



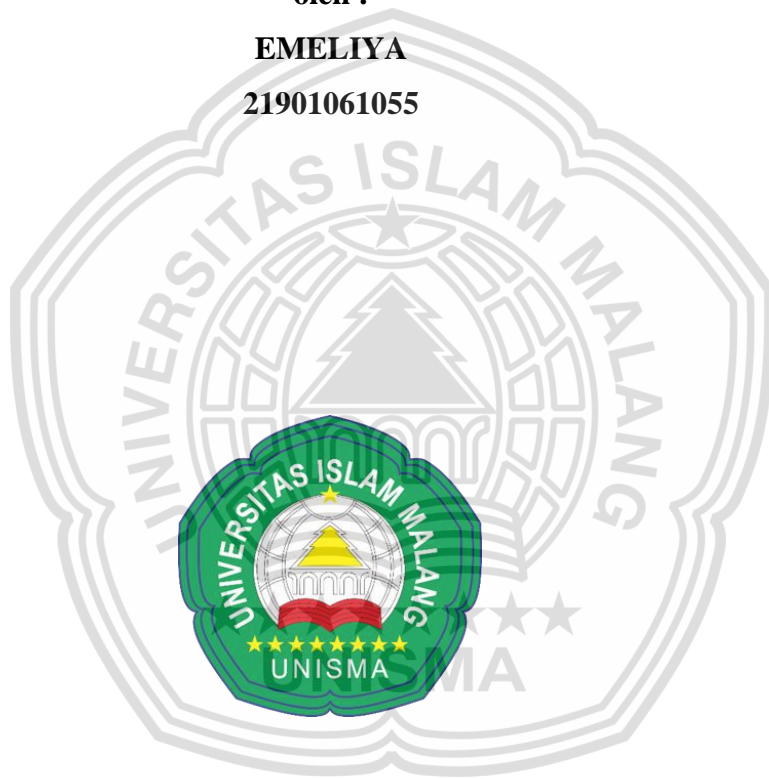
**UJI BEBERAPA JENIS SITOKININ TERHADAP PERTUMBUHAN
PLB ANGGREK (*Dendrobium sp.*) PADA MEDIA MS
DALAM BENTUK *THIN LIQUID FILM***

SKRIPSI

oleh :

EMELIYA

21901061055



PROG STUDI BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2023

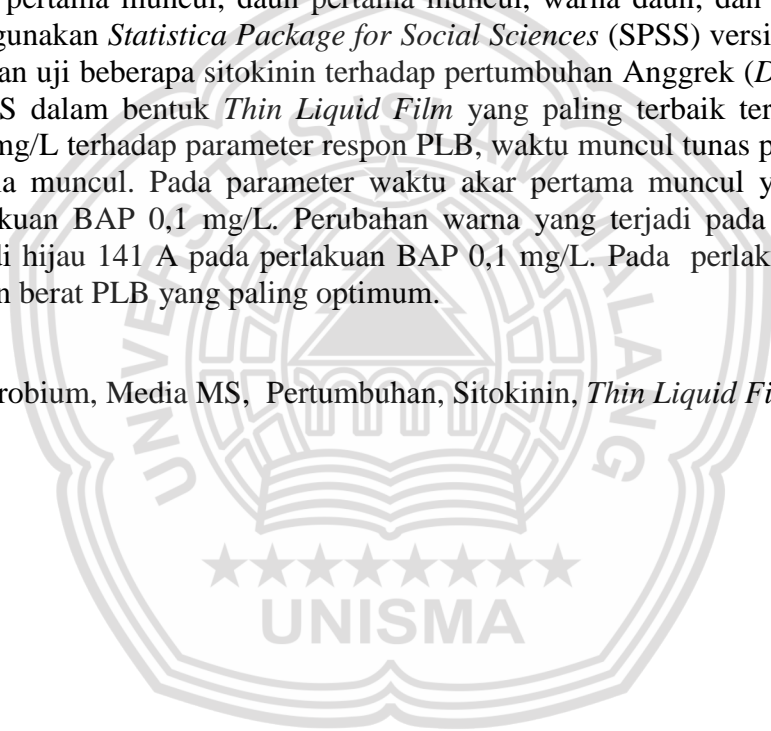
ABSTRAK

Emeliya (21901061055) Skripsi. Uji Beberapa Jenis Sitokinin terhadap Pertumbuhan PLB Anggrek (*Dendrobium* sp.) pada Media MS dalam Bentuk *Thin Liquid Film*

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

Dendrobium adalah anggrek epifit yang tumbuh menjadi tanaman lain. *Dendrobium* memiliki keragaman yang bervariasi, sehingga teknik kultur jaringan sangat berguna dalam perkembangbiakannya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian berbagai jenis sitokinin terhadap pertumbuhan PLB Anggrek (*Dendrobium* sp.) pada media MS dalam bentuk *Thin Liquid Film* secara *in vitro*. Metode penelitian menggunakan penelitian eksperimental dengan rancangan acak Lengkap (RAL) yaitu perlakuan kontrol dan jenis sitokinin BAP 0,1 mg/L, Kinetin 0,1 mg/L, 2-iP 0,1 mg/L, Metatopolin 0,1 mg/L, dan Air kelapa 10 mL, sehingga terdapat 7 perlakuan dengan 4 kali ulangan. Parameter yang diamati adalah persentase eksplan tumbuh, respon eksplan, saat muncul tunas, akar pertama muncul, daun pertama muncul, warna daun, dan berat PLB. Analisis data menggunakan *Statistica Package for Social Sciences* (SPSS) versi 16.0 tahun 2007. Hasil penelitian uji beberapa sitokinin terhadap pertumbuhan Anggrek (*Dendrobium* sp.) pada media MS dalam bentuk *Thin Liquid Film* yang paling terbaik terdapat pada perlakuan 2-iP 0,1 mg/L terhadap parameter respon PLB, waktu muncul tunas pertama dan waktu daun pertama muncul. Pada parameter waktu akar pertama muncul yang paling tercepat pada perlakuan BAP 0,1 mg/L. Perubahan warna yang terjadi pada PLB yaitu hijau 145 B menjadi hijau 141 A pada perlakuan BAP 0,1 mg/L. Pada perlakuan kinetin 0,1 mg/L merupakan berat PLB yang paling optimum.

Kata Kunci : *Dendrobium*, Media MS, Pertumbuhan, Sitokinin, *Thin Liquid Film*.



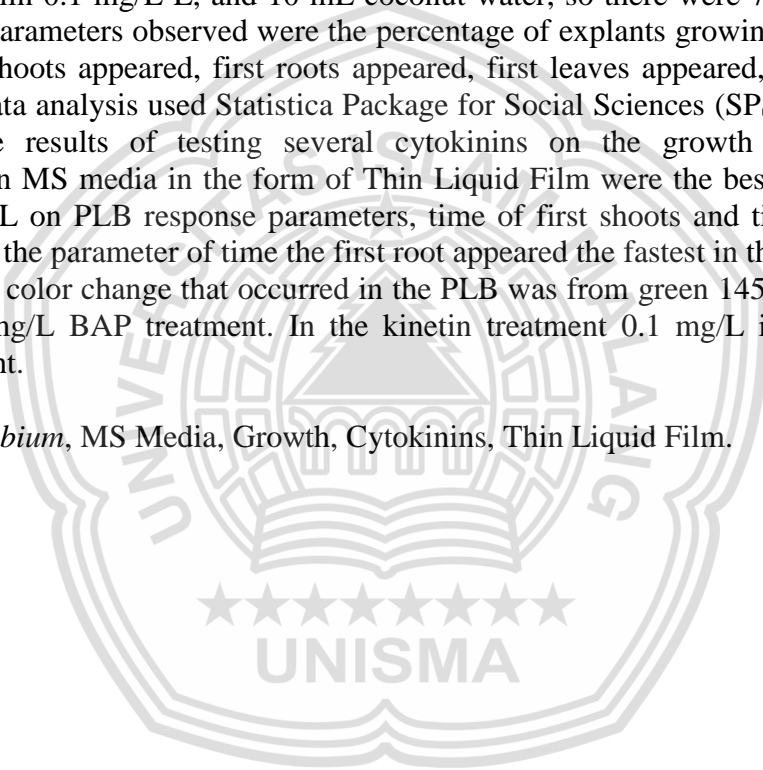
ABSTRACT

Emeliya (21901061055) Thesis. Test of Several Types of Cytokinins on the Growth of Orchid PLB (*Dendrobium* sp.) on MS Media in the Form of Thin Liquid Film

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

Dendrobium is an epiphytic orchid that grows into other plants. *Dendrobium* has a wide variety, so tissue culture techniques are very useful in its propagation. The purpose of this study was to determine the effect of various types of cytokinins on the growth of PLB Orchid (*Dendrobium* sp.) on MS media in the form of Thin Liquid Film in vitro. The research method used an experimental study with a completely randomized design (CRD), namely control treatment and the type of cytokinin BAP 0.1 mg/L, Kinetin 0.1 mg/L, 2-iP 0.1 mg/L, Metatopolin 0.1 mg/L, and 10 mL coconut water, so there were 7 treatments with 4 repetitions. Parameters observed were the percentage of explants growing, response of explants, when shoots appeared, first roots appeared, first leaves appeared, leaf color, and PLB weight. Data analysis used Statistica Package for Social Sciences (SPSS) version 16.0 in 2007. The results of testing several cytokinins on the growth of Orchid (*Dendrobium* sp.) on MS media in the form of Thin Liquid Film were the best in the 0.1 mg 2-iP treatment /L on PLB response parameters, time of first shoots and time of first leaves appearing. In the parameter of time the first root appeared the fastest in the 0.1 mg/L BAP treatment. The color change that occurred in the PLB was from green 145 B to green 141 A in the 0.1 mg/L BAP treatment. In the kinetin treatment 0.1 mg/L is the most optimum PLB weight.

Keywords : *Dendrobium*, MS Media, Growth, Cytokinins, Thin Liquid Film.



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Anggrek merupakan tanaman hias dengan varietas paling beragam dan penampilan yang cukup indah (Reny dkk, 2020). Anggrek *Dendrobium* dibandingkan dengan anggrek lainnya merupakan genus kecintaan bagi peminat anggrek, karena kemampuannya yang mudah menyesuaikan dengan lingkungan yang berbeda (Nisa dkk, 2021). Di Indonesia ditemukan tanaman produksi anggrek *Dendrobium* masih relatif tua dan permintaan anggrek *Dendrobium* baik dalam bentuk bibit, bunga potong maupun tanaman muda dalam pot (Fitriyani, 2018).

Menurut Zulqaidah (2017) menunjukkan bahwa *in-vitro* dapat menghasilkan perbanyakan Anggrek dalam waktu yang cepat. Anggrek memiliki nilai keindahan yang tinggi oleh karena itu, dieksploitasi secara besar-besaran jika pengelolaannya tidak seimbang maka tanaman anggrek akan terancam punah (Siti dkk, 2018). Ancaman kepunahan anggrek disebabkan oleh berbagai aktivitas manusia, seperti perusakan habitat melalui penggundulan hutan, serta pemanfaatan anggrek di habitat aslinya (Yusnita, 2018).

Hambatan tersebut menjadi alasan mengapa perbanyakan anggrek biasanya dilakukan dengan vegetatif yaitu dengan metode kultur jaringan. Kultur jaringan adalah suatu cara pemisahan bagian tumbuhan, baik berupa jaringan, sel maupun protoplasma kemudian mengkultur potongan tumbuhan tersebut pada media buatan dalam keadaan lingkungan yang steril dan terkontrol (Heriansyah dkk, 2020).

Pada penelitian ini menggunakan teknik penanaman kultur jaringan yaitu *Thin Liquid Film*. Teknik *Thin Liquid Film* merupakan cairan tipis yang digunakan pada teknik kultur jaringan dengan mencelupkan sementara cairan tipis pada eksplan yang digunakan dengan kondisi yang steril. *Thin Liquid Film* adalah lapisan tipis film tipis yang memanjang tanpa batas sepanjang dua arah yang memiliki ketebalan dari beberapa nanometer hingga beberapa micrometer.

Keuntungan utama dari teknologi *Thin Liquid Film* yaitu menghasilkan tanaman terbesar. Peningkatan biomassa (segar dan kering) dalam *Thin Liquid Film* dibandingkan dengan media agar didasarkan pada penggunaan gula yang lebih besar (Adelberg, 2006).

Keberadaan ZPT dan sumber nitrogen pada media kultur, mempunyai pengaruh besar terhadap respon awal suatu eksplan (Oseni dkk, 2018). Aspek lain juga dapat

mempengaruhi keberhasilan kultur jaringan adalah pembentukan dan pertumbuhan tunas pada eksplan (Khumaida dkk, 2019). *Protocorm Like Bodies* (PLB) adalah struktur yang mirip dengan protocrom tercipta dari jaringan eksplan kalus *in vitro*. Setelah itu, daun dan akar terbentuk yang kemudian akan menjadi planlet (Nurfadilah, 2011).

Pada tumbuhan, aktivitas sitokinin sering dipengaruhi oleh adanya auksin, misalnya banyak akar yang menghasilkan sitokinin dalam jumlah besar. Peningkatan konsentrasi sitokinin ini akan menyebabkan sistem tunas membentuk lebih banyak cabang (Karjadi, 2007). BAP termasuk golongan sitokinin yang dapat mempengaruhi proses produksi protein yang berbeda mengingat keasaman struktur sitokinin dan adenine yang merupakan bagian dari DNA dan RNA (Wattimena, 1991).

Zat pengatur tumbuh golongan sitokinin yang digunakan adalah *2-Isopentenyl Adenine* (2-iP) yang merangsang pertumbuhan dan memiliki aktivitas tinggi dalam mendorong pembelahan sel pada kultur jaringan tanaman (Fitrianti, 2006). Sebuah percobaan oleh Van Staden dan Drewes (1991) dan Strnad dkk, (1997) menyatakan bahwa metatopolin lebih efektif daripada zeatin.

Kinetin merupakan salah satu jenis sitokinin yang biasa digunakan dalam perbanyakan tanaman secara *in vitro* (Putri, 2019). Menurut Bonga dan Durzan (1982), kinetin merupakan sitokinin yang paling efektif untuk merangsang pertumbuhan tunas. Selain itu, senyawa organik kompleks seperti air kelapa umumnya ditambahkan dalam media dasar, yang sejalan dengan penelitian Dwiyani (2015), air kelapa yang ditambah ke dalam media dasar dapat merangsang sel atau jaringan tanaman yang dikulturkan.

Berdasarkan beberapa penelitian di atas, maka penelitian ini menggunakan berbagai jenis sitokinin dengan konsentrasi 0,1 mg pada media MS dalam bentuk *Thin Liquid Film* untuk meningkatkan pertumbuhan tunas yang lebih cepat dan lebih baik pada PLB. Hal ini bertujuan untuk menentukan sitokinin yang paling optimal untuk menumbuhkan tunas PLB Anggrek *Dendrobium* sp.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

- 1.2.1 Bagaimana pengaruh pemberian berbagai jenis sitokinin terhadap pertumbuhan PLB Anggrek *Dendrobium* sp. pada media MS dalam bentuk *Thin Liquid Film* ?.
- 1.2.2 Jenis sitokinin terbaik dalam pertumbuhan PLB Anggrek *Dendrobium* sp. pada media MS dalam bentuk *Thin Liquid Film* ?.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan di atas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1.3.1 Mengetahui pengaruh pemberian berbagai jenis sitokinin terhadap pertumbuhan PLB Anggrek *Dendrobium* sp. pada media MS dalam bentuk *Thin Liquid Film*.
- 1.3.2 Mengetahui sitokinin terbaik dalam pertumbuhan PLB Anggrek *Dendrobium* sp. pada media MS dalam bentuk *Thin Liquid Film*.

1.4 Manfaat Penelitian

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

- 1.4.1 Memberikan informasi bagaimana pengaruh jenis sitokinin terhadap pertumbuhan PLB Anggrek *Dendrobium* sp. pada media MS dalam bentuk *Thin Liquid Film*.
- 1.4.2 Hasil penelitian dapat digunakan sebagai bahan referensi ataupun acuan untuk penelitian serupa selanjutnya.

1.5 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah, maka perlu dibuat hipotesis penelitian sebagai berikut:

- 1.5.1 Media tanam sesuai dengan perlakuan berpengaruh terhadap pertumbuhan PLB Anggrek *Dendrobium* sp.
- 1.5.2 Terdapat Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) sitokinin tertentu yang dapat mempercepat penumbuhan PLB Anggrek *Dendrobium* sp.

1.6 Batasan Penelitian

Cara untuk menghindari kesalahpahaman dan agar penelitian lebih efektif, diperlukan batasan penelitian yang selaras dengan judul penelitian. Adapun batasan penelitian tersebut yaitu :

- 1.6.1 Eksplan yang digunakan merupakan *Protocorm Like Bodies* (PLB) Anggrek *Dendrobium* sp. yang berumur 3 bulan yang diambil dari PT. Java Indo Arjuna.
- 1.6.2 Media yang dipakai adalah Media MS (Murashige and Skoog).
- 1.6.3 Sitokinin yang digunakan adalah BAP (0,1 mg/L), Kinetin (0,1 mg/L), 2iP (0,1 mg/L), Metatoplin (0,1 mg/L) dan Air kelapa (10 mL/L).

1.6.4 Variabel yang diamati yaitu persentase eksplan tumbuh, respons eksplan, saat muncul tunas, akar pertama muncul, daun pertama muncul, warna daun dan pertumbuhan berat PLB.



BAB V

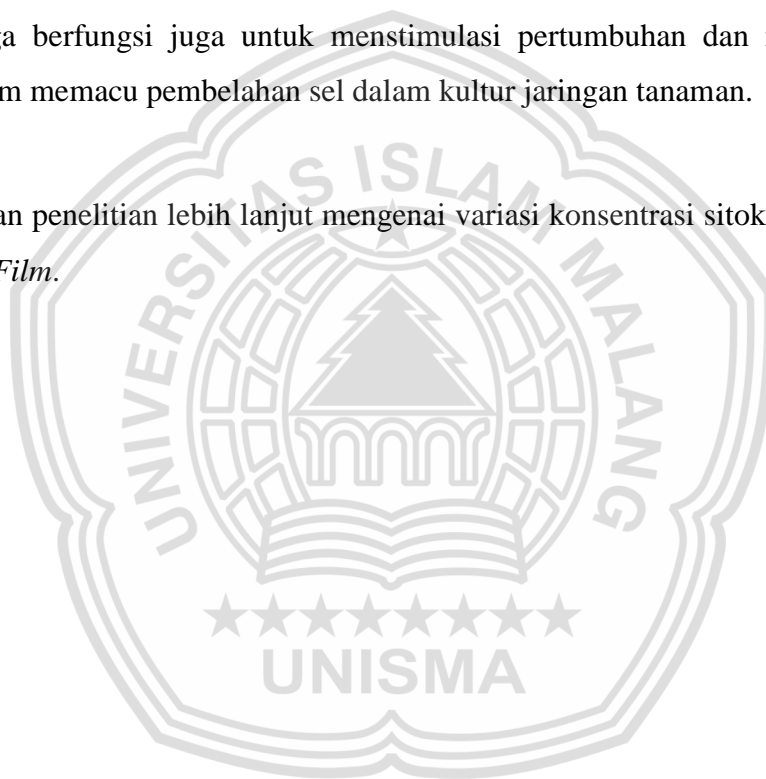
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Pada penelitian ini uji beberapa sitokinin terhadap pertumbuhan PLB Anggrek *Dendrobium* sp. pada media MS dengan teknik *Thin Liquid Film* berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan PLB Anggrek *Dendrobium* sp. dengan perlakuan 2-*isopentenyl adenine* (2-iP) 0,1 mg/L merupakan perlakuan terbaik hampir di semua variabel penelitian, hal ini dikarenakan gugus N yang terdapat pada 2-iP melindungi rantai samping dari pemisahan ikatan, sehingga aktivitas metabolisme menjadi lebih efektif. Selain itu 2-iP juga berfungsi juga untuk menstimulasi pertumbuhan dan mempunyai aktivitas tinggi dalam memacu pembelahan sel dalam kultur jaringan tanaman.

5.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai variasi konsentrasi sitokinin dengan teknik *Thin Liquid Film*.



DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1985. Dasar-Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh. Angkasa. Bandung.
- Adelberg, J., dan M. Cousins. 2006. Thin Films of Liquid Media for Heterotrophic Growth and Storage Organ Development: Turmeric (*Curcuma Longa*) as a Model Plant. *Journal Horticultural Science*.
- Aini, N. S. 2012. Multiplikasi Tunas Jeruk Keprok Tawangmangu (*Citrus nobilis* L.) dengan Variasi Konsentrasi IBA dan Kinetin. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Ambarwati dan Yusnita. 2018. Identifikasi Spesies *Orchidaceae* di Blok Koleksi Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. *Jurnal Hutan Tropis*. Lampung.
- Arnitam, R. 2008. Pengaruh Konsentrasi Sitokinin dan Takaran Pupuk Ogranik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pule Pandak (*Rauvolfia mangostana* L.) Benth. Ex Kurz. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Ashraf, M.F., M.A. Aziz., N. Kemat., dan I. Ismail. 2014. Effect of Cytokinin Types, Concentration and Their Interactions on *In Vitro* Shoot Regeneration of Chlorophytum Borivilianum Sant and Fernandez. *Electronic Journal of Biotechnology* Vol. 17: 275-279.
- Bonga, J.M., dan D.J Durzan. 1982. Tissue Culture in Forestry. Martinus Nijhoff Publishers. Boston.
- Dewi, R.I. 2008. Makalah Fitohormon. Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran. Bandung.
- Dorusposari. B. 2003. Pengaruh Zat Tumbuh Kinetin dan *Napthaline Acetic Acid* Terhadap Pembentukan dan Perkembangan Mersitem Ujung Batang Tanaman Anggrek Hibrida *Phalaenopsis* Star Rio Secara *In Vitro*. Skripsi. Fakultas Biologi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Dwiyani, R. 2015. Kultur Jaringan Tanaman. Pelawa Sari. Denpasar.
- Eka, A., N. Hardarani., dan H. Susanti. 2023. Teknik Sterilisasi Eksplan Daun Lahung (*Durio dulcis*) pada Media MS Secara In vitro. *Journal of Applied Agriculture Sciences* Vol. 5(2).
- Fang, S.C., J. Chen., dan W. Miao-Ju. 2016. *Protocorm* and *Protocorm Like Bodies* are Molecolary Distinct From Zygotic Embryonic Tissue in *Phalaenopsis* Aphrodite. *Plant Physiology* Vol. 17(1): 2682-2700.

- Ferziana. 2013. Pengaruh Pupuk Daun dan Arang Aktif pada Media Subkultur II terhadap Pertumbuhan Bibit Anggrek. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. Vol. 3.
- Fitrianti, A. 2006. Efektivitas Asam 2,4- Diklorofenoksiasetat (2,4-D) dan Kinetin pada Medium MS dalam Induksi Kalus Sambiloto dengan Eksplan Potongan Daun. Skripsi. Biologi FMIPA UNS Semarang.
- Fitriyani, R. 2018. Perbanyak Tanaman Anggrek *Dendrobium* sp. pada Media Ms dan ½ MS dengan Beberapa Konsentrasi Air Kelapa Secara *In Vitro* Doctoral dissertation. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim. Riau.
- Flick, C.E., D.A. Evans., dan W.R. Sharp. 1983. Organogenesis *in Y*. Yamada (ed). Handbook of Plant Cell Culture. *Techniques for Propagation and Breeding*. Macmillan Publishing Company. New York
- Gumiwang, 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* Vol. 3(2): 1 - 9. ISSN (e): 2657-1692.
- Gunawan, L. W. 1992. Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat antar Universitas Bioteknologi. Insitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gunawan, L. W. 1994. Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan. Laboratorium Kultur Jaringan Pusat antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor.
- Gunawan, L. W. 1998. Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan. Laboratorium Kultur Jaringan. IPB Press. Bogor.
- Hapsani., A. H. 2016. Kajian Pemanfaatan Kultur Jaringan dalam Perbanyak Tanaman Bebas Virus. *Jurnal Agrica Ekstensia* Vol. 10(1).
- Hapsoro dan Yusnita. 2018. Teori dan Praktik Kultur Jaringan. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Harahap, F., R. Suharsono., C. Suriani., dan S. Rahayu. 2014. *In Vitro* Growth and Rooting of Mongosteen (*Garcinia mangostana* L.) on Medium with Different Concentrations of Plant Growth Regulator. *Hayati Journal of Biosciences* Vol. 21(4): 151-158.
- Hardjo, P. H., S.B. Chandra Widjaja., dan W. Dian. 2016. Induksi Protocorm Like Bodies (PLBs) *Vanda tricolor* Lindl. Var. Pallida. *Proceeding Seminar Nasional Biodiversitas*. Vol.6.
- Hartman, H.T., D.E. Kester., dan F.T. Davis-Jr. 1990. Plant Propagation: Principles and Practices. Englewood Clifts. New Jersey: Prentice-Hall International, Inc.

- Haryati, N., dan C. Saleh. 2015. Uji Toksisitas Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Merah Tanaman Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Eshericia Coli*. *Jurnal Kimia Mulawarman* Vol. 13(1).
- Hasanuddin, P. Vinati., dan S. Syamsudin. 2016. Perlakuan *Biopriming* Kombinasi Air Kelapa Muda dan *Trichoderma* Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Cabai Kadaluarsa (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agrotek Lestari* Vol. 2(2).
- Hendaryono, D.P.S. dan A. Wijayani. 1994. Teknik Kultur Jaringan. Kanasius. Yogyakarta
- Heriansyah, P., H. B. Jumin., dan M. Maizar. 2020. *In-Vitro* Rooting Induction on the Embryo Somatic of *Dendrobium* Species From Riau Province Indonesia. Paspalum: *Jurnal Ilmiah Pertanian* Vol. 8(2): 93-98.
- Ibrahim, dan M.S Dewi. 2015. Faktor Penentu Keberhasilan Perbanyak Kopi (*Coffea* sp.) Melalui Embriogenesis somatik. *Sirinov*. Vol. 3(3).
- Ida, A.S.D.A., R. Dwiyani., dan I.A.P. Darmawati. 2022. Stimulasi Tunas Kalus Cendana (*Santalum album* L.) secara *In Vitro* dengan 2-Isopentenylnadenine (2-iP). *Jurnal Nandur* Vol. 2(1): 41-51.
- Indah, P. N. dan E. Dini. 2013. Induksi Kalus Daun Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* Linn.) pada Beberapa Kombinasi Konsentrasi 6-Benzylaminopurine (BAP) dan 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. Vol. 2 (1): 1-6. ISSN: 2337-3520.
- Indriani B. S., S. R. Enni., dan K. P. Krispinus. 2014. Efektivitas Substitusi Sitokinin dengan Air Kelapa pada Multiplikasi Tunas Krisan Secara *In Vitro*. *Unnes Journal of Life Science* Vol. 3(2): 148-155.
- Karjadi A.K., dan A. Buchory. 2007. Pengaruh NAA dan BAP terhadap Pertumbuhan Jaringan Meristem Bawang Putih pada Media B5. *Jurnal Hortikultura*. Vol. 3: 217-223.
- Kasutgianingsih, R. Poerwanto, N. Khumaida, dan D. Efendi. 2010. Kemampuan pecah tunas dan kemampuan berbiak mother plant pisang rajabulu (AAB) dan pisang Tanduk (AAB) dalam medium inisiasi *in vitro*. *Jurnal Agriplus* Vol. 20(1): 9-17.
- Kaur C.S., N. Kaur and A. Kaur. 2015. Effect of Growth Regulators on Micropropagation of Potato Cultivars Manpreet Kaur, Rabinder. *African Journal of Crop Science* 3 (5): 162-164.
- Khawar. 2003. Adventitious shoot regeneration from different explant of wild lentil (*Lens culinaris* subsp. *Orientalis*). University Of Ankara. Ankara. Turkey.

- Khumaida., N., Ardie, S. W., A. Setiadi., dan L.N. Artiningsih. (2019). *In Vitro* Multiplication and Acclimatization of Black Galingale (*Curcuma aeruginosa* Roxb.). *Journal of Applied Pharmaceutical Science* Vol. 9(4): 110-116.
- Kristina, N., N. dan F.A. Syahid. 2012. Pengaruh Air Kelapa Terhadap Multiplikasi Tunas *In Vitro*, Produksi Rimpang dan Kandungan Xanthorrhizol Temulawak di Lapangan. *Jurnal Littri*. Vol: 18(3): 125-126.
- Laloue, M., C. Terrine., dan J. Guern. 1977. Cytokinins: Metabolism and Biological Activity of N⁶-(Δ^2 -Isopentenyl)adenosine and N⁶-(Δ^2 -Isopentenyl) adenine in Tobacco Cells and Callus. *Plant Physiol*. Vol. 59(3): 478-483.
- Lee, Y.I., S.T. Hsu., dan E.C. Yeung. 2013. Orchid Protocorm-Like Bodies are Somatic Embryos. *Am J Bot*. 100: 2121–2131.
- Lestari, E.G. 2011. Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyakkan Tanaman Melalui Kultur Jaringan. *Agro Biogen* Vol. 7(1): 63-68.
- Lisnandar, D. S., M. Widya dan P. Ari. 2012. Pengaruh Pemberian Variasi Konsentrasi NAA (*α -naphthaleneacetic acid*) dan 2.4 D terhadap induksi *protocorm like bodies* (PLB) anggrek macan (*Gmatophyllum scriptum* (Lindl.)). *Jurnal Bioteknologi* Vol. 9(2): 66-72.
- Mendrofa, F.N.E., W.S. Nurcahyono., dan L. Afifah. 2021. Induction Shoots From Callus of Cucumber Apple (*Cucumis* sp.) Using Combination of *Benzil Amino Purine* and *Naphthalene Acetid* Concentrations *In Vitro*. *Jurnal Mangifera Edu*. Vol. 5(2).
- Munarti dan Kurniasih . 2014. Pengaruh Konsentrasi IAA dan BAP terhadap Pertumbuhan Stek Mikro Kentang Secara *In Vitro*. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 1 (1): 17- 25.
- Muryanti, S., dan Anggarwulan. 2005. Pertumbuhan dan Produksi Reserpin Kalus Pule Pandak (*Rauwolfia serpentine* L.) Bentham ex Kurz. Pada Pemberian Metil Jasmonat secara *in vitro*. *Bioteknologi* Vol. 2(2). Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Nisa, 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.
- Nuraini, A, WR Heriliya, E Suminar, dan E Marliana. 2010. Responses of protocorm like bodies hybrid *Dendrobium* orchid on various types and concentration of cytokinin and auxin on Murashige and Skoogs (MS) medium. *Proceeding International*

- Seminar on Horticulture to Support Food Security*. Bandar Lampung. 22-23 June 2010. Pp. 130- 135.
- Nurfadilah, S. 2011. The Effect of Light on The Germination and The Growth of The Seeds of *Dendrobium spectabile* Bl. (Orchidaceae) *In Vitro*. Prosiding Makalah Seminar Kebun Raya Cibodas. LIPI. Bogor.
- Nurmaningrum D., N. Yulita., dan S. Nintya. 2017. Mikropropagasi Tunas Alfalfa (*Medicago Sativa* L.) pada Kombinasi *Benzil Amino Purin* (BAP) dan *Thidiazuron* (TDZ). *Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi*. Vol. 2 (2) : 211- 217. E-ISSN : 2541-0083.
- 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.
- Orkun dan Sema. 2011. Induction of Salt-Tolerant Potato (*Solanum tuberosum* L.) Mutants with Gamma Irradiation and Characterization of Genetic Variations via RAPD-PCR Analysis. *Turk J Biol* Vol. 3(6) :405-412.
- Oseni, O.M., V. Pande., and T.K. Nailwal. 2018. A review on Plant Tissue Culture, A Technique for Propagation and Conservation of Endangered Plant Species. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* Vol. 7(7): 3778-3786.
- Palupi, A. 2016. Morfologi dan Anatomi Tiga Varietas Bunga Anggrek *Dendrobium*. Skripsi. IAIN Raden Intan. Lampung.
- Prasetyorini. 2019. Kultur Jaringan. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Pakuan. Bogor.
- Pratomo, B., C. Hanum., dan L. A. P. Putri. 2016. Pertumbuhan Okulasi Tanaman Karet (*Hevea brassiliensis Muell arg.*) dengan Tinggi Penyerongan Batang Bawah dan *benzyl amino purin* (BAP) pada Pembibitan Polibag. *Jurnal Pertanian Tropik* Vol. 2(13): 119-123.
- Purnamaningsih, R. dan Ashrina, M. 2010. Pengaruh BAP dan NAA terhadap Induksi Kalus dan Kandungan Artemisinin dari *Artemisia annua* L. *Berita Biologi* Vol. 10 (4): 481-489.
- Purwanto., dan W. Arie . 2016. Anggrek Budidaya dan Perbanyakan. Penerbit LPPM UPN Veteran: Yogyakarta.

- Putriana, M.R., dan N. Aida. 2019. Respon Kinetin dan Tipe Eksplan Jabon Merah (*Antocephalus macrophyllus* (Roxb.) secara *In Vitro*. *Jurnal Biologi* Vol. 4(1): 48-57.
- Rahayu, B., Solichatun., A. Endang. 2003. Pengaruh Asam 2,4-Diklorofenoksiasetat (2,4-D) Terhadap Pembentukan Daun *Catharanthus roseous* (L). G. Don (Tapak Dara). *Jurnal Seminar Nasional Bioteknologi* Vol. 2(3).
- Rahayu, T., G.E. Jayanti., dan A. Hayati. 2023. Induksi *Nanobubbles* (NBs) untuk Pertumbuhan Angrek *Dendrobium Imelda Marina Masagung* × *Bumi Menangis*. *Journal of Biological Sciences* Vol. 10(1): 126-132.
- Rahayu, 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* Vol. 28(1).
- Rahmah, S., T. Rahayu., dan A. Hayati. 2018. Kajian Penambahan Bahan Organik pada Media Tanam VW pada Organogenesis Angrek *Dendrobium* secara *In Vitro*. *Jurnal Ilmiah Sains Alami* Vol. 1(1): 93-103.
- Rasmussen, H.N. 1995. *Terrestrial Orchid from Seed to Mycotropic Plant*. Cambridge University Press. New York.
- Reddy, D., and R. Dharaneeswara. 2014. Effects of 6-Benzyl amino purine (6-Bap) on in vitro shoot multiplication of grand naine (*Musa* sp.). *International Joernal of Advanced Bioteknologi and Research*. 5(1): 36-42.
- Reny D. R., Y. Krisnawati., dan R. Rahmawati. 2020. Inventaris Jenis Angrek Di Kecamatan Tugumulyo Kabupaten Musi Wara. *Jurnal Biosfer* Vol. 5.
- Royal Holticultura Society. 2019. *RHS Colour Sixth Edition*. RHS Media. UK.
- Ruzic dan Vujovic. 2008. The Effects of Cytokinin Types and Their Concentration on *In Vitro* Multiplication of Sweet Cherry Cv. Lapins (*Prunus avium* L). *Hort. Sci.* (Prague). Vol. 35(1).
- Saad, I., M. Abobkar, and A.M. Elshahed. 2012. Plant tissue culture media. *Intech. Departemen of Botani and Microbiology*, Faculty of Science, Sebha University, Libya.
- Saepudin, A., Y. Yulianto., dan N.A. Rida. 2020. Pertumbuhan Eksplan *In Vitro* Angrek Hibrida *Dendrobium* pada Beberapa Media Dasar dan Konsentrasi Air Kelapa. *Jurnal Media Pertanian* Vol. 5(2).
- Salisbury, F.B dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Penerbit ITB. Bandung.

- Sampaguita, S. 2007. Manfaat Tumbuhan Bunga Penghias Pekarangan. Bandung: Titian Ilmu.
- Siti, S.T., T.S. Haryani., S. Wiedarti. 2018. Keanekaragaman Anggrek si Cagar Alam dan Taman Wisata Alam Telaga Warna, Puncak Bogor. *Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup* Vol. 18(2): 83-89.
- Strnad, M., J. Hanus., T. Vanek., M. Kaminek., J.A. Ballantine., B. Fussel., D.E. Hanke. 1997. Meta-topolin, a Highly Active Aromatic Cytokinin from Poplar Leaves (*Populus x Canadensis Moench.*, cv Robusta). *Journal Phytochemistry* 2: 213-218.
- Sueachman, D., dan S. Aisyah. 2011. Teknik Sterilisasi Rimpang Jahe Sebagai Bahan Perbanyakkan Tanaman Jahe Sehat. *Bulletin Teknik Pertanian*. Vol. 16(1).
- Sugiyarto, L. 2016. Keanekaragaman Anggrek Alam dan Keberadaan Mikoriza Anggrek di Dusun Turgo Pakem. *Jurnal Pendidikan Biologi* Vol 4(2).
- Suhartanto. 2012. Teknologi Sehat Budidaya Pisang: Dari Benih Sampai Pasca Panen. Pusat kajian hortikultura Tropika LPPM-IPB. Bogor. 54 hal.
- Suliansyah, I. 2013. Kultur Jaringan Tanaman. LeutikaPrio. Yogyakarta.
- Sulistyo, R. H., L. Zayyan., S. Buana., D. Narullah., E.W. Chandra., Y. Nuniek., dan N.P. Endry. 2018. Pengaruh Teknik Sterilisasi dan Komposisi Medium terhadap Pertumbuhan Tunas Eksplan Sirsak Ratu. *Jurnal Pendidikan Biologi* Vol. 11. No. 1.
- Tangaran, N. 2013. Jenis-Jenis Anggrek Epifit Pada Kawasan Hutan Bremi Distrik Manokwari Utara. Universitas Negeri Papua. Papua.
- Teklehaymanot, T., S. Wannakrairoj, and N. Pippatanawong. 2010. Meta-topolin for Pineapple Shoot Multiplication under Three *In vitro* System. *Journal Agriculture and Environment* Vol. 7(2): 157- 162.
- Tjitrosoepomo, G. 2013. Taksonomi Tumbuhan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Wang, J., J. Shen, M. Gu, J. Wang, T. Cheng, H. Pan, dan Q. Zhang. 2017. Leaf Coloration and Photosynthetic Characteristics of Hybrids between Forsythia “Courtaneur” and Forsythia koreana “Suwon Gold”, *Hort Science* Vol. 52(12): 1661-1667.
- Wardani, D. P. 2004. Pertumbuhan Kalus dan Kandungan Minyak Atsiri Nilam (*Pogostemon cablin* (Blanco) Bth.) dengan Perlakuan NAA dan Kinetin. *Jurnal Biofarmasi* Vol. 2(1): 9-14. ISSN:1693-224.

- Wattimena. 1992. Bioteknologi Tanaman. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat antar Universitas Bioteknologi. IPB. Bogor.
- Wicaksono, F.Y., Y. Y. Putri., dan T. Nurmala. 2017. Respon Tanaman Gandum Akibat Pemberian Sitokinin Berbagai Konsentrasi dan Waktu Aplikasi di Dataran Medium Jatinangor. *Jurnal Kultivasi*. Vol. 16(2).
- Widiastoeti, N., D. Tjokrokusumo. 2001. Peranan beberapa zat pengatur tumbuh (ZPT) tanaman pada kultur in vitro. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia* Vol. 3(5): 55-63.
- Winarsih, S., Priyono, dan Zaenudin. 1998. Pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap perbanyakan kerk lili secara *in vitro*. *Jurnal Hortikultura* Vol. 8(3): 1145 – 1152.
- Winata, L. 1987. Teknik Kultur Jaringan. Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yonanda, E. 2023. Pengaruh ZPT 2,4-D dan 2-iP terhadap Pembentukan Embriogenesis Somatik Primer Kopi Liberika. Skripsi. Jurusan Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Jambi.
- Yusnita A. 2018. Identifikasi Spesies *Orchidaceae* Di Blok Koleksi Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman, Lampung Indonesia. *Jurnal Hutan Tropis* Vol. 2(1).
- Yuswindasari, C. O. 2010. Kajian Penggunaan Berbagai Konsentrasi BAP dan NAA terhadap Pembentukan Tunas Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Pada Kultur *In Vitro*. Skripsi. Universitas Negeri Sebelas Maret. Surakarta.