



**PENGARUH SPEKTRUM WARNA, *NANOBUBBLES* NITROGEN (NBsN_2) DAN
PENGUNAAN WADAH TERHADAP PERTUMBUHAN PLANLET ANGGREK
Dendrobium sp. SECARA *IN VITRO***

SKRIPSI

Oleh

DESTIARA WULAN RAHMADHANI

22001061014



PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2024



**PENGARUH SPEKTRUM WARNA, *NANOBUBBLES* NITROGEN (NBsN_2) DAN
PENGUNAAN WADAH TERHADAP PERTUMBUHAN PLANLET ANGGREK**

Dendrobium sp. SECARA *IN VITRO*

SKRIPSI

Oleh

DESTIARA WULAN RAHMADHANI

22001061014



PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2024



**PENGARUH SPEKTRUM WARNA, *NANOBUBBLES* NITROGEN (NBsN_2) DAN
PENGUNAAN WADAH TERHADAP PERTUMBUHAN PLANLET ANGGREK**

Dendrobium sp. SECARA *IN VITRO*

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana (S-1)

Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Malang.

Oleh

DESTIARA WULAN RAHMADHANI

22001061014



PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2024

ABSTRAK

Destiara Wulan Rahmadhani (22001061014) Pengaruh Spektrum Warna, *Nanobubbles* Nitrogen (NBsN₂) dan Penggunaan Wadah terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek *Dendrobium* sp. secara *In Vitro*.

Dosen Pembimbing (I) Ir. Hj. Tintrim Rahayu, M.Si; (II) Dr. Gatra Ervi Jayanti, S.Si., M.Si.

Sinar matahari memancarkan cahaya putih yang dipecah menjadi beberapa warna melalui teknik “dispersi” yang menghasilkan spektrum dengan berbagai jenis warna. Spektrum biru memiliki panjang gelombang 450-495 nm dan merah 620-750 nm dengan suhu lebih tinggi dari cahaya putih. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh spektrum warna terhadap pertumbuhan planlet anggrek *Dendrobium* sp., meninjau pengaruh penambahan *Nanobubbles* Nitrogen (NBsN₂) pada media tanam terhadap pertumbuhan planlet, serta membandingkan hasil pertumbuhan planlet pada dua jenis wadah tanam yang berbeda. Penelitian ini menggunakan media tanam lapisan tipis dengan merendam sementara planlet pada media MS dengan wadah plastik (*thinwall*) dan gelas kaca. Seluruh perawatan diletakkan pada rak dengan spektrum warna dan ditutup kain penutup berwarna hitam yang memiliki sifat menyerap cahaya. Spektrum warna biru merah dan putih dengan NBsN₂ merupakan perlakuan terbaik untuk parameter peningkatan berat planlet dengan rata-rata 0,24 g, dan peningkatan tinggi planlet mencapai 1 cm pada setiap perlakuan wadah plastik. Pertambahan tunas baru dengan perlakuan terbaik pada spektrum biru tanpa NBsN₂ sebanyak rata-rata 9 tunas baru, dan cahaya putih penambahan NBsN₂ dengan 10 tunas baru. Seluruh planlet pada perlakuan wadah plastik dapat bertahan hidup dan tumbuh maksimal dengan pencahayaan spektrum yang menghasilkan suhu lebih tinggi karena adanya penambahan NBsN₂ pada media tanam sehingga kondisi planlet stabil dan segar, serta memudahkan masuknya unsur hara media tanam ke dalam planlet. Tidak terdapat pertumbuhan pada perlakuan wadah kaca yang disebabkan oleh pengaruh indeks bias cahaya melalui penyinaran spektrum warna dengan wadah gelas kaca sebagai konduktor. Gelas kaca menyimpan suhu panas di dalam wadah dan menyebabkan planlet mengering sempurna karena media tanam dan NBsN₂ tidak mampu menjaga kestabilan planlet akibat suhu yang terlalu tinggi.

Kata kunci: Spektrum Warna, *Dendrobium* sp., NBsN₂, Wadah.

ABSTRACT

Destiara Wulan Rahmadhani (22001061014) *Effect of Color Spectrum, Nanobubbles Nitrogen (NBsN₂) and Use of Chambers on The Growth of Dendrobium sp. Orchid Plantlets In Vitro.*

Supervisor (I) Ir. Hj. Tintrim Rahayu, M.Si; (II) Dr. Gatra Ervi Jayanti, S.Si., M.Si.

Sunlight emits white light that is split into several colors through a "dispersion" technique that produces a spectrum with various types of colors. The blue spectrum has a wavelength of 450-495 nm and red 620-750 nm with a higher temperature than white light. The aim of this research was to determine the effect of the color spectrum on the growth of *Dendrobium sp.* orchid plantlets, review the effect of adding Nitrogen Nanobubbles (NBsN₂) to the planting medium on plantlet growth, and compare the results of plantlet growth in two different types of planting chambers. This research uses thin layer planting media by temporarily immersing the plantlets in MS media in plastic chamber and glass chamber. All treatments are placed on a shelf with a spectrum of colors and covered with a black cloth cover which has light-absorbing properties. The blue red and white color spectrum with NBsN₂ was the best treatment for the parameters of increasing plantlet weight with an average of 0.24 g, and increasing plantlet height reaching 1 cm in each plastic chamber treatment. The addition of new shoots with the best treatment in the blue spectrum without NBs N₂ was an average of 9 new shoots, and white light with the addition of NBsN₂ with 10 new shoots. All plantlets in the plastic chamber treatment can survive and grow optimally with spectrum lighting which produces higher temperatures due to the addition of NBsN₂ to the planting medium so that the condition of the plantlets is stable and fresh, as well as making it easier for the nutrients of the planting media to enter the plantlets. There was no growth in the glass chamber treatment which was caused by the influence of the refractive index of light through irradiation of the color spectrum with the glass chamber as a conductor. The glass chamber keeps the hot temperature in the chamber and causes the plantlets to dry out completely because the planting medium. NBsN₂ are unable to maintain the stability of the plantlets due to the temperature being too high.

Keywords: Color Spectrum, *Dendrobium sp.*, NBsN₂, Chambers.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman memanfaatkan cahaya matahari sebagai variabel terikat pada fotosintesis yang digunakan untuk mengubah karbondioksida (CO_2) serta air (H_2O) pada tanaman menjadi gula. Cahaya matahari yang dapat terdeteksi oleh mata manusia berwarna putih, cahaya tersebut biasa disebut sebagai cahaya polikromatik dengan berbagai warna dan panjang gelombang. Cahaya yang dipancarkan tersebut kemudian mengalami proses “dispersi” atau penguraian warna menjadi cahaya monokromatik yang hanya memiliki satu jenis warna dan satu panjang gelombang tertentu, cahaya tersebut merupakan spektrum warna (Hakim dkk, 2019).

Spektrum warna merupakan jenis cahaya dengan berbagai jenis warna dan yang mampu terdeteksi oleh mata manusia. Spektrum memiliki beberapa jenis warna yaitu merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, dan ungu dan memiliki rentang panjang gelombang sebesar 400-750 nm (Andor, 2020). Spektrum warna biru (400-500 nm) dan merah (600-750 nm) merupakan dua jenis spektrum warna yang mampu terserap dengan maksimal oleh tanaman. Spektrum dengan panjang gelombang tersebut mampu mencukupi kebutuhan tanaman untuk memproduksi klorofil yang akan digunakan sebagai bahan fotosintesis (Wiraatmaja, 2017).

Uji pendahuluan penelitian dengan sampel planlet anggrek *Dendrobium* sp. menggunakan Teknik *Thin Liquid Film* dengan penyinaran 4 jenis spektrum warna yakni kombinasi biru merah, biru, merah, dan cahaya putih dengan penambahan *Nanobubbles* Nitrogen (NBsN_2) memberikan hasil kondisi planlet yang segar, tingginya persentase hidup, dan penambahan berat planlet. Pemanfaatan *Nanobubbles* pada penelitian ini merupakan penerapan dari hasil nanoteknologi dengan material baru berukuran <100 nm (Dudchenko dkk, 2022). Menurut Rahayu dkk (2023), NBs merupakan gelembung gas dengan skala nano yang memiliki potensi dalam memperbaiki sifat air yang memiliki tekanan gas internal tinggi, stabilitas, serta muatan permukaan baik, fenomena tersebut menyebabkan NBs dapat tersedia dalam jangka waktu yang lama dan mempermudah unsur hara media tanam sehingga lebih mudah terserap oleh planlet tanpa melalui jaringan pengangkut. N_2 yang dibutuhkan oleh tanaman dengan komponen utama dari asam amino, dan protein yang berperan pada proses pertumbuhan. N_2 merupakan salah satu unsur esensial serta komponen unsur hara utama pada media dasar untuk melakukan kultur jaringan. Menurut Niedz & Evens (2008), N_2 menjadi salah satu senyawa yang efektif dalam memberi respon terkait pertumbuhan kultur kalus, organogenesis, embriogenesis maupun multiplikasi.

Berdasarkan hasil uji pendahuluan penelitian terkait spektrum warna dan pertumbuhan planlet anggrek *Dendrobium* sp., maka dilakukan penelitian lanjutan dengan tetap menggunakan planlet anggrek *Dendrobium* sp. sebagai sampel dengan teknik lapisan tipis cair (*Thin Liquid*) menggunakan wadah tanam plastik yakni *thinwall* dan wadah gelas kaca sebagai kelompok pembanding untuk mengetahui dampak langsung pemberian spektrum warna terhadap planlet anggrek yang berada di dalam wadah dengan penyinaran spektrum warna biru merah/ungu (380-420 nm), biru (400-500 nm) dan merah (600-750 nm) yang merupakan cahaya monokromatik (Andor, 2020). Perlakuan penelitian tersebut memiliki keterkaitan dengan bidang batas antara dua medium yang berbeda (ruang hampa dan ruang padat) akan mengalami pembelokkan arah cahaya. Selanjutnya pembiasan tersebut dapat menyebabkan terjadinya penyimpangan arah sinar atau deviasi (Hakim dkk, 2019). Penelitian ini dilakukan untuk menguji terkait adanya Pengaruh Spektrum Warna, *Nanobubbles* Nitrogen (NBsN₂) dan Penggunaan Wadah terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek *Dendrobium* sp. secara *In Vitro*.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh spektrum warna cahaya terhadap pertumbuhan planlet *Dendrobium* sp. secara *in vitro*?
2. Bagaimana pengaruh penambahan *Nanobubbles* Nitrogen (NBsN₂) ke dalam media tanam pada pertumbuhan planlet anggrek *Dendrobium* sp. secara *in vitro*?
3. Bagaimana pengaruh penggunaan medium wadah *thinwall* dan gelas kaca terhadap pertumbuhan planlet anggrek *Dendrobium* sp. secara *in vitro*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh pemberian spektrum warna terhadap pertumbuhan anggrek *Dendrobium* sp. secara *in vitro*.
2. Mengetahui pengaruh *Nanobubbles* Nitrogen (NBsN₂) ke dalam media tanam terhadap pertumbuhan planlet anggrek *Dendrobium* sp. secara *in vitro*.
3. Meninjau pengaruh penggunaan wadah *thinwall* dan gelas kaca terhadap pertumbuhan planlet anggrek *Dendrobium* sp. secara *in vitro*.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan tercapainya tujuan penelitian berdasarkan rumusan masalah, maka manfaat yang akan didapatkan antara lain:

1. Memberikan informasi terkait pengaruh pemberian spektrum warna (biru merah, biru, merah) dan putih sebagai kontrol terhadap pertumbuhan planlet anggrek *Dendrobium* sp. secara *in vitro*.
2. Memberikan informasi pengaruh dan peranan pemberian *Nanobubbles* Nitrogen (NBsN₂) terhadap pertumbuhan tanaman khususnya pada planlet anggrek *Dendrobium* sp. secara *in vitro*.
3. Mengetahui dampak langsung penyinaran spektrum warna terhadap pertumbuhan planlet anggrek pada wadah tanam dengan bahan yang berbeda.
4. Sebagai referensi baru dan acuan untuk penelitian selanjutnya.
5. Sebagai informasi mengenai tata cara melakukan kultur jaringan.

1.5 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah, maka perlu dilakukan penentuan hipotesis penelitian sebagai berikut:

1. Penyinaran planlet menggunakan spektrum warna dengan penambahan NBsN₂ dapat menghasilkan pertumbuhan yang baik pada planlet anggrek *Dendrobium* sp.
2. Penggunaan wadah dengan jenis isolator dan transparan dapat memberikan hasil yang baik bagi pertumbuhan planlet anggrek *Dendrobium* sp.

1.6 Batasan Penelitian

Batasan penelitian digunakan sebagai acuan agar tidak terjadi kesalahpahaman dan meningkatkan tingkat efisiensi jalannya proses penelitian. Adapun batasan pada penelitian tersebut adalah:

1. Eksplan planlet merupakan planlet anggrek spesies *Dendrobium* sp. dengan berat rata-rata 0,2-0,13 g per perlakuan
2. Spektrum warna cahaya yang digunakan berwarna kombinasi biru merah/ungu, biru, merah, dan cahaya putih sebagai kontrol.
3. Penambahan *Nanobubbles* (NBs) berjenis Nitrogen (N₂).
4. Wadah tanam menggunakan *thinwall* (isolator) dan gelas kaca (konduktor) dengan permukaan tembus pandang.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 Kesimpulan.

Perlakuan menggunakan penyinaran spektrum kombinasi biru merah (ungu) dengan panjang gelombang 380-400 nm, spektrum warna biru, dan cahaya putih menjadi cahaya paling baik pada wadah tanam plastic (*thinwall*) dengan pemberian kombinasi NBsN₂. Dikatakan baik karena spektrum tersebut mampu menghasilkan pertambahan berat dengan 0,024, pertambahan tinggi sebesar 1,38, dan pertambahan tunas baru sebanyak 7-10 tunas pada seluruh perlakuan. Spektrum warna mampu bekerja sama dengan baik melalui penambahan NBsN₂ dalam pertumbuhan planlet secara vegetatif karena kandungan unsur hara media tanam dan nitrogen dapat terserap ke dalam membran sel tanaman dengan maksimal oleh NBs, serta NBs dapat dan menjaga kondisi serta kestabilan planlet, sehingga sangat minim adanya kematian maupun browning pada planlet.

Perlakuan kultur jaringan pada wadah tanam gelas kaca yang termasuk konduktor tidak menunjukkan adanya pertumbuhan dan menghasilkan kematian pada keseluruhan planlet pada hari ke 12 setelah proses penanaman yang disebabkan oleh adanya pengaruh indeks bias cahaya yang cukup tinggi dengan menghasilkan reaksi berupa peningkatan suhu pada luar wadah dan dalam wadah gelas kaca yang berkaitan dengan panjang gelombang. Tidak dapat dilakukan analisa secara statistika pada perlakuan ini dikarenakan tidak terdapat pertumbuhan pada keseluruhan planlet.

1.2 Saran.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah diharapkan adanya pertambahan spektrum warna untuk mengetahui lebih spesifik peranan keseluruhan spektrum warna pada kelangsungan pertumbuhan planlet anggrek, menggunakan jenis *Nanobubbles* (NBs) yang berbeda dan lebih variatif seperti O₂, O₃, dan H₂O₂, serta menghitung jumlah jaringan pengangkut xylem pada irisan melintang batang planlet anggrek *Dendrobium* sp.

DAFTAR PUSTAKA

- jah, N., I. Darwanti., Yudiwanti., dan Roostika. 2010. Pengaruh Suhu Inkubasi Terhadap Pertumbuhan Dan Perkembangan Embrio Somatik Purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molk.). *Jurnal Penelitian Tanaman Industri* 16(2): 56-63.
- ibarwati, I. D., F. N. Alfian., dan P. Dewanti. 2020. Respon Anggrek *Dendrobium* sp., *Oncidium* sp., dan *Phalaenopsis* sp. Terhadap Pemberian Empat Jenis Nutrisi Organik yang Berbeda pada Tahap Regenerasi Planlet. *Jurnal Agrikultura*, 32 (1): 27 – 36.
- diani, Yulia. 2016. Usaha Pembibitan Anggrek dalam Botol (Teknik *In Vitro*). Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- idah, A., R. Dewanti., dan F. N. Alfian. 2022. Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium* Hibrida pada Kultur Cair dengan Penambahan BA dan NAA. *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 20 (1).
- lore, V., S. J. Mirajkar., P. Suprasanna., dan M. Jain. 2019. Efek Induksi Iradiasi Gamma Pada Kultur Pucuk *In Vitro* dan Pengaruh Rezim Cahaya Monokromatik Pada Kultur Pucuk Anggrek *Dendrobium sonia* Yang Diiridiasi. *Biotechnol Rep.*
- angsheng, C., H. Zhang., X. Zhang., 2023. *Stable Bulk Nanobubbles Can Be Regarded As Gaseous Analogues of Microemulsions. Commun Theoretical Physics* 75.
- mborg, O.L. dan Shyluk, J.P. 1981. Nutrition, Media and Characteristic of Plant Tissue Culture Method and Aplication in Agriculture. Academic Press.
- miwang, W. D. N., T. Rahayu., dan A. Hayati. 2021. Substitusi Fitohormon Dengan Air Kelapa (*Cocos nucifera* L.) pada Medium Vacin and Went Terhadap Pertumbuhan Eksplan Anggrek *Dendrobium* sp. secara *In Vitro*. *Jurnal Ilmiah Sains Alami* 3(2): 1 – 9.
- nawan, L. W. 1998. Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan. Laboratorium Kultur Jaringan. IPB Press. Bogor.
- kim, L., Irhamni., Zainuddin. 2019. Penggunaan Sinar Monokromatik dan Polikromatik Pada Kondisi Ruang Terbatas Penyimpanan Kacang-Kacangan. *Seminar Nasional Pertanian dan Perikanan Perubahan Iklim: Menentukan Arah Pertanian dan Perikanan Indonesia* 1(1).
- ndini, E., P. Aprilianti., dan S. Widiarsih. 2021. Karakterisasi Stomata Dan Akar Planlet Hasil Iradiasi Sinar Gamma Pada Protokorm *Gmatophyllum scriptum* (L.) Blume. *Buletin Kebun Raya* 24(3): 117-125.
- sanah, F., M. S. Sari., S. Legowo., A. Saefullah., dan S. Fatimah. 2018. Pengaruh Intensitas Spektrum Cahaya Warna Merah Dan Hijau Terhadap Perkecambahan dan Fotosintesis Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L.). *Junal Gravity* 4 (2).

- dori, M. 2018. Analisis Pengaruh Variasi Ukuran Produk Terhadap Cycle Time Menggunakan Rancangan Percobaan. *Industrial Engineering Journal* 7(2): 58-63.
- awanti, Y, D., A. Doyan., dan E. R. Gunawan. 2017. Sintesis Lapisan Tipis (*Thin Film*) SnO_2 Dan $\text{SnO}_2:\text{Al}$ Menggunakan Teknik Sol -Gel *Spin Coating* Pada Substrat Kaca Dan Quartz. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*.
- ailah., O. R. Fadhila., dan N. W. Salsabila. 2021. Pengaruh material yang Berbeda Terhadap Laju Perpindahan Panas. *Jurnal Penelitian Fisika dan Terapannya (Jupiter)*, 3 (1).
- mentrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2016. Petunjuk Teknis: Perbanyak Tanaman Hutan Melalui Kultur Jaringan. Jakarta
- awar. 2003. Adventitious Shoot Regeneration from Different Explant of Wild Lentil (*Lens culinaris* subs. *Orientalis*). University of Ankara. Ankara. Turkey.
- anti, 2008. Menanam anggrek dari biji. Retrieved from <https://kiyanti2008.wordpress.com>.
- ayanasamy, J. 2010. *Influence of N⁶-(2-Isopentenyl) Adenine On In Vitro Shoot Proliferation In Solanum melongena L.* *International Journal of Academic Research* 2(2).
- oue, M., C. Terrine., dan J. Guem. 1977. Cytokinins: Metabolism and Biological Activity of N⁶-(Δ^2 – Isopentenyl) adenosine and N⁶ – ($-\Delta^2$ – Isopentenyl) adenine in Tobacco Cells and Callus. *Plant Physiol.* 7(1): 63 – 68.
- tari, E. G. 2011. Peranan Zat Pengaruh dalam Perbanyak Tanaman Melalui Kultur Jaringan. *Agro Biogen* Vol. 7(11): 63-68
- tari, S. I., L. N. Azizah., K. A. Nisa., U. Nurbaiti., dan Fianti. 2021. Pengaruh Spektrum Cahaya Terhadap Perkecambahan Kacang Hijau (*Vigna radiata*). *Jurnal Penelitian Fisika dan Terapannya (Jupiter)*, 3 (1).
- lahayati. S., Noval., dan S. Budi. 2022. Inisiasi Protocorm Like Bodies (PLB) *Dendrobium sylvanum*. *Journal of Pharmaceutical Care and Sciences* 2(39-50)
- omi, A., J. Pertiwi., P. A. Permatasari., S. N. Dini., A. Saefullah. 2018. Keefektifan Spektrum Cahaya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata*). *Jurnal Gravity* 4(2).
- a, N.A., T. Rahayu., dan G.E Jayanti. 2021. Peranan BAP dan Air Kelapa pada Medium VW terhadap Organogenesis *Dendrobium* sp. *Journal of Biological Sciences* Vol. 8(2): 298-303.
- rana, A. R., G. Wijaya., R. Dwiyani. 2017. Pengaruh 2-iP dan NAA terhadap Pertumbuhan Plantlet Anggrek *Dendrobium Hibrida* pada Tahap Subkultur. *Jurnal Agrotrop*, 7 (2): 139 – 146.
- masta, A. 2023. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Dan Konsentrasi Larutan Pada Larutan KMnO_4 Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri.
- tama, F. F., N. Setiari., Y. Nurchayati. 2021. Pertumbuhan planlet anggrek *Cymbidium bicolor* Lindl. pada tahap subkultur dengan variasi media. *Jurnal Biologi Udayana* 25(1): 71-77.

- atna, C., F. Rachmawati., dan D. Dinarti. 2018. Pengaruh 2-iP Dan Air Kelapa Terhadap Multiplikasi Tunas Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.) Kultivar Sumenep Secara *In Vitro*. *Jurnal Agroekotek* 10 (1) : 16 –23.
- staka Pertanian. 2011. Pembibitan Anggrek dalam Botol (Teknik In Vitro). Diakses 25 Februari 2024. <https://pustaka-pertanian.blogspot.com/2011/12/pembibitan-anggrek-dalam-botol-teknik.html>
- ri, A. S., Yushardi., dan Supeno. 2021. Pengaruh Spektrum Dan Intensitas Cahaya Led Terhadap Pertumbuhan Tanaman Microgreens Pakcoy (*Brassica Rapa* L. subsp.chinensis (L)). *ORBITA Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, dan Aplikasi Pendidikan Fisika* 7(2).
- namasari, A., Ratnawati., dan S. Aloysius. 2020. Optimasi Media Kultur *In Vitro* Anggrek *Dendrobium Nobile* Berbasis Pupuk. *Jurnal Penelitian Saintek* 25 (2): 157 – 172.
- ayu, 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).
- ayu, T., G, E, Jayanti., dan D, Agisimanto. 2022. Indole-3-Butyric Acid Induced Adventitious Root Of *Dendrobium Milla nayla x Dendrobium striaenopsis* Planted On Coco-Husk And Wood Charcoal During Acclimatization Stage. *Berkala Penelitian Hayati* 28(1).
- ma, D. A., dan S. L. Asmono. 2022. Pengaruh BAP dengan Cahaya Led Merah-Biru Dan Putih Terhadap Multiplikasi Tunas Stevia (*Stevia Rebaudiana* B.) Secara *In Vitro*. *Jurnal Agrosains dan Teknologi* 7(2).
- smussen, H. N. 1995. *Terrestrial Orchid from Seed to Mycotropic Plant*. Cambridge University Press. New York.
- miningsih. N. M., 2010. Penelitian Eksperimental Dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia Kedua. *Prasi* 6(11)
- stanto, D. P., B. Kriswanto., N. Iqmatullah., dan P. Dewanti. 2021. Pengaruh *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) dan Kinetin terhadap Perkembangan *Protocorm-Like Body* (PLB) dan Regenerasi Anggrek *Phalaenopsis* sp. Hybrid. *Jurnal Agrikultura* 32 (2): 93 – 102.
- vandy, K. A., I. Wahidah., dan B. K. Nyoman. 2021. Desain Produk Smart Led Strip Yang Dapat Beradaptasi Dengan Lingkungan Menggunakan Metode Logika Fuzzy. *e-Proceeding of Engineering* 8(1): 174
- meida. A., S. H. Sutjahjo. A. Purwito., D. Sukma., dan Rustikawati. Optimasi Pertumbuhan dan Multiplikasi Lini Klon PLBs Anggrek *Spathoglottis plicata* Blume melalui Modifikasi Komposisi Medium MS dan Sitokinin. *Jurnal Hort Indonesia* 4(1): 1-8



- atoso, J., H. Suhardjono., dan A. Wattimury. 2020. Kajian Nilai Curs Spektrum Warna Terhadap Warna Cahaya Matahari dan Cahaya Buatan untuk Pertumbuhan Tanaman. *Seminar Nasional Magister Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Jawa Timur*
- iaiwati, T., A. Zahra., R. Budiono., dan M. Nurzaman. 2018. Perbanyak In Vitro Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* [L.] cv. Granola) Dengan Penambahan Meta-Topolin Pada Media Modifikasi Ms (*Murashige & Skoog*). *Jurnal Metamorfosa* (1): 44-50.
- atniasih, N. K. M., I. A. Astarini., dan I. G. A. S. Wahyuni. 2017. Panjang Batang Dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Zeatin Berpengaruh Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Anggrek *Dendrobium sonia*. *Jurnal Metamorfosa Iv* (2): 271-278.
- regina, F. 2016. Aplikasi Led Rgb Pada Pola Dan Warna Tas Menggunakan Strip Led Dengan Sensor Warna Dan Control Arduino Android. *Jurnal Teknologi Elektro*, Universitas Mercu Buana 7(1).
- dehaymanot, T., S. Wannakrairoj, and N. Pippatanawong. 2010. Meta-topolin for Pinapple Shoot Multiplication under Three *In Vitro* System. *Journal Agriculture and Environment* 7(2): 157 – 162.
- rosoepomo, G. 2013. Taksonomi Tumbuhan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

