan Klorofil pada Tanaman.
- Purwanto A.W. dan Semiarti, E. 2009. Pesona Kecantikan Anggrek *Vanda* sp. Kanisius: Yogyakarta
- Purwanto, A. W. 2016. Anggrek: Budi Daya dan Perbanyakan. Penerbit LPPM UPN Veteran Yogyakarta Press. Condongcatur, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Rasit, N., Fern, L. H., dan Ghani, A. W. A. K. 2019. Production and Characterization of Eco Enzyme Produced From Tomato and Orange Wastes and Its Influence on The Aquaquatures Sludge. *International Journal of Civil Engineering and Technology*. 10(3). 967-980.
- Rahayu T., Jayanti G. E., dan Hayati, A. 2023. Induksi *Nanobubbles* (NBs) untuk Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium Imelda Marina Masagung X Bumi Menangis*. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*. 10(1): 126.
- Rahayu, T., G. E. Jayanti., dan D. Agisimanto. 2022. Indole-3-butyric acid immediately induced adventitious root of *Dendrodium milla nayla x Dendrobium striaenopsis* planted on coco-hust and wood charcoal. *Berkala Penelitian Hayati* 28(1), 39-43
- Roidah, I. S. 2014. Pemanfaatan Lahan dengan Menggunakan Sistem Hidroponik. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*, 1(2), 43-50.
- Romalasari, A., dan Sobari, E. 2019. Produksi Selada (*Lactuca sativa L.*) Menggunakan Sistem Hidroponik Dengan Perbedaan Sumber Nutrisi. *Jurnal Agriprima. Journal of Applied Agricultural Sciences*. 3(1):41-50.
- Rommy. 2017. Sistem Wick. PT. Raja Grafindo Persada. Depok

- Royal Horticultural Society. 2019. RHS Colour Chart Sixth Edition. RHS Media. UK.
- Sadili, A. dan Siti, S. 2017. Keanekaragaman, Sebaran, dan Pemanfaatan Anggrek (*Orchidaceae*) di Hutan Bodogol, Taman Nasional Gede Pangrango, Jawa Barat. *Jurnal Widyariset*. 3(2): 95-106.
- Saito, K., Furue, K., Kametani, H., dan Ikeda, M. 2013. Roots of Hydroponically Grown Tea (*Camellia sinensis*) Plants as a Source of a Unique Amino Acid, Theanine. *American J Exp Agric* 4(2): 125-129.
- Sanjaya, W, T, A., Giyanto., dan Wisyastuti, R., Santoso, D, A. 2020. Keanekaragaman Enzim Invertase, Pengembangan Strain Unggul dan Teknologi Produksinya. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*. 7(1): 146-165.
- Sarif, P., Hadid, A., dan Wahyudi, I. 2015. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Urea. *Jurnal Agrotekbis*. 3(5): 585-591.
- Sarief, E. S. 1989. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung.
- Sarinah, R. H. 2018. Jenis-Jenis Anggrek (*Orchidaceae*) di Hutan Sekunder Pada Areal IUPHK PT Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah. *J Hutan Lestari* 6(3): 499-509
- Sembiring, G. M. dan Maghfoer, M. D. 2019. Pengaruh komposisi nutrisi dan pupuk daun pada pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L. var. *chinensis*) sistem hidroponik rakit apung. *PLANTROPICA: Journal of Agricultural Science* 3(2): 103-109.
- Sembiring, S., Ginting, N., Umar, S., dan Ginting, S. 2021. Pengaruh konsentrasi eco enzymes terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kembang telang (*Klitoria ternatea* L.) sebagai pakan ternak. *Jurnal Peternakan Integratif*. 9 (1): 36-46.
- Septiani, U., R. Oktavia., D. Ahmad, Tim, K. C., dan Selatan, K. T. 2021. Ekoenzim: Pengolahan Sampah Rumah Tangga Menjadi Produk Serbaguna di Yayasan Khazanah Kebajikan. *Jurnal Universitas Muhamadiyah Jakarta*. 02(1), 1-7.

- Shidiqy, H. A., Wahidah, B. F., dan Hayati, N. 2018. Karakterisasi Morfologi Angrek (Orchidaceae) di Hutan Kecamatan Ngliyan Semarang. *Journal of Biology and Applied Biology*. 1(2):94-98.
- Sitinjak, N. 2022. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Eco-Enzyme terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas HKBP Nommensen Medan.
- Sompotan, S. 2016. Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Terhadap Pemupukan Organik dan Anorganik. *Geosains*, 2(1):14–17.
- Sood, C.R., S.V. Chanda., dan Y. D. Singh. 1998. Effect of Plant Growth Regulators and Different Nitrogen Sources on NADP-Isocitrate Dehydrogenase Activity of Radish cotyledons. *Acta Physiologiae Plantarum* 20(4):353 -357.
- Suhartono. 2012. Unsur-unsur nitrogen dalam pupuk urea. UPN Veteran, Yogyakarta.
- Susanto, D. A. 2018. Agar Dendrobium Rajin Berbunga. Trubus Swadaya. Jakarta. Hal. 122.
- Susila, A. D. 2013. Bahan Ajar Mata Kuliah Dasar-Dasar Hortikultura. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Syafitri, F. I., T. Rahayu., dan G. E. Jayanti. 2024. Potensi Ekoenzim dan *Nanobubbles* N<sub>2</sub> terhadap Pertumbuhan Angrek *Phalaenopsis* sp. pada Tahapan Aklimatisasi. *Jurnal Ilmu Dasar*. 25(1):41-48.
- Tang, F, E., dan Tong, C, W. 2011. A Study of the Garbage Enzyme's Effects in Domestic Wastewater. *International Journal of Environemntal*. 5(12): 887–892.
- Tintondp. 2015. Hidroponik Wick System. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Tjitrosoepomo, G. 2007. Morfologi Tumbuhan. UGM Press. Yogyakarta.
- Tjitrosoepomo, G. 2013. Taksonomi tumbuhan Spermatophyta. UGM Press. Yogyakarta
- Tsuge, H. 2015. Micro dan Nanobubbles: Fundamentals dan Aplications. Pan Stanford Publishing. California.

- Triosa, A. 2016. Pengaruh jenis media tanam hidroponik terhadap pertumbuhan vegetative tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L). *Jurnal Pendidikan Eknomi*. Universitas Palangkaray. 1(2).
- Turpin, D. H., I.R. Elrifi, D.G. Birch, H.G. Weger., dan J. J. Holmes. 1998. Interaction Between Photosynthesis, Respiration and Nitrogen Assimilation. *Can. J. Bot.* 66:2083-2097.
- Turpin, D. H., I.R. G.C. Vanlerberghe, A.M. Amoy, and R.D. Guy. 1991. The Inorganic Carbon Requirements for Nitrogen Assimilation. *Can. J. Bot.* 69:1139-1145.
- Udomdee, W., W. Pei-Jung, L. Chen-Yu, C. Shih-Wen, and C. Fure-Chyi. 2014. Effect of Sucrose Concentration and Seed Maturity on In vitro Germination of *Dendrobium nobile* hybrids. *Plant Growth Regulation.* 72: 249–255.
- Ulatowski, K. P. Sobieszuk, A. and Mroz, T. Ciach. 2019. Stability of Nanobubbles Generated in Water Using Porous Membrane System, Chemical Engineering & Processing: *Process Intensification* 136: 62-71.
- Utami, M. M. I. P., Astuti, A. P., dan Maharani, E. T. W. 2020. Manfaat Ekoenzim Dari Limbah Organik Rumah Tangga Sebagai Pengawet Buah Tomat Cherry. *Edusaintek.* 4.
- Vama, L. A. P. S. I. A., dan Cherekar, M. N. 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., Singh, A. N., dan AKPS. 2019. Use of Garbage Enzyme. *International Journal of Scientific Resarch and Review.* 07(07):210–205.
- Violita. 2017. Efisiensi Penggunaan Nitrogen (Nue) dan Resorpsi Nitrogen pada Hutan Taman Nasional Bukit Dua Belas dan Perkebunan Kelapa Sawit di Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi. *Bioscience.* 1(1): 8-17.
- Wang Y., Wang, S., Sun, J., Dai, H., Zhang, B., Xiang, W., Hu, Z., Li, P., Yang, J., dan Zhang, W. 2021. *Nanobubbles* Promote Nutrient Utilization and Plant Growth in Rice by Upregulating Nutrient Uptake Genes and Stimulating Growth Hormone Production. *Science of The Total Environment.* 800:149627.

- Wang, B., Lu, X., Tao, S., Ren, Y., Gao, W., Liu, X., dan Yang, B. 2021. Preparation and Properties of CO<sub>2</sub> Micro-Nanobubble Water based on Responssse Surface Methodology. *Appl. Sci.* 11. 11638.
- Widiastoety, D, Novita., Solvia., dan Muchdar. 2010. Potensi Anggrek *Dendrobium* Dalam Meningkatkan Variasi dan Kualitas Anggrek Bunga Potong. Cianjur: Balai Penelitian Tanaman Hias.
- Widarawati, R., Prakoso, B., dan Sari, M. P. 2023. Aplikasi Ekoenzim Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*) pada Sistem Hidroponik Rakit Apung. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian dan Perikanan 2023*. Universitas Jenderal Soedirman.
- Widayat, P., Pahlawan, R. dan Rajab, S. 2022. Pembuatan POC pada Bank Sampah Pematang Pudu Bersih Kecamatan Mandau Kabupaten Bengkalis. *COMSEP: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 3(2). 236-242.
- Widiastoety, D. 2005. Agar Anggrek Rajin Berbunga. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Widyastoety, D. dan A. Santi. 2014. Peningkatan Keberhasilan dalam Penyediaan Bibit Anggrek. Balai Penelitian Tanaman Hias. *Iptek Hortikultura*: 62-66.
- Widyastoety, D., dan A. Santi, B. 2018. Keunggulan Kelompok Anggrek Vanda Dalam Meningkatkan Variasi Dan Kualitas Anggrek Bunga Potong. *Prosiding Seminar Nasional Anggrek 2012*. 117–128.
- Wikaningrum, T., Hakiki, R., Astuti, M. P., Ismail, Y., dan Sidjabat, F. M. 2022. The Eco Enzyme Application on Industrial Waste Activated Sludje Degradation. *Indonesian Journal of Urban and Enviromental Technology*. 5(2). 115-133.