



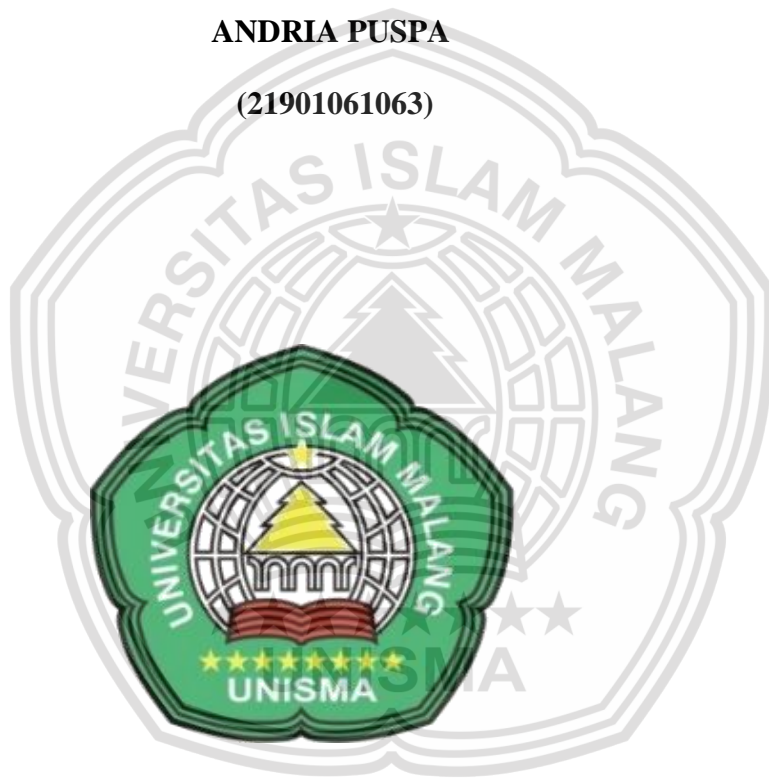
**ANALISIS TEKNOLOGI *NANOBUBBLES* (NBs) DAN
PUPUK DAUN TERHADAP PERTUMBUHAN
ANGGREK *Phalaenopsis* sp.**

SKRIPSI

Oleh :

ANDRIA PUSPA

(21901061063)



PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2023

ABSTRAK

Andria Puspa (NPM. 21901061063) **Skripsi Analisis Teknologi *Nanobubbles* (NBs) dan Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan Anggrek *Phalaenopsis* sp.**

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

Tanaman membutuhkan nutrisi yang kemudian diberikan melalui pupuk, tetapi hal ini dapat menyebabkan masalah jangka panjang karena penyerapan yang terbatas oleh tanaman sehingga baru-baru ini diterapkan teknologi NBs yang dapat membantu mengurangi pencemaran lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pemberian NBs O₂, H₂, CO₂, N₂ dan O₃ terhadap pertumbuhan tanaman anggrek *Phalaenopsis* sp. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium *Orchidologi* dan *Nursery* FMIPA Universitas Islam Malang pada bulan Oktober-Desember 2022. Metode penelitian yang digunakan yaitu dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan dan 4 kali ulangan. NBs yang digunakan dibuat menggunakan alat Nanogenerator (Yixing Holly Technology Co., Ltd, China) dengan flow 5 liter/ menit dan diinduksi selama 15 menit. Parameter pengamatan meliputi : panjang daun, jumlah daun, berat tanaman, panjang akar serta jumlah akar. Analisis data yang digunakan yaitu uji MANNOVA (*Multivariate Analysis of Variance*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pengamatan panjang daun, jumlah daun, berat tanaman dan jumlah akar tanaman perlakuan NBs N₂ memberikan pengaruh paling baik, sedangkan pada panjang akar, pemberian perlakuan NBs O₂ memberikan pengaruh lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Untuk pemberian pupuk daun selama penelitian tidak memberikan pengaruh yang signifikan jika dibandingkan dengan pemberian NBs, hal ini karena NBs dapat diserap oleh akar tanaman lebih efektif dan langsung masuk ke dalam sistem tanaman sehingga dapat membantu meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman.

Kata Kunci : anggrek *Phalaenopsis* sp, nanobubbles (O₂, H₂, CO₂, N₂ dan O₃), pupuk daun

ABSTRACT

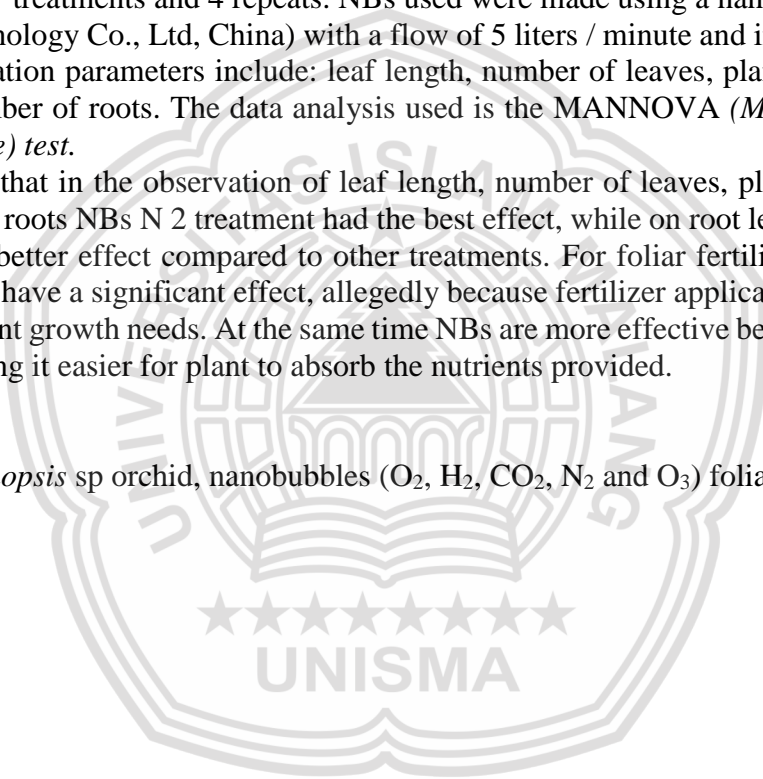
Andria Puspa (NPM. 21901061063) **Thesis Analysis of Nanobubbles (NBs) Technology and Foliar Fertilization on the Growth of Phalaenopsis sp. Orchids**

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

Plant requires nutrients that are then provided through fertilizers, but this can cause long-term problems due to limited absorption by plants so recently implemented NBs technology that can help reduce environmental pollution. The purpose of this study was to determine the effect of NBs O₂, H₂, CO₂, N₂ and O₃ on the growth of *Phalaenopsis* sp orchid plants. This research was conducted at the *Orchidology and Nursery Laboratory* of FMIPA Islamic University of Malang in October-December 2022. The research method used was by using a complete randomized design (RAL) with 7 treatments and 4 repeats. NBs used were made using a nanogenerator (Yixing Holly Technology Co., Ltd, China) with a flow of 5 liters / minute and induced for 15 minutes. Observation parameters include: leaf length, number of leaves, plant weight, root length and number of roots. The data analysis used is the MANNOVA (*Multivariate Analysis of Variance*) test.

The results showed that in the observation of leaf length, number of leaves, plant weight and number of plant roots NBs N 2 treatment had the best effect, while on root length, NBs O₂ treatment had a better effect compared to other treatments. For foliar fertilizer during research, it does not have a significant effect, allegedly because fertilizer application is less effective to meet plant growth needs. At the same time NBs are more effective because they are very small making it easier for plant to absorb the nutrients provided.

Keywords: *Phalaenopsis* sp orchid, nanobubbles (O₂, H₂, CO₂, N₂ and O₃) foliar fertilizer



BAB I

PENDAHULUAN

1. 1 Latar Belakang

Anggrek merupakan sebutan umum untuk semua jenis tumbuhan dari famili Orchidaceae yang tersebar luas dan beragam dengan banyak variasi warna. Menurut Santoso dkk (2020), permintaan tanaman anggrek terutama jenis *Phalaenopsis* sp. terus meningkat karena tanaman ini memiliki keragaman dalam bentuk, ukuran, warna dan penampilan yang luas. Rahma dkk (2018) juga menambahkan bahwa, bunga anggrek yang menarik dan memiliki banyak variasi, penanamannya mudah, mahkota bunga lengkap dan tidak rontok serta tidak mudah layu menjadikan tanaman ini banyak diminati kalangan masyarakat. Namun anggrek memiliki kecepatan tumbuh cukup lambat dan perbanyakannya secara konvensional dari biji tidak mampu memenuhi permintaan pasar sehingga petani menggunakan teknik kultur jaringan (Rahayu dkk, 2022). Tanaman anggrek yang tumbuh secara *in vitro* atau yang biasa dikenal dengan teknik kultur jaringan memerlukan tahapan yang disebut dengan tahap adaptasi. Adaptasi pada tanaman merupakan salah satu langkah kunci yang sering menghambat produksi benih secara massal serta dianggap penting karena kondisi iklim mikro di lapangan dan dibotol sangat berbeda jauh.

Setelah masa adaptasi, pemberian pupuk menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan dari setiap pertumbuhan anggrek karena dapat berguna untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya seperti tanaman lainnya, hal ini dimaksudkan karena pada fase ini organ tanaman masih belum berfungsi dengan baik dan masih rentan sehingga pemberian pupuk melalui daun perlu dilakukan sebagai salah satu faktor penentu keberhasilan aklimatisasi. Menurut Ayuningtyas (2020), pupuk yang mengandung unsur hara makro dan mikro dapat memicu proses pertumbuhan dan perkembangan bibit anggrek menggunakan pupuk daun gaviota yang memiliki kandungan fosfor (P) tinggi. Pupuk daun (Gaviota) mengandung unsur N, P, K dengan perbandingan 14: 30: 27 (Setiawati, 2011). Namun, melonjaknya tingkat kebutuhan produksi tanaman anggrek menyebabkan penggunaan pupuk dalam produksi tanaman pertanian semakin intensif (Wang, dkk., 2021). Hal ini dapat menyebabkan masalah jangka panjang dengan penggunaan pupuk karena penyerapan yang terbatas oleh tanaman. Dengan demikian, salah satu cara untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dan dapat menjaga lingkungan adalah dengan cara meningkatkan efisiensi penyerapan pupuk oleh tanaman (Liu, dkk., 2020) melalui penggunaan teknologi *Nanobubbles* (NBs).

NBs dapat didefinisikan sebagai gelembung dengan ukuran 1-100 nm. NBs semakin banyak digunakan dalam teknik lingkungan karena karakteristik fisik, biologi dan kimianya yang unik (Lyu, dkk., 2019). Teknologi NBs telah diterapkan diberbagai bidang, antara lain untuk perbaikan tanah sawah dan penanganan limbah pertanian (Hou, dkk., 2021), juga banyak diaplikasikan sebagai pemrosesan makanan (Oshita & Liu, 2013), dan flotasi mineral (Hampton & Nguyen, 2009; Maoming dkk., 2010). NBs juga memiliki aplikasi biologis, misalnya menunjukkan efek stimulasi pada pertumbuhan berbagai tanaman sayuran (Wu dkk., 2019; Zhou dkk., 2020).

Oksigen merupakan salah satu elemen penting yang berguna untuk pertumbuhan dan fungsi sel tanaman. Menurut Wang dkk (2021), NBs O₂ secara signifikan dapat meningkatkan tinggi tanaman dan panjang akar pada bibit padi. Perawatan NBs dapat merangsang sintesis hormon pertumbuhan giberelin dan meningkatkan regulasi gen penyerapan nutrisi tanaman. Nitrogen dan Karbon Dioksida sebagai kunci dari pertumbuhan biomassa, memiliki efek mendalam terhadap perkecambahan dan pertumbuhan tanaman. NBs N₂ dapat meningkatkan efisiensi fiksasi nitrogen molekuler oleh diazotrof atau organisme pengikat nitrogen yang mengubah N₂ untuk amonia oleh nitrogenase dan dengan demikian mempromosikan perkecambahan biji atau pertumbuhan tanaman (Ahmed dkk, 2018). Menurut Sutoyo (2011), tanaman yang dipupuk menggunakan CO₂ akan meningkatkan pertumbuhan dan produksi, hal ini disebabkan karena CO₂ dapat mengefisiensi fotosintesis dengan cara meningkatkan laju asimilasi di dalam daun dan mengefisiensi penggunaan air.

Baru-baru ini beberapa penelitian mengungkapkan bahwa gelembung nano ozon (NBs O₃) dapat mengurangi jumlah bakteri patogen dan meningkatkan DO (*Dissolved Oxygen*) dalam air. NBs O₃ dapat meningkatkan kelarutan, stabilitas dan kemajuan ozon dalam sistem akuakultur (Dien dkk, 2021). Menurut Liu dkk (2021), teknologi baru yang menggabungkan teknologi NBs dan air hidrogen digunakan untuk mengatasi masalah kelarutan hidrogen yang rendah dan telah diterapkan diberbagai bidang. Eksperimen *In vitro* menunjukkan bahwa kapasitas antioksidan air hidrogen NBs secara signifikan lebih tinggi daripada air hidrogen tanpa NBs di bawah konsentrasi hidrogen terlarut yang serupa. Sementara itu, air hidrogen NBs secara signifikan dapat menurunkan ROS biji jelai selama perkecambahan.

Efek NBs terhadap pertumbuhan tanaman masih belum banyak dilakukan, Sehingga dilakukan Penelitian dengan judul "Analisis Teknologi *Nanobubbles* (NBs) dan Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan Anggrek *Phalaenopsis* sp." Diharapkan dapat menjadi potensi untuk

mengurangkan penggunaan pupuk dan beralih dengan menggunakan NBs tetapi dengan menghasilkan hasil panen yang sama, sehingga NBs dapat menjadi alternatif yang lebih ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat pengaruh pemberian NBs O₂, H₂, CO₂, N₂ dan O₃ terhadap pertumbuhan tanaman anggrek *Phalaenopsis* sp. ?
2. Perlakuan manakah yang memberikan pengaruh lebih efektif terhadap pertumbuhan anggrek *Phalaenopsis* sp. antara NBs dengan Pupuk daun ?

1.3 Batasan Masalah

1. Media yang digunakan untuk penelitian yaitu spagnum mos (mos putih) karena media ini memiliki kemampuan menyimpan air yang baik dan merupakan media terbaik untuk mendorong pertumbuhan akar pada *Phalaenopsis* sp
2. Sampel yang digunakan merupakan bibit anggrek hasil kultur jaringan yang berumur kurang lebih 7 bulan dengan masa adaptasi selama satu bulan sebelum diberikan perlakuan dan NBs.
3. Pupuk daun yang digunakan merupakan pupuk daun gaviota karena pupuk ini mengandung unsur N, P, K dengan perbandingan 14: 30: 27.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian NBs O₂, H₂, CO₂, N₂ dan O₃ terhadap pertumbuhan tanaman anggrek *Phalaenopsis* sp.
2. Untuk mengetahui perlakuan yang memberikan pengaruh lebih efektif terhadap pertumbuhan tanaman anggrek *Phalaenopsis* sp. antara NBs dan pupuk daun.

1.5 Manfaat

a. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi dunia pendidikan khususnya di bidang Biologi terkait kajian mengenai pengaruh NBs terhadap pertumbuhan bibit anggrek *Phalaenopsis* sp. sehingga dapat bermanfaat secara luas, dengan dilakukannya penelitian ini juga diharapkan dapat meningkatkan produksi tanaman anggrek dibandingkan

dengan pemberian pupuk sehingga lebih ramah lingkungan dan mengurangi penggunaan bahan kimia pada tanaman.

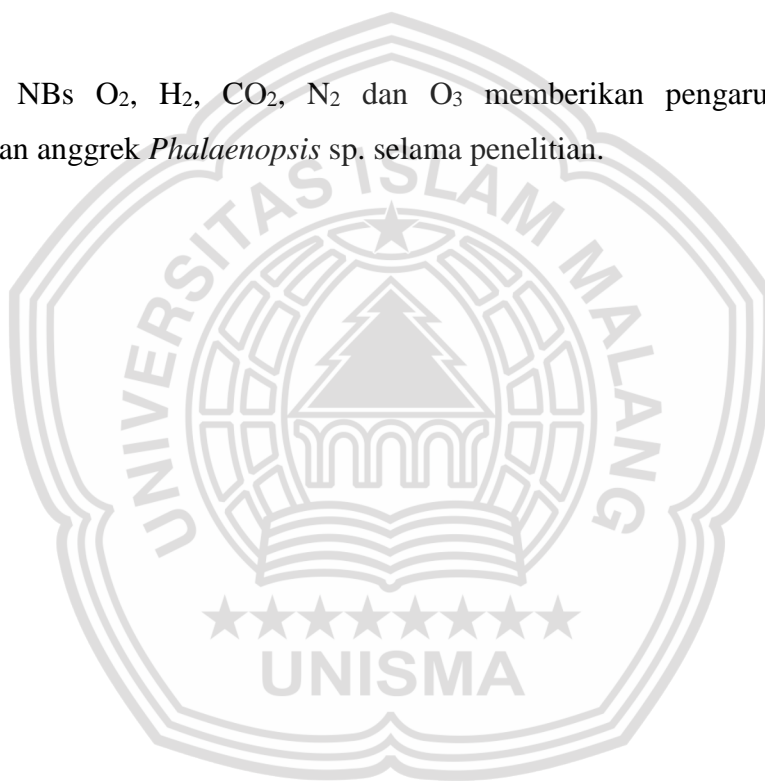
b. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang terkait dalam penelitian ini, diantaranya:

1. Agar dapat dijadikan referensi bagi mahasiswa dalam pengembangan ilmu teknologi pendidikan khususnya dalam pemanfaatan teknologi NBs.
2. Bagi mahasiswa diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan sumbangan pemikiran maupun masukan untuk penelitian selanjutnya.

1.6 Hipotesis

Penggunaan NBs O_2 , H_2 , CO_2 , N_2 dan O_3 memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman anggrek *Phalaenopsis* sp. selama penelitian.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

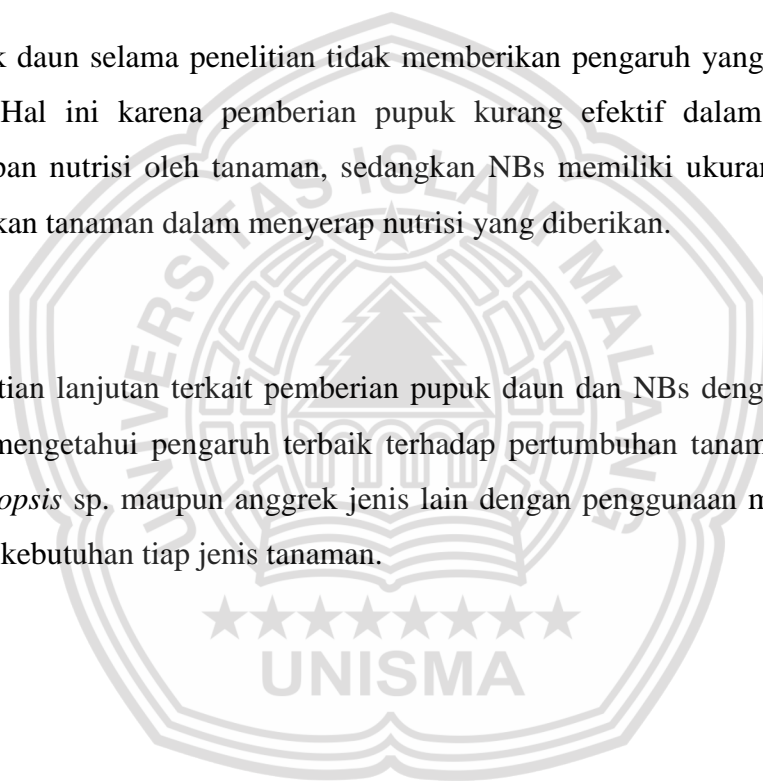
5.1 Kesimpulan

1. Pemberian NBs N₂ memberikan pengaruh lebih tinggi pada jumlah daun, panjang daun, berat basah dan jumlah akar dibanding perlakuan lainnya. Sedangkan untuk panjang akar, pemberian NBs O₂ memberikan pengaruh lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Pada pemberian NBs seperti CO₂ dan O₃ masih memberikan pengaruh pada tanaman anggrek selama penelitian meskipun tidak sebaik NBs N₂ dan NBs O₂, sedangkan pada NBs H₂ tidak memberikan pengaruh pada tanaman anggrek selama penelitian.

2. Pemberian pupuk daun selama penelitian tidak memberikan pengaruh yang nyata pada tanaman anggrek. Hal ini karena pemberian pupuk kurang efektif dalam membantu efektivitas penyerapan nutrisi oleh tanaman, sedangkan NBs memiliki ukuran 1-100 nm sehingga memudahkan tanaman dalam menyerap nutrisi yang diberikan.

5.2 Saran

Perlu penelitian lanjutan terkait pemberian pupuk daun dan NBs dengan berbagai konsentrasi untuk mengetahui pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman anggrek khususnya *Phalaenopsis* sp. maupun anggrek jenis lain dengan penggunaan media tanam yang sesuai dengan kebutuhan tiap jenis tanaman.



DAFTAR PUSTAKA

- Aflamara, N. 2016. Studi Perkecambahan Biji, Pertumbuhan Seedling dan Aklimatisasi Plantlet Anggrek Phalaenopsis Hibrida. Tesis. Program Pasca Sarjana Magister Agronomi Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Ahmed, K. A. A., X. Shi., L. Hua., L. Manzueta., W. Qing., T. Marhaba dan W. Zhang. 2018. Influences Of Air, Oxygen, Nitrogen, And Carbon Dioxide Nanobubbles On Seed Germination And Plants Growth. *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*. 1-27. 5117-5124
- Angkasa, S. 2018. Cara Agar Anggrek Bulan Rajin Berbunga. Trubus Swadaya. Jakarta.
- Ariningsih, E. 2016. Prospek Penerapan Teknologi Nano Dalam Pertanian Dan Pengolahan Pangan Di Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekon*. 34(1): 1-20.
- Armita, D. 2019. Kajian Keterkaitan Antar Nutrisi , Hormon Dan Perkembangan Akar Tanaman. Prosiding seminar nasional biodiversitas indonesia. Hal. 68-73.
- Ayuningtyas, U., Budiman dan T. K. K. Azmi. 2020. Pengaruh Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan Bibit Anggrek Dendrobium Dian Agrihorti Pada Tahap Aklimatisasi. *Jurnal Pertanian Presisi*. Vol 4(2): 148-158.
- Bartal, A. 2011. The Effects Of Nitrogen From On Interaction With Potassium. International potash institute. E-ifc. No. 29. Edisi desember.
- Dewi, I. R. 2007. Fiksasi N Biologis Pada Ekosistem Tropis. Makalah Biofertilisasi. Pasca Sarjana Unpad. Hal. 69.
- Dewi, M. B., D. Nurhaliza., Elvina., Maharani., N. Aprilia., P. Handayani dan W. Sari. 2021. Pengaruh Media Tanam Terhadap Aklimatisasi Plantlet Anggrek *Dendrobium sp.* Di UPTD Balai Perbanyak Benih Tanaman Pangan Holtikultura Provinsi Sumatera Selatan. Prosiding SEMNAS Bio. Vol.1. Hal. 539-548.
- Dien, T. L., N. V. Nguyen., P. Sangpo., S. Senapin., S. St-Hilire., C. Rodkhum dan H. T. Dong. 2021. Ozon Nanobubbles Treatments Improve Survivability Of Nile Tilapia (*Oreochromis Niloticus*) Challenged With A Pathogenic Multi-Drug-Resistant *Aeromonas Hydrophilia*. *Journal of diseases*. Department of veterinary. Thailand.
- Direktorat Jendral Holtikultura (Dirjenhot). 2010. Produk Domestik Bruto Holtikultura Tahun 2009. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Don, W.S., T. Emir dan C. Hadiproto. 2001. Cara Menanam Dan Merawat Anggrek Bulan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

- Dwiatmini, K., N.A. Mattjik, H. Aswidinnoor dan N.L. Toruan-Matius. 2003. Analisis Pengelompokan dan Hubungan Kekerbatan Spesies Anggrek *Phalaenopsis* Berdasarkan Kunci Determinasi dan Marka Molekuler RAPD. *Journal Holtikultura*. XIII (2): 87-94.
- Ebina, K., K. Shi., M. Hirao., J. Hashimoto., Y. Kawato., S. Kaneshiro., T. Morimoto., K. Koizumi dan H. Yoshikawa. 2013. Oxygen And Air Nanobubble Water Solution Promote The Growth Of Plants, Fishes And Mice. *Plos One*. 8(6): e65339.
- Fadhila. A. N dan N. Aini. 2020. Pengaruh Waktu Aplikasi Dan Komposisi Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Anggrek *Dendrobium* (*Dendrobium* sp.). *Jurnal produksi tanaman* 8(1):93-98.
- Fan, M., D. Tao., R. Honaker dan Z. Luo. 2010. Nanobubbles Generation And Its Application In Froth Flotation (Part I): Nanobubbles Generation And Its Effects On Properties Of Microbubble And Millimeter Scale Bubble Solution. *Mining Science And Technologi* 20: 1-19.
- Golub, N. B., M. Tsvetkovych., I. I. Levtun dan V. I. Maksyn. 2018. Nanostructured Ferric Citrate Effect On *Chlorella Vulgaris* Development. *Biotechnologia acta*. 11(6): 47-54.
- Gurung, A., Dahl, O dan Jansson, K. 2016. The Fundamental Phenomena Of *Nanobubbles* And Their Behavior In Wastewater Treatment Technologies. *Geosystem Engineering* 19(3): 133-142.
- Hakeem, K. R., Chandna, R., Ahmad, P dan Iqbal, M. 2012. Nitrogen Metabolism Nd Its Significance In Higher Plants. *Advance in botanical research*. 62. 137-185.
- Hampton, M.A dan A.V. Nguyen. 2009. Accumulation Of Dissolved Gases At Hydrophobic Surfaces In Water And Sodium Chlorid Solutions : Implication For Coal Flotation. *Mineral Engineering*. 22. 786-792.
- Herlina, N., N. Gasriantuti, dan A. Restiawati. 2017. Kombinasi Media Tanam Dan Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Grow Quick Lb Terhadap Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium* (*Dendrobium* Sp.) Pasca Aklimatisasi. *Photon*. 8(1):91-97.
- Ho, C. C., B. H. Huang dan P. C. Chu. 2021. A Study Based On Electrochemical Discharge Assisted By Hollow Electrode And Micro-Nano Bubble To Process Transparent Non-Conductive Brittle Materials. *International journal of advanced manufacturing technology*. Vol 115. No. 1-2. pp 367-382.
- Hou, T., J. Zhao., Z. Lei., K. Shimizu dan Z. Zhang. 2021. Enhanced Energy Recovery Via Separate Hydrogen And Methane Production From Two-Stage Anaerobic Digestion

- Of Food Waste With Nanobubble Water Supplementation. *Sci. Total Environ.* 761. 143234.
- Indrasari, S. 2018. Seleksi Isolate Orchid Mycorrhiza Pada Bibit Anggrek Phalaenopsis Amabilis Pada Media Cocopead Dan Arang Sekam Saat Aklimatisasi. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Irwan. 2005. Dasar-Dasar Fisiologi Tanaman. Jakarta. Raja grafindo persada.
- Iryani, M., D. Hapsoro dan K. Setiawan. 2020. Aplikasi Benzyladenin (BA) Dalam Bentuk Pasta Lanolin Pada Mata Tunas Tangkai Bunga Efektif Merangsang Pembungaan Ulang Pada Anggrek Phalaenopsis Hibrida. *J Agrotek Tropika.* 8(2): 383-390.
- Kartana, N.M. 2017. Uji Berbagai Media Tanam Dalam Meningkatkan Bibit Anggrek Bulan Yang Berasal Dari Alam. *PIPER.* 24(13): 19-25.
- Kohno, J., Arakawa, T dan Tsuge, H. 2016. Stable Nanobubbles And Their Application. *Journal of physics: Conference Series.* 726(1). 012016.
- Liu, L., X. Zhang., W. Xu., X. J. Liu., Y. Li., J. Wei., M. Gao., J. Bi., X. Lu., Z. Wang dan X. Wu. 2020. Challenges For Global Sustainable Nitrogen Management In Agricultural Systems. *J. Agric. Food Chem.* 68: 3354-3361.
- Lubis, N. N. 2010. Mikropropagasi Tunas Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl) Dengan Pemberian Benzyl Amino Purin dan Naftalen Asam Asetat. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Lyu, T., S. Wu., R. JG. Moortimer dan G. Pan. 2019. Nanobubble Technology In Environtmental Engineering: Revolutionization Potential And Challenges. *Environ. Sci. Technol.* 53: 7175-7176.
- Mahfut. 2018. Mengenal Anggrek Phalaenopsis Dan Penyakit Virus Tanaman. Aura Publishing. Lampung.
- Marschner, H. 2012. Marschaner's mineral nutrition of higher plants. Academyc Press. London.
- Mastur., Syafaruddin dan M. Syakir. 2015. Peran Dan Pengelolaan Hara Nitrogen Pada Tanaman Tebu Untuk Peningkatan Produktivitas Tebu. *Prespekif.* 14(2): 73-86.
- Mukminin, L.H., Al Asna, P.M., dan Setiowati, F.K. 2016. Pengaruh Pemberian Giberelin dan Air Kelapa Terhadap Perkecambahan Biji Anggrek Bulan (*Phalaenopsis* sp.). *Bioeksperimen : Jurnal Penelitian Biologi.* Vol. 2(2): 91-95.
- Nirmalker, N., A. W. Pacek dan M. Barigou. 2018. Interpreting The Interfacial And Colloidal Stability Of Bulk Nanobubbles. *Soft Matter.* 14. 9643-9656.

- Oshita, S dan S. Liu. 2013. Nanobubble Characteristics And Its Application To Agriculture And Foods. *International Symposium On Agri-Foods For Health And Wealth*. August, Pp. 5-8.
- Parnata, A. S. 2005. Panduan Budidaya Dan Perawatan Anggrek. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Prameswari, Z. K., S. Trisnowati, dan S. Waluyo. 2014. Pengaruh Macam Media Dan Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Keberhasilan Cangkok Sawo (Manilkara Zapota (L) Van Royen) Pada Musim Penghujan. *Vegetalika* . 42(6): 259-263.
- Prawiranata, W. S., Haran dan P. Tjondronegoro. 1981. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Bogor: Botani IPB.
- Purba, M.R.B dan D. Saptadi. 2019. Karakterisasi Beberapa Jenis Anggrek Berdasarkan Karakter Morfologi. *Jurnal Produksi Tanaman*. 7(7): 1258-1263.
- Purnamasari, A., Ratnawati., S. Aloysius., L. Sugiyarto dan I. S. Mercuriani. 2020. Optimasi Media Kultur In Vitro Anggrek *Dendrobium Nobile* Berbasis Pupuk. *Jurnal penelitian saintek*. 25(2):157-172.
- Rahayu, T., G. E. Jayanti dan A. Hayati. Nanobubbles (Nbs) Introduction for Orchid Growth *Dendrobium Imelda Marina Masagung X Bumi Menangis*. *Metamorfosa: journal of biological sciences*. 10(1): 126-132.
- Rahayu, T., G. E. Jayanti dan D. Agisimanto. 2022. Indole-3-Butyric Acid Induced Adventitious Root Of *Dendrodium Milla Nayla X Dendrobium Striaenopsis* Planted On Coco-Husk And Wood Charcoal During Acclimatization Stage. *Berkala Peneltian Hayati*. 28(1). 2337-389X.
- Rahma, S., T. Rahayu dan A. Hayati. 2018. Kajian Penambahan Bahan Organik Pada Media Tanam VW Pada Organogenesis Anggrek *Dendrobium* Secara *In Vitro*. *E-jurnal ilmiah sains alami (known nature)*. 1(1). 93-103.
- Santoso, E., T. Rahayu dan A. Hayati. 2020. Pengaruh Air Kelapa (Cocos Nucifera L) Dengan Medium VW Terhadap Pertumbuhan Protocorm Anggrek Secara In Vitro. *E-jurnal ilmiah sains alami (known nature)*. 3(1): 37-43.
- Sarwono, B. 2002. Mengenal Dan Membuat Anggrek Hibrida . Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Sauwibi, D., M. Muryono dan F. Hendrayana. 2011. Pengaruh Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Tembakau (Nicotina Tabacum L.) Varietas Prancak Pada Kepadatan Populasi 45.000/HA Dikabupaten Pamekasan, Jawa Timur. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.

- Setyowati, A. S., T. Rahayu., G. E. Jayanti dan D. Agisimanto. 2023. Pengaruh Variasi Konsentrasi Indole Butyric Acid (IBA) Pada Anggrek (*Dendrobium Hybrida*) Terhadap Pertumbuhan Dan Survival Dalam Media Cocopiet. *E-jurnal ilmiah sains alami (known nature)*. 5(2):38-48.
- Sugiarto, D., T. Rahayu dan A. Hayati. 2019. Pengaruh Air Leri Dan Emulsi Ikan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Anggrek *Dendrobium* Pada Tahap Vegetatif. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*. 4(2). 46-54.
- Suradinata, Y. R., A. Nuraini, dan A. Setiadi. 2012. Pengaruh Kombinasi Media Tanam Dan Konsentrasi Pupuk Daun Terhadap Prtumbuhan Tanaman Anggrek *Dendrobium Sp.* Pada Tahap Aklimatisasi. *J. Agrivigor*. 11 (2): 104-116.
- Susiani., Asnawati dan A. Listiawati. 2018. Pertumbuhan Bibit Anggrek *Cymbidium Finlaysonianum Lind.* Pada Berbagai Konsentrasi Pupuk Daun. Fakultas Pertanian. Universitas Tanjungpura.
- Sutihati, I. 2003. Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Beberapa Varietas Jagung (*Zea Mays L*) Hibrida. [skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sutoyo. 2011. Masalah Dan Peranan CO₂ Pada Produksi Tanaman. *Buana sains*. 11 : (83-90).
- Tamala, U., I. M. A. Habib dan F. Zuhro. 2019. Efek Persentase Genangan Air Terhadap Waktu Pada Hipoksia Beberapa Aksesori Tembakau (*Nicotiana Tabacum L*). *Jurnal biologi & konservasi*. Vol 1(2).
- Tini, E.W., S. P. Sulistyanto dan G. H. Sumartono. 2019. Aklimatisasi Anggrek (*Phalaenopsis Amabilis*) Dengan Media Tanam Yang Berbeda Dan Pemberian Pupuk Daun. *Jurnal Holtikultura Indonesia*. Vol 10(2) : 119-127.
- Tirta, D. 2005. Pengaruh beberapa jenis media tanam dan pupuk daun terhadap pertumbuhan vegetatif anggrek jamrud (*dendrobium macrophyllum A. Rich.*) *biodiversitas*. 7:81-84.
- Tjitrosoepomo, G. Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta). Yogyakarta : Gadjah Mada University Press. Hal. 450-458
- Trelka, T., W. Bres, dan A. Kozłowska. 2010. *Phalaenopsis* cultivation in different media. Part I. growth and flowering. *Acta scientiarum polonorum, hortorum cultus*. 9(3): 85-94.

- Virnanto, H. P. 2010. Budidaya Dan Prospek Pemasaran Anggrek Bulan Lokal (*Phalaenopsis Amabilis*) Dikebun Anggrek Widorokandang Yogyakarta. *E-journal*. 10(3).
- Wang, Y., S. Wang., J. Sun., H. DAI., B. Zhang., W. Xiang., Z. U., P. Li., J. Yang dan 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 Total Environment*. 800. 149627.
- Wati, I. A. L., I. K. Sumba dan K. W. C. Wati. 2015. Kinerja Usaha Tanaman Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*) Pada PT Multi Agro Bali Di Desa Sambung Kecamatan Mengwi Kabupaten Badung. *e-jurnal agribisnis dan agriwisata*. 4(1): 37-46.
- Widyastoety, S. dan A. Santi. 2014. Peningkatan Keberhasilan Dalam Penyediaan Bibit Anggrek. *BPTH. Iptek Holtikultura*: 62-66.
- Wu, Y., T. Lyu., B. Yue., E. Tonoli., E. AM. Verderio., Y. Ma dan G. Pan. 2019. Enhancement Of Tomato Plant Growth And Productivity In Organic Farming By Agri-Nanotechnology Using Nanobubble Oxygation. *J. Agric. Food Chem.* 67: 10823-10831.
- Wuryaningsih, S. dan S. Andyantoro. 1998. Pertumbuhan Stek Melati Berbuku Satu Dan Dua Pada Beberapa Macam Media. *Agrijurnal*. 1(2):32-41.
- Yusnita. 2010. Perbanyak In Vitro Tanaman Anggrek. Universitas Lampung. Bandar Lampung. Hal. 128.
- Yusnita. 2012. Pemuliaan Tanaman Untuk Menghasilkan Anggrek Hibrida Unggul. Bandar Lampung. Lembaga Penelitian Bandar Lampung.
- Zhou, P. Y., Y. Li., X. L. K. Wang dan T. Muhammad. 2019. Synergistic Improvement In Spring Maize Yield And Quality With Micro/Nanobubbles Water Oxygation. *Sci. Rep.* 9: 5226.
- Zulkarnain. 2009. Kultur Jaringan Tanaman: Solusi Perbanyak Tanaman Budidaya. Bumi Aksara. Hal. 250. Jakarta.