



**POTENSI EKOENZIM dan *NANOBUBBLES* (NBs) N₂ TERHADAP
PERTUMBUHAN ANGGREK *Phalaenopsis* sp.
PADA TAHAPAN AKLIMATISASI**

SKRIPSI

OLEH

FITRIA INDAH SYAFITRI

(21901061037)



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2023**

**POTENSI EKOENZIM dan *NANOBUBBLES* (NBs) N₂ TERHADAP
PERTUMBUHAN ANGGREK *Phalaenopsis* sp.
PADA TAHAPAN AKLIMATISASI**

ABSTRAK

Fitria Indah Syafitri (21901061037). Potensi Ekoenzim dan *Nanobubbles* N₂ terhadap Pertumbuhan Anggrek *Phalaenopsis* sp pada Tahapan Aklimatisasi.

Dosen Pembimbing (1) : Ir. Tintrim Rahayu, M.Si.

Dosen Pembimbing (2) : Dr. Gatra Ervi Jayanti, S.Si., M.Si.

Produksi bunga anggrek menjadi rendah disebabkan oleh minimnya persediaan bibit anggrek yang unggul, karena budidaya tanaman anggrek yang masih kurang efisien karena perawatan pada bunga anggrek yang tergolong sulit. Indonesia diperkirakan menghasilkan sampah 64 juta ton setiap tahun dan 60 persennya didominasi sampah organik. Sampah organik ini dapat berasal dari sampah dapur, kulit buah dan sayuran yang dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik cair (POC) yang ramah lingkungan. Ekoenzim adalah larutan zat organik kompleks yang diproduksi dari proses fermentasi sisa-sisa organik, gula dan air. Pada pertumbuhan tanaman dibutuhkan nitrogen dalam jumlah banyak, dalam ekoenzim mengandung unsur nitrogen yang didapatkan dari sisa bahan organik, unsur nitrogen di atmosfer memiliki ukuran partikel yang tidak dapat diserap langsung oleh akar tanaman, sehingga didapatkan suatu teknologi *Nanobubbles* yang dapat mengubah ukuran partikel yang dapat diserap langsung oleh akar tanaman. *Nanobubbles* (NBs) adalah salah satu contoh teknologi nano. NBs memiliki diameter 1-100 nm NBs adalah gelembung gas nanoskopik dalam larutan atau air yang memiliki kemampuan untuk mengubah karakteristik air dan bersifat stabil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi pemberian Ekoenzim dan NBs N₂ terhadap pertumbuhan anggrek *Phalaenopsis* sp pada tahapan aklimatisasi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai Desember 2022 di Laboratorium Orchidology dan Nursery Universitas Islam Malang. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 10 perlakuan yaitu 0 mL/L (kontrol), 1 mL/L Ekoenzim, 2 mL/L Ekoenzim, 3 mL/L Ekoenzim, 4 mL/L Ekoenzim, 4 kombinasi NBs N₂ dan Ekoenzim, NBs N₂ 5 mL terdapat 3 kali ulangan dengan jumlah keseluruhan sebanyak 30 unit perlakuan. Parameter penelitian meliputi jumlah daun, panjang daun, jumlah akar, panjang akar, tinggi tanaman, berat basah tanaman dan berat kering tanaman. Hasil penelitian ini menunjukkan pemberian perlakuan Ekoenzim 3 mL/L menunjukkan potensi dalam pertumbuhan jumlah daun sebesar 4 helai, pada konsentrasi kombinasi ekoenzim dan NBs yang optimal adalah 2mL/L ditambah dengan 5 mL NBs N₂ dalam pertambahan jumlah akar sebesar 10 helai, dan konsentrasi NBs yang optimal adalah 5 mL dalam pertumbuhan panjang akar sebesar 7,07 cm, tinggi tanaman sebesar 17,10 cm, panjang daun, berat tanaman sebesar 4,16 g dan berat kering sebesar 0,85 g pada anggrek *Phalaenopsis* sp.

Kata Kunci : Ekoenzim, NBs, Pertumbuhan

ABSTRACT

Fitria Indah Syafitri (21901061037). Potential of Ecoenzymes and Nanobubbles (NBs) N₂ on the Growth of *Phalaenopsis* sp Orchids in the Acclimatization Stage.

Supervisor : Ir. Tintrim Rahayu, M.Si

Second Supervisor : Dr. Gatra Ervi Jayanti, S.Si., M.Si.

The production of orchid flowers has decreased due to the limited supply of superior orchid seedlings. This is because the cultivation of orchid plants is still inefficient, particularly in the care of orchid flowers, which is considered challenging. Indonesia is estimated to generate 64 million tons of waste annually, with 60 percent of it being organic waste. This organic waste can originate from kitchen waste, fruit and vegetable peels, which can be utilized to produce environmentally friendly liquid organic fertilizer (POC). Ekoenzim is a solution of complex organic substances produced through the fermentation process of organic residues, sugar, and water. Plant growth requires a significant amount of nitrogen, which can be found in ekoenzim from organic materials. Nitrogen in the atmosphere exists in particle sizes that cannot be directly absorbed by plant roots, hence the development of a technology called Nanobubbles, which can transform the particle size to be directly absorbed by plant roots. Nanobubbles (NBs) are an example of nano-technology. NBs are gas nanoscopic bubbles in a solution or water that have the ability to alter water characteristics and remain stable. The aim of this research is to determine the potential of applying Ekoenzim and NBs N₂ on the growth of *Phalaenopsis* orchids during the acclimatization stage. The research was conducted from October to December 2022 at the Orchidology and Nursery Laboratory of the Islamic University of Malang. This study utilized an experimental method with a completely randomized design (CRD) consisting of 10 treatments: 0 mL/L (control), 1 mL/L Ekoenzim, 2 mL/L Ekoenzim, 3 mL/L Ekoenzim, 4 mL/L Ekoenzim, 4 combinations of NBs N₂ and Ekoenzim, and 5 mL NBs N₂. There were three replications for each treatment, resulting in a total of 30 treatment units. The research parameters included leaf count, leaf length, root count, root length, plant height, fresh weight of plants, and dry weight of plants. The results of this study indicated that the application of 3 mL/L Ekoenzim showed potential in increasing the leaf count by 4 leaves. The optimal concentration for the combination of ekoenzim and NBs was found to be 2 mL/L Ekoenzim combined with 5 mL NBs N₂, resulting in a 10-leaf increase in root count. The optimal concentration for NBs was 5 mL, which led to a 7.07 cm increase in root length, 17.10 cm in plant height, and 4.16 g in plant weight, with a dry weight of 0.85 g for *Phalaenopsis* orchids.

Keywords: Ekoenzim, NBs, Growth.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan adalah perubahan secara kuantitatif selama satu siklus hidup tanaman dan bersifat tak terbalikkan. Pertambahan volume maupun bertambahnya bobot kering tanaman atau organ lain dikarenakan adanya penambahan unsur-unsur struktural baru. Pertambahan ukuran sel mempunyai batas tertentu yang diakibatkan hubungan antara volume dan luas permukaan tanaman. Pertambahan protoplasma berlangsung melalui suatu rentetan peristiwa yang meliputi pembentukan karbohidrat (hasil fotosintesis), absorpsi, translokasi, metabolisme, dan transpirasi. Pertumbuhan tanaman terjadi pada sel-sel atau jaringan meristem yang masih aktif membelah. Tempat pertumbuhan tanaman (jaringan meristem) terletak pada ujung suatu organ (meristem apikal). Meristem apikal biasanya bersifat embrionik dan mampu tumbuh dalam waktu yang tidak terbatas, sehingga disebut juga indeterminate meristem, misalnya pada ujung batang maupun akar (Paiman, 2022). Pertumbuhan bibit anggrek dapat dilakukan dengan dua cara yakni menggunakan metode *in vitro* dan metode konvensional.

Anggrek merupakan salah satu tanaman hias yang banyak diminati karena keunikan bunganya yang eksotik dan bunga mekar yang relatif tahan lama dibandingkan dengan bunga hias lainnya. Keindahan dan pesona bunga anggrek terutama terletak pada perbedaan bentuk, corak, ukuran dan warna bunganya. Ciri-ciri bunga inilah yang membuat anggrek digemari dan ditanam sebagai bunga potong dan tanaman pot baik oleh penanam hias maupun penggemar anggrek (Sjahril, 2019). Anggrek mempunyai nilai estetika tinggi sehingga menyebabkan sering terjadinya eksploitasi besar-besaran jika tidak diimbangi dengan konservasi maka tanaman anggrek akan terancam punah. Secara umum produksi bunga anggrek menjadi rendah disebabkan oleh minimnya persediaan bibit anggrek yang unggul, karena budidaya tanaman anggrek yang masih kurang efisien, keterbatasan bibit unggul anggrek masih menjadi kendala perbanyak jenis tanaman anggrek, sehingga digunakan metode kultur jaringan untuk menghasilkan bibit dalam jumlah banyak dibandingkan dengan perbanyak secara konvensional (Rahayu, 2018). Penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT) sintetik dalam pertumbuhan tanaman yang harganya semakin mahal, sehingga penggunaan pupuk organik cair (POC) dapat diharapkan menjadi pengganti zat pengatur tumbuh (ZPT) sintetik.

Pupuk organik cair dapat digunakan sebagai alternatif pengganti pupuk anorganik atau kimia yang memberi dampak negatif bagi lingkungan, tanaman, maupun manusia. Pupuk

kimia selain berbahaya, keberadaannya sulit didapat dan harganya semakin mahal. Ekoenzim adalah larutan zat organik kompleks yang terbuat dari proses fermentasi residu organik, gula dan air. Cairan ekoenzim ini berwarna coklat tua dan berbau asam (Hemalatha, 2020). Keuntungan dari ekoenzim adalah mereka dapat menyumbat saluran air yang tersumbat. Selain itu juga dapat digunakan untuk menyirami tanaman, menyuburkan tanah, dan tanaman akan menghasilkan lebih banyak buah, bunga atau tanaman serta dapat mengusir serangga yang mengganggu (Minda, 2018). Ekoenzim mengandung unsur nitrat (NO_3) yang dapat dengan mudah diserap oleh tanaman tanpa perlu menjalani konversi lebih lanjut. Unsur nitrogen di atmosfer dalam jumlah banyak tidak dapat dimanfaatkan langsung oleh tanaman, sehingga nitrogen menjalani konversi lanjutan dengan memanfaatkan teknologi *nanobubbles* untuk merubah ukuran partikel.

Nanobubbles (NBs) adalah contoh nanoteknologi dengan diameter 1-100 nm. NBs adalah gelembung gas nanoscopic dalam Larutan atau air yang memiliki kemampuan untuk mengubah sifat air. Beberapa ciri penting NBs adalah waktu disolusinya yang lama, karakteristik yang beragam, tekanan gas internal yang tinggi, muatan permukaan, dan stabilitas yang sangat baik (Rahayu dkk, 2023). NBs adalah gelembung gas nanoskopik dalam Larutan atau air yang memiliki kemampuan untuk mengubah karakteristik air secara teratur melayang karena *Brownian motion* dan dapat stabil dalam cairan untuk periode waktu yang lama. NBs merupakan suatu sistem dimana oksigen dapat terlarut dalam air untuk waktu yang lama hingga satu bulan atau lebih (Yamada, 2007). Pada pertumbuhan tanaman membutuhkan unsur nitrogen dalam jumlah yang banyak untuk membentuk sel, jaringan dan organ tanaman (Khotimah, 2011).

Berdasarkan latar belakang, maka penelitian yang berkaitan dengan potensi ekoenzim dan NBs terhadap pertumbuhan anggrek *Phalaenopsis* sp. pada tahapan aklimatisasi. Penggunaan ekoenzim dan NBs N_2 diharapkan dapat mempercepat pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman anggrek.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka terdapat beberapa rumusan masalah diantaranya sebagai berikut :

1. Bagaimanan efek perlakuan Ekoenzim dan NBs N_2 terhadap pertumbuhan anggrek *Phalaenopsis*?
2. Bagaimana konsentrasi Ekoenzim dan NBs N_2 yang optimal untuk pertumbuhan anggrek *Phalaenopsis* pada media tumbuh moss putih?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun dilakukannya penelitian ini yaitu memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian Ekoenzim dan NBs N₂ terhadap pertumbuhan anggrek *Phalaenopsis* sp.
2. Untuk menganalisis konsentrasi Ekoenzim dan NBs N₂ yang optimal untuk pertumbuhan anggrek *Phalaenopsis* pada tahapan aklimatisasi.

1.4 Batasan Penelitian

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Media tanam yang digunakan adalah *Spaghnum* Moss (Moss Putih)
2. Spesies anggrek yang digunakan dalam penelitian ini adalah anggrek *Phalaenopsis* sp. Hibrida hasil dari kultur *in vitro* sub-kultur 3.

1.5 Hipotesis Penelitian

Terdapat pengaruh perlakuan konsentrasi Ekoenzim dan NBs N₂ pertumbuhan pada anggrek *Phalaenopsis*.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1.6.1 Manfaat Bagi Peneliti

Dapat menambah pengetahuan, informasi serta wawasan peneliti, khususnya terkait dengan penelitian potensi ekoenzim dan NBs terhadap pertumbuhan anggrek *Phalaenopsis* sp. pada tahapan aklimatisasi.

1.6.2 Manfaat Bagi Masyarakat

1. Memberikan informasi pengaruh pemberian ekoenzim dan NBs N₂ terhadap pertumbuhan anggrek *Phalaenopsis* sp.
2. Memberikan informasi konsentasi ekoenzim dan NBs N₂ yang optimal untuk pertumbuhan anggrek *Phalaenopsis* sp. pada media tumbuh moss putih.

1.6.3 Manfaat Bagi Pendidikan

Penelitian tersebut dapat dimanfaatkan sebagai referensi selanjutnya khususnya dalam penelitian pertumbuhan serta perkembangan anggrek.

BAB V

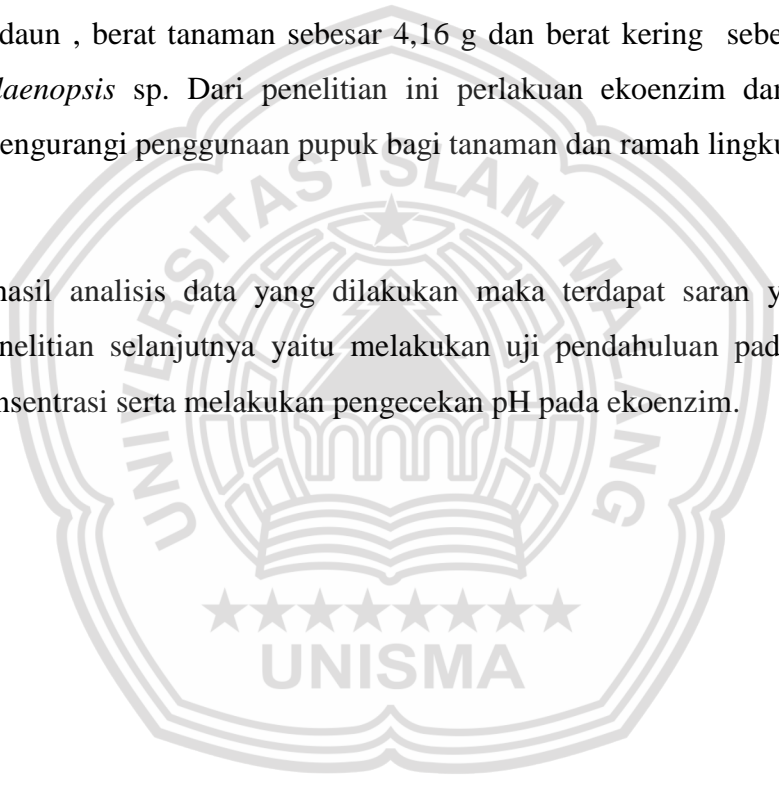
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini adalah pemberian ekoenzim dan NBs N₂ berpengaruh terhadap pertumbuhan anggrek *Phalaenopsis* sp. Konsentrasi ekoenzim yang optimal adalah 3 mL/L dalam pertumbuhan jumlah daun sebesar 4,33 helai, pada konsentrasi kombinasi ekoenzim dan NBs yang optimal adalah 2mL/L ditambah dengan 5 mL NBs N₂ dalam pertumbuhan jumlah akar sebesar 10 helai, dan konsentrasi NBs yang optimal adalah 5 mL dalam pertumbuhan panjang akar sebesar 7,07 cm, tinggi tanaman sebesar 17,10 cm, panjang daun, berat tanaman sebesar 4,16 g dan berat kering sebesar 0,85 g pada anggrek *Phalaenopsis* sp. Dari penelitian ini perlakuan ekoenzim dan NBs N₂ berpeluang untuk mengurangi penggunaan pupuk bagi tanaman dan ramah lingkungan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan maka terdapat saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya yaitu melakukan uji pendahuluan pada NBs N₂ dengan berbagai konsentrasi serta melakukan pengecekan pH pada ekoenzim.



DAFTAR PUSTAKA

- Agah. 2009. *Aklimatisasi Tanaman Hias*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Agustina K., R. Linda., dan S. Khotimah. 2015. Karakterisasi dan Kepadatan Bakteri Nitrifikasi pada Tingkat Kematangan Tanah Gambut yang Berbeda Di Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang Kabupaten Kubu Raya. *Protobiont*. 4 (1) : 17-21.
- Albab M.N., T. Rahayu., dan G.E. Jayanti. 2021. Karakterisasi Bunga Tetua Anggrek *Dendrobium* dalam Menghasilkan Variasi Fenotipe Baru Melalui Teknik Hibridisasi. *Bul. Anatomi dan fisiologi* 6 (2) :203-211.
- Andarini, Y.N. 2013. *Respon Planlet Anggrek *Dendrobium spectabile* pada Pemberian Beberapa Taraf Paclobutrazol Selama Tahap Aklimatisasi*. Bogor: IPB.
- Andriani, T. 2017. Pengaruh Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium* sp pada Fase Vegetatif. *Skripsi*. Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Arum., Sivashanmugam. 2015. Manfaat Enzim- Enzim yang dihasilkan oleh Ekoenzim. <http://www.ssgi.or.id/en/manfaat-ekoenzim>. Diakses pada tanggal 9 November 2022.
- 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*, 19-28.
- Bey, Y., W. Syafii., dan Sutrisna. 2006. Pengaruh Giberelin (GA3) dan Air Kelapa Terhadap Perkecambahan Biji Bulan (*Phalaenopsis amabilis* L.) Secara *In Vitro*. *Journal Biogenesis* 2(2) : 41-46.
- Binawati, D. 2012. Pengaruh Media Tanam Terhadap Aklimatisasi Anggrek Bulan (*Phalaenopsis* sp.). *Wahana* 58(1): 60-68.
- Dinas Lingkungan Hidup Cimahi. 2020. Ecoenzym. <https://dlh.cimahikota.go.id/article/detail?id=21>
- Djaafarer, R. 2008. *Phalaenopsis* spesies. Cetakan II. Penebar Swadaya. 96 Hal. 659, 637-645. Jakarta
- Erfa, L., D. Mauilida, R.N. Sesanti., Yuriansyah. 2019. Keberhasilan Aklimatisasi dan Pembesaran Bibit Kompot Anggrek Bulan (*Phalaenopsis*) Pada Beberapa Kombinasi Media Tanam. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 19(2), 121-126.
- Febriani, S., D.W. Ganefianti, A. Romeida., R. Herawati. 2019. Acclimatization of Pencil

- Orchid (*Papillionanthe hookeriana* Rehb.f) as Affected by Different Types of Planting Media and Fertilizing Frequency. *Akta Agrosia*, 22(1), 36 – 41.
- Febrizawati, M. dan S. Yoseva, 2014. Pengaruh Komposisi Media Tanam dengan Konsentrasi Pupuk Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Anggrek (*Dendrobium* sp.). *Jom Faperta*. 1(2).
- Ferziana, E. 2013. Pengaruh Tripton dan Arang Aktif Pada Pembesaran Bibit Anggrek *Phalaenopsis In Vitro*. *Jurnal Pertanian Terapan*, 13(1), 45-51.
- Fitrianti., Masdar., dan Astiani. 2018. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Terung (*Solanum melongena*) pada Berbagai Jenis Tanah dan Penambahan Pupuk NPK Phonska : *Jurnal Agrovital* 3 (2) : 60-64.
- Gardner,F.P., R.B, Pearce dan R.L, Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budiday*. Terjemahan Herawati Susilo: Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Gorendra R.w., Y.C Ginting., dan Kushendarto. 2015. Pengaruh Konsentrasi Nitrogen Dan Plant Catalyst Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Secara Hidroponik. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* Vol 15 (2): 100-106
- Hadi, S. 2001. *Statistik. Cetakan ke-5*: Andi Yogyakarta. Yogyakarta
- Hanik, N., S. Harsono., S. Eskundari. 2021. The Effect of Peanut Skin Compost Mix Variaries on Planting Media on the Growth of *Dendrobium* sp. *Jurnal Biologi Tropis* 21(1), 237-247.
- Hartmann, H., D. Kester., dan R. Davies. 1997. *Plant Propagation Principles and Practices*. Englewood Cliffs: Regent Prentice Hall. New Yersey.
- Hemalatha, M., P. Visantini. 2020. Polybagential use of ekoenzim for the treatment of mdkk base effluent. *IOP Conf. Series : Materials Science and Engineering* 716 : 1-6.
- Heryana, N. dan H. Supriadi. 2011. Pengaruh Indole Butyric Acid (IBA) dan Naphalene Acetic Acid (NAA) terhadap Keberhasilan Grafting Tanaman Pala. *Buletin Risti* 2(3): 279-284.
- Indriani, E., E. Tini., H. Djatmiko. 2019. Aklimatisasi Tanaman Anggrek *Phalaenopsis* pada Penggunaan Jenis Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Daun yang Berbeda. *Agrin*, 23(1).
- Kaveriamma, M.M, Rajeevan, P.K., Giriya, dan D. Nandini, K. 2019. Sphagnum Moss as Growing Medium in *Phalaenopsis* Orchid. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* ISSN: 2319-7706 Volume 8 Number 02.

- Khasanah, U. 2011. Pemanfaatan Pupuk Daun, Air kelapa dan Bubur Pisang Sebagai Kombinasi Medium Kultur Jaringan Untuk Mengoptimalkan Plantlet Anggrek *Dendrobium kelemense*. Skripsi. Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Lakitan, B. 1996. *Fisioloho Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*: Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Larcher, W. 1975. *Physiological Plant Ecology*. London: University Innsbruck.
- Levitsky I, Dorith T, Vitaly G. 2016. Generation of Two-Phase Air-Water Flow with Fine Microbubbles. *Chem. Eng. Tech* 39(8): 1537-1544.
- Lingga. P., Marsono. 2013. "*Pertunjuk Penggunaan Pupuk*". Penebar Sedaya. Jakarta. Hlm 45.
- 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.
- Lukitasari, M. 2018. Mengenal Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) Deskripsi, Klasifikasi, Potensi dan Cara Mempelajarinya. CV. AE Media Grafika. Magetan.
- Mahfut. 2019. *Mengenal anggrek Phalaenopsis dan penyakit virus tanaman*. Bandar Lampung : Anugrah Utama Raharja.
- Minda Baharu. 2018. Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Menjadi Ekoenzim. *Jurnal Universitas Riau Kepulauan Batam* : 2(1).
- Mulyani. DS. M. 2013. "*Pupuk dan Cara Pemupukan*": Rineka Cipta. Jakarta. Hlm 88.
- Novitasari, B., Meiriani., Haryati. 2015. Pertumbuhan Setek Tanaman Buah Naga (*Hylocereus costaricensis* (Web.) Britton & Rose) dengan Pemberian Kombinasi *Indole Butyric Acid* (IBA) dan *Naphthalene Acetic Acid* (NAA). *Jurnal Agroteknologi* 4(1), 1735-1740.
- Nurdin. 2011. Penggunaan Lahan Kering Di Das Limboto Provinsi Gorontalo Untuk Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Balitbang* Volume 30, No.3.
- Osman, F., I, Prasasti. 1993. *Anggrek Dendrobium*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Paiman. 2022. *Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Penerbit: UPY Press. Yogyakarta. ISBN: 978-623-7668-42-8.
- Panal, C.L.T., Opiso, J.G & Opiso, G. (2015). Conservation status of the family Orchidaceae in Mt. Sinola, Arakan, North Cotabato, Philippines. *Biodiversitas* Vol. 16(2): 213-224.

- Penmatsa, B., Sekhar, D.C., B.S, Diwakar., T.V, Nagalakshmi. 2019. Effect of bio-enzyme in the treatment of fresh water bodies. *Internasional Journal of Recent Technology and Engineering* 8(1) : 308-310.
- Prameswari, Z., S. Trisnowati., dan S. Waluyo. 2014. Pengaruh Macam Media dan Zat Pengaruh Tumbuh Terhadap Keberhasilan Cangkok Sawo (*Manilkara zapota* (L.) van Royen) pada Musim Penghujan. *Vegdkkika* 42(6), 259- 263.
- Pramitasari, H., T. Wardiati., dan M. Nawawi. 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.
- Pristianingsih, S., A. Hadid., dan I. Wahyudi. 2015. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea*, L.) Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Urea. *Agrotekbi* 3(5) : 585-591.
- Putra, B.W.R.I.H., R. Ratnawati. 2019. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Buah dengan Penambahan Bioaktivator EM4. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan* 11(1) : 44-56.
- Rahayu.T., G.E. Jayanti., A. Hayati. 2023. Induksi *Nanobubbles* (NBs) untuk Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium Imelda Marina Masagung x Bumi Menangis*. *J. Metamorfosa* 10(1) : 126:132.
- Rahayu.T., G.E. Jayanti., dan D.Agisimanto. 2022. Indole-3-butryc acid Menginduksi Akar Adventif *Dendrobium milla nylax*, *Dendrobium straenopsis* di tanam Pada Sabut Kelapa dan Arang Kayu Selama Tahap Aklimatisasi. *Berkala Penelitian Hayati* 28(1) : 39-43.
- Rinaldi S., F. Haring., Rusli M.,R., R. Dermawan. 2019. Perbenihan Kultur Jaringan Anggrek Pada Teaching Industry Universitas Hasanuddin. *Jurnal Dinamika Pengabdian*. 4 (2). Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Rismunandar. 1992. *Budidaya Bunga Potong*: Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rochyani I, N., R.L. Utpalasari., dan I. Dahliana. 2020. Analisis Hasil Konversi Ekoenzim Menggunakan Nanas (*Ananas comosus*) dan Pepaya (*Carica papaya*). *Jur. Online Univ PGRI Palembang* 5(2) : 135-140.
- Romadhon, S. 2017. Pengaruh Berbagai Media Tanam terhadap Aklimatisasi Anggrek *Dendrobium* sp. *Skripsi*. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. Medan.
- Rukmana R. 2000. *Budidaya Anggrek Bulan*: Kamisius Anggota IKAPI. Yogyakarta.

- Salisbury, F.B., C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. Terjemahan Diah R Lukman dan Sumaryono: Institute Teknologi Bandung. Bandung.
- Setyowati D.A., T.Rahayu, G.E Jayanti, D. Agisimanto. 2023. Pengaruh Variasi Konsentrasi Indole Butyric Acid (IBA) pada Anggrek (*Dendrobium hybrid*) terhadap Pertumbuhan dan Survival Dalam Media Cocopeat. *e-Jurnal Ilmiah SAINS ALAMI (Known Nature)* 5 (2) : 38 – 48.
- Silva, M., J. Jifon, J. Da Silva., V. Sharma. 2007. Use of Physiological Parameters as Fast Tools to Screen for Drought Tolerance in Sugarcane. *Jurnal Plant Physiology Brazil* 19(1):193–201.
- Siti. R., T. Rahayu., dan A. Hayati. 2018. Kajian Penambahan Bahan Organik Pada Media Tanam VW Pada Organogenesis Anggrek *Dendrobium* Secara *In Vitro*. *Jurnal Ilmiah Sains Alami* 1 (1) : 93-103.
- Sukma, D., A. Setiawati. 2010. Pengaruh Waktu dan Frekuensi Aplikasi Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan dan Pembungaan Anggrek *Dendrobium* ‘Tong Chai Gold’. *J. Hort. Indonesia* 1(2) 96-103.
- Supriadi., Sujarsono. 2005. *Kombinasi Pupuk Urea Dengan Pupuk Organik Pada Tanah Inceptisol Terhadap Respon Fisiologis Rumput Hermada (Sorghum Bicolor)*: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Yogyakarta. Hlm 63.
- Suryati, Y. 2007. *Respon Tanaman Anggrek Bulan Terhadap Jenis Media Tanam dan Letak Tanaman Pada Sistem Pertanian Organik Secara Vertikultur*. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah, Jakarta. 128.
- Syarahuddin. 2012. Respon Tanaman Anggrek Terhadap Pemberian Beberapa Macam Pupuk Daun Pada Tiga Jenis Tanah. *J. Hort. Indonesia* 12 (1). Hlm 204.
- Tadasse, T., N. Dechassa, W. Bayu dan S. Gebeyehu. 2013. Effects Of Farmyard Manure And Inorganic Fertilizer Application On Soil Physico-Chemical Properties And Nutrient Balance In Rain-Fed Lowland Rice Ecosystem. *American Journal Of Plant Sciences*, Volume 4, 309-316.
- Talvy S, Cockx A, Line A. 2007. Modeling of Oxygen Mass Transfer in a Gas – Liquid Airlift Reactor. *AIChE. J.* 53(2):316 - 326.
- Tang, F.E., and Tong, C.W. 2011. A Study of the Garbage Enzyme’s Effects in Domestic Wastewater. *World Academy of Science, Engineering, and Technology*, 60: 1143-1148.
- Tini, E., P. Sulistyanto dan G. Sumartono. 2019. Aklimatisasi Anggrek (*Phalaenopsis amabilis*) dengan Media. *J. Hort. Indonesia*, 10(2), 119- 127.

- Tisdale. L and Nelson. L 2020. *Soil Fertility and Fertilizers*: Macmillan Publishing Co. New York.
- Tjitrosoepomo, G. 2006. *Taksonomi tumbuhan (Spermathophyta)*: Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Tsuge H. 2015. *Micro and NBs: fundamentals and applications*. Pan Stanford Publishing, California.
- Wang , Y., S. Wang, J. Sun, H. Dai, B. Zhang, W. Xiang, Z. Hu, P. Li, J. Yang, W. Zhang. 2021. Nanobubbles promote nutrient utilization and plant growth in rice by upregulating nutrient uptake genes and stimulating growth hormone production. *Science of the Environment* 800.
- Wareing, P.F. dan I.D.J. Phillips. 1970. *The Control of Growth and Differentiation in Plants*: Pergaman Press. New York. 302 hlm.
- Wibisono A. 2009. Introduction of Ekoenzim to Support Organic Farming in Indonesia. *Asian Food and Agro-Industry*, Special Issue S356-S359.
- Widowati , H. 2019. *Komposisi Sampah di Indonesia Didominasi Sampah Organik*. Databoks.Katadata.Co.id. 2017.
- Yamada Y, Akashi T, Takahashi M. 2007. Experiment and Numerical Simulation of Bubble Behavior in Argon Gas Injection into Lead-Bismuth Pool. *J. Power and Energi Syst.* 1(1): 87-98.
- Yasmin, Z. F., Aisyah, S.I., dan Sukma, D. 2018. Pembibitan (Kultur Jaringan hingga Pembesaran) Anggrek Phalaenopsis di Hasanudin Orchids, Jawa Timur. *Bul. Agrohorti* 6 (3): 430-439.
- Yuliarti, N. 2010. *Kultur Jaringan Tanaman*.
- Yusnita. 2014. *Kultur Jaringan: Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien*. Jakarta : Agro Media Pustaka.
- Zero Waste Indonesia (ZWI). 2019. Ekoenzim. <https://zerowaste.id/zero-wastelifestyle/ekoenzim/>. Diakses pada tanggal 9 November 2022.
- Zulkhaidah., Muslimin., A.S. Alam., B. Toknok. 2010. Peningkatan Mutu Tanaman Hias Anggrek Alam Phalaenopsis Melalui Kegiatan Persilangan. *Abditani : Jurnal Pengabdian Masyarakat* (1) : 68-71.