

Pengaruh Konsentrasi Pupuk Daun dan Penambahan Hormon Auksin *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) terhadap Pertumbuhan Anggrek (*Dendrobium hybrid*) pada Fase Aklimatisasi

Diah Anisa Putri^{1*}, Rommy Andhika Laksono², Nurcahyo Widyodaru Saputro³

^{1,2,3}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang

*Corresponding author, email: diahanisap2001@gmail.com

ABSTRACT

Orchid is one type of ornamental plant that is in great demand by the people of Indonesia, so it has the potential to be developed in the horticultural sector. Orchid propagation can be done by using tissue culture method. The final stage as well as the determinant of success in tissue culture techniques is acclimatization. This study aims to get the best treatment of leaf fertilizer concentration and the addition of NAA (Naphthalene Acetic Acid) that can support the growth process of orchids (Dendrobium hybrid) in the acclimatization phase. The method used is Single Factor Randomized Group Design (RAK). There are 9 types of treatment combinations including A (0 g/l + 0 ppm), B (0 g/l + 2 ppm), C (0 g/l + 4 ppm), D (2 g/l + 0 ppm), E (2 g/l + 2 ppm), F (2 g/l + 4 ppm), G (3 g/l + 0 ppm), H (3 g/l + 2 ppm) and I (3 g/l + 4 ppm) which were repeated 4 times. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) at the 5% level, if the effect was significant then continued with the Duncan Multiple Range Test (DMRT) at the 5% level. The results showed that there was a significant effect of the concentration of leaf fertilizer and NAA on the average growth of leaf width, number of leaves and fresh weight of plants, but no significant effect on the average growth of plant height, leaf length and root length. Treatment G gave the highest average growth of leaf width and fresh weight of plants, which amounted to 2.60 cm and 10.37 grams, respectively. And treatment B gives the highest average growth of the number of leaves, which amounted to 12.83 strands.

Keywords: acclimatization, dendrobium hybrid, NAA, leaf fertilizer

ABSTRAK

Anggrek merupakan salah satu jenis tanaman hias yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia, sehingga sangat berpotensi untuk dikembangkan dalam sektor hortikultura. Perbanyak tanaman anggrek dapat dilakukan dengan menggunakan metode kultur jaringan. Tahap akhir sekaligus penentu keberhasilan dalam teknik kultur jaringan adalah aklimatisasi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan perlakuan terbaik dari pemberian konsentrasi pupuk daun dan penambahan NAA (Naphthalene Acetic Acid) yang dapat mendukung proses pertumbuhan anggrek (Dendrobium hybrid) pada fase aklimatisasi. Metode yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktor Tunggal. Terdapat 9 jenis kombinasi perlakuan diantaranya A (0 g/l + 0 ppm), B (0 g/l + 2 ppm), C (0 g/l + 4 ppm), D (2 g/l + 0 ppm), E (2 g/l + 2 ppm), F (2 g/l + 4 ppm), G (3 g/l + 0 ppm), H (3 g/l + 2 ppm) dan I (3 g/l + 4 ppm) yang diulang sebanyak 4 kali. Data dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) taraf 5%, apabila berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata dari pemberian konsentrasi pupuk daun dan NAA terhadap rata-rata pertumbuhan lebar daun, jumlah daun dan bobot segar tanaman, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata

pertumbuhan tinggi tanaman, panjang daun dan panjang akar. Perlakuan G memberikan rata-rata pertumbuhan lebar daun dan bobot segar tanaman tertinggi, yaitu masing-masing sebesar 2.60 cm dan 10.37 gram. Dan perlakuan B memberikan rata-rata pertumbuhan jumlah daun tertinggi, yaitu sebesar 12.83 helai.

Kata kunci: aklimatisasi, dendrobium hybrid, NAA, pupuk daun

PENDAHULUAN

Anggrek merupakan salah satu jenis tanaman hias yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia, sehingga sangat berpotensi untuk dikembangkan dalam sektor hortikultura. Daya tarik dan keindahan serta keunikan anggrek terletak pada bentuk, ukuran, corak dan warna bunga yang beraneka ragam (Fikien & Agustim, 2023). Anggrek dapat dijadikan sebagai bunga potong (*cut flowers*) ataupun bunga pot (*potted flowers*) (Kusmiadi et al., 2023). Selain itu, anggrek dibudidayakan dan diperjualbelikan dengan berbagai tujuan, diantaranya yaitu sebagai tanaman hias, produk obat-obatan serta makanan (Hinsley et al., 2018).

Permintaan tanaman anggrek tersebar dari pasar domestik sampai ekspor (Dirjen Hortikultura, 2020). Namun produksi tanaman anggrek pot (*potted orchid*) di Indonesia secara nasional mengalami penurunan dalam tiga tahun terakhir (2021-2023). Pada tahun 2021 produksi tanaman anggrek pot (*potted orchid*) di Indonesia mencapai angka 3.999.203 pohon, tahun 2022 mencapai angka 3.952.996 pohon dan tahun 2023 mencapai angka 3.785.454 pohon (Badan Pusat Statistik, 2024).

Perbanyakan tanaman anggrek secara konvensional sangat lambat. Anggrek memiliki masa juvenil yang panjang dan laju pertumbuhan yang lambat (Amalia et al., 2022). Saat ini, teknik kultur jaringan (*in vitro*) telah berkembang pesat dan banyak digunakan dalam budidaya tanaman anggrek. Teknologi kultur jaringan dapat menjadi solusi alternatif untuk memproduksi tanaman anggrek dalam jumlah yang banyak, hasil yang seragam dan dalam waktu yang singkat (Nisa et al., 2019).

Tahapan akhir sekaligus penentu keberhasilan dalam teknik kultur jaringan adalah proses aklimatisasi. Kerentanan planlet khususnya planlet anggrek terhadap lingkungan luar yang tidak terkondisi membuat proses aklimatisasi menjadi sangat penting. Aklimatisasi merupakan fase kritis, karena suatu tanaman yang dihasilkan dari teknik kultur jaringan menunjukkan beberapa sifat yang kurang menguntungkan, seperti kutikula yang tidak berkembang dengan baik, kurangnya lignifikasi batang, jaringan pembuluh dari akar ke pucuk kurang berkembang dan stomata sering kali tidak menutup ketika penguapan tinggi (Asmono & Sari, 2016). Demikian, untuk mendapatkan planlet atau bibit tanaman yang berkualitas, perlu adanya penanganan yang tepat dalam proses aklimatisasi, agar tanaman anggrek dapat tumbuh dengan optimal.

Aplikasi pupuk daun merupakan cara yang efektif dalam memberikan hara atau nutrisi khususnya pada sebagian besar tanaman epifit seperti tanaman anggrek. Konsentrasi pupuk daun menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi laju pertumbuhan tanaman anggrek *Dendrobium hybrid*. Nisa et al., (2019) menyatakan bahwa pemberian pupuk yang tepat pada tanaman anggrek adalah melalui daun. Pupuk daun yang dibutuhkan untuk masa pertumbuhan vegetatif awal adalah pupuk daun majemuk N-P-K dengan komposisi nitrogen lebih tinggi dari unsur fosfor dan kalium (Tini et al., 2019). Pupuk gandasil D merupakan salah satu jenis pupuk daun yang dapat digunakan dalam proses aklimatisasi anggrek. Pupuk gandasil D mengandung unsur hara makro, diantaranya unsur hara nitrogen (N) sebesar 20%, fosfor (P) sebesar 15%, dan kalium (K) sebesar 15%. Selain itu, pupuk gandasil D mengandung unsur hara mikro, terdiri dari magnesium (Mg), mangan (Mn), boron (B), tembaga (Cu), kobal (Co) dan seng (Zn), serta berbagai vitamin diantaranya *Aneurine*, *Lactoflavine*, dan *Nicotinic Acid Amide*.

Pemberian hormon dari luar tanaman (eksogen) penting dilakukan juga untuk memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman anggrek. *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) adalah salah satu jenis hormon auksin sintetik yang umum digunakan dalam proses aklimatisasi tanaman anggrek. Hormon jenis auksin merupakan hormon yang memiliki fungsi utama mendukung pertumbuhan akar tanaman (Hardi et al., 2022), selain itu dapat merangsang pembelahan dan diferensiasi sel tanaman (Maryamah et al., 2019). NAA memiliki rumus kimia $C_{12}H_{10}O_2$ (Wiraatmaja, 2017), berperan dalam merangsang pembelahan dan pembesaran sel serta memacu pertumbuhan pucuk-pucuk baru (Zulkarnain, 2009).

Berdasarkan uraian diatas, dalam menghasilkan bibit tanaman anggrek yang unggul dan berkualitas, tentunya memerlukan suatu proses yang harus dilaksanakan dengan baik dan benar, agar mampu berkontribusi tinggi pada peningkatan hasil produksi tanaman anggrek. Sampai saat ini, masih terbatas penelitian yang mengkaji pengaruh aplikasi konsentrasi pupuk daun dan hormon pada tahap aklimatisasi terhadap pertumbuhan planlet anggrek hasil perbanyakan *in-vitro*. Oleh sebab itu, peneliti bermaksud ingin melakukan penelitian mengenai “Pengaruh Konsentrasi Pupuk Daun dan Penambahan Hormon Auksin *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) terhadap Pertumbuhan Anggrek (*Dendrobium hybrid*) pada Fase Aklimatisasi”. Penelitian tersebut dilakukan untuk mengetahui perlakuan terbaik dari pemberian konsentrasi pupuk daun dan hormon auksin *Naphthalene Acetic Acid* (NAA), yang diharapkan mampu mendukung proses pertumbuhan anggrek (*Dendrobium hybrid*) secara optimal pada fase aklimatisasi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun dan Laboratorium Anggrek Arum Nursery, tepatnya berlokasi di Jl. Bintara VIII, RT.005/RW.003, Bintara, Kec. Bekasi Barat, Kota Bekasi, Jawa Barat. Waktu penelitian dimulai pada bulan September 2023 sampai bulan Desember 2023. Bahan penelitian yang digunakan yaitu planlet anggrek hibrida *Dendrobium Fairuz Beauty* dalam botol kultur, media tanam kaliandra dan akar kadaka, pupuk daun gandasil D, hormon auksin *Naphthalene Acetic Acid* (NAA), aquades, ZPT atonik, fungisida antracol, dan air. Alat penelitian yang digunakan yaitu pot tanah liat, *soft pot*, *seedling tray*, baskom, *hand sprayer*, gunting tanaman, kawat pengait, timbangan analitik digital, penggaris, spuit, gelas ukur, kertas koran, *thermohyrometer*, digital lux meter AS803, kamera dan alat tulis.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktor Tunggal. Faktor yang diuji adalah konsentrasi pupuk daun gandasil D dan hormon auksin *Naphthalene Acetic Acid* (NAA). Terdapat 9 jenis kombinasi perlakuan dan diulang sebanyak 4 kali, sehingga diperoleh 36 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 5 tanaman (planlet), sehingga total planlet yang tersedia sebanyak 180 planlet. Adapun kombinasi perlakuan yang diberikan selama periode penelitian yaitu diantaranya perlakuan A (gandasil D 0 g/l + NAA 0 ppm), B (gandasil D 0 g/l + NAA 2 ppm), C (gandasil D 0 g/l + NAA 4 ppm), D (gandasil D 2 g/l + NAA 0 ppm), E (gandasil D 2 g/l + NAA 2 ppm), F (gandasil D 2 g/l + NAA 4 ppm), G (gandasil D 3 g/l + NAA 0 ppm), H (gandasil D 3 g/l + NAA 2 ppm) dan I (gandasil D 3 g/l + NAA 4 ppm). Peubah dalam penelitian ini meliputi tinggi tanaman (cm), panjang daun (cm), lebar daun (cm), jumlah daun (helai), panjang akar (cm) dan bobot segar tanaman (gram). Untuk mengetahui pengaruh perlakuan maka disusun daftar sidik ragam dengan menggunakan uji F pada taraf 5%, dan untuk perlakuan yang berpengaruh nyata maka dilanjutkan pengujian beda rata-rata perlakuan tersebut dengan menggunakan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% (Gomes & Gomes, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Penunjang

Suhu dan Kelembapan

Suhu udara sangat mempengaruhi proses metabolisme tanaman anggrek. Umumnya suhu yang sesuai untuk pertumbuhan anggrek *Dendrobium* yaitu memiliki suhu rata-rata berkisar 25°C - 27°C, suhu maksimum berkisar 31°C - 34°C dan suhu minimum berkisar 21°C - 23°C (Susanto, 2018). Berdasarkan hasil pengamatan, suhu tertinggi yaitu 35.1°C, sedangkan suhu terendah yaitu 23.9°C. Rata-rata suhu selama 12 mst yaitu 29.5°C.

Kelembapan udara pada lingkungan *in vitro* umumnya sangat tinggi dan terkendali, berbeda dengan lingkungan *ex vitro* dengan fluktuasi yang drastis dan tidak terkendali. Kelembapan udara yang ideal bagi tanaman anggrek *Dendrobium* yaitu berkisar antara 60-85% (Susanto, 2018). Berdasarkan hasil pengamatan, kelembapan udara tertinggi yaitu 90%, sedangkan kelembapan udara terendah yaitu 44 %. Rata-rata kelembapan udara selama 12 mst yaitu 69%.

Intensitas Cahaya Matahari

Anggrek *Dendrobium* membutuhkan intensitas cahaya matahari dan lama penyinaran terbatas. Pada area percobaan telah di pasang plastik UV dan paranet dengan kerapatan 75 % untuk melindungi tanaman anggrek dari paparan cahaya matahari yang berlebih. Besarnya intensitas cahaya yang dibutuhkan oleh anggrek *Dendrobium* sekitar 1500-3000 footcandle (fc) (Susanto, 2018) atau sama dengan 16145,87 -32291,73 lux (lx). Pada penelitian ini, pengukuran intensitas cahaya matahari dilakukan pada pagi, siang dan sore hari dengan menggunakan alat ukur lux meter. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa intensitas cahaya matahari tertinggi yaitu 16670 lx, sedangkan intensitas cahaya matahari terendah yaitu 1027 lx. Rata-rata intensitas cahaya matahari selama 12 mst yaitu pada pagi hari sebesar 4898 lx, siang hari sebesar 14117 lx dan sore hari sebesar 1959 lx.

Persentase Hidup Tanaman

Pengamatan persentase hidup tanaman dilakukan untuk mengetahui persentase keberhasilan tanaman yang hidup selama penelitian. Perhitungan dilakukan dengan cara menghitung beberapa tanaman yang tumbuh dibagi total keseluruhan tanaman di kali 100%. Pada penelitian ini, kegiatan pengamatan dilakukan ketika tanaman anggrek berumur 4 mst, 8 mst dan 12 mst. Berdasarkan hasil pengamatan dengan keseluruhan tanaman, terdapat 97% planlet yang berhasil hidup dan mengalami pertumbuhan dengan baik dalam 12 mst.

Organisme Pengganggu Tanaman

Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) adalah semua organisme yang dapat mengganggu, merusak atau menyebabkan kematian pada tanaman, termasuk di dalamnya adalah gulma, hama dan penyakit (Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, 2018). Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, OPT yang ditemukan yaitu gulma, hama tungau, penyakit busuk lunak dan penyakit antraknosa.

Pengamatan Utama

Tinggi Tanaman (cm)

Hasil perhitungan analisis ragam taraf 5 % menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi pupuk daun dan hormon auksin *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman anggrek *Dendrobium hybrid* pada fase aklimatisasi umur 6 mst, 8 mst, 10 mst dan 12 mst. Adapun data hasil uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf 5 % selama periode penelitian tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Daun dan Hormon Auksin *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) terhadap Rata-rata Pertumbuhan Tinggi Tanaman Anggrek *Dendrobium hybrid* pada Fase Aklimatisasi selama 12 mst

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			
	6 mst	8 mst	10 mst	12 mst
A (0 g/l + 0 ppm)	4.70 a	5.27 a	6.05 a	6.67 a
B (0 g/l + 2 ppm)	5.17 a	5.74 a	6.57 a	7.07 a
C (0 g/l + 4 ppm)	4.78 a	5.41 a	6.75 a	7.38 a
D (2 g/l + 0 ppm)	4.55 a	5.05 a	6.61 a	7.21 a
E (2 g/l + 2 ppm)	4.83 a	5.21 a	6.42 a	6.97 a
F (2 g/l + 4 ppm)	5.29 a	5.76 a	6.45 a	7.04 a
G (3 g/l + 0 ppm)	5.62 a	6.29 a	7.42 a	8.15 a
H (3 g/l + 2 ppm)	4.23 a	4.69 a	6.56 a	7.27 a
I (3 g/l + 4 ppm)	4.46 a	5.03 a	6.23 a	6.93 a
KK (%)	14 %	13 %	12 %	12%

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf 5 % yang tertera pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan G (gandasil D 3 g/l + NAA 0 ppm) memberikan rata-rata hasil tinggi tanaman tertinggi yaitu sebesar 8.15 cm (umur 12 mst), tidak berbeda nyata dengan jenis perlakuan lainnya. Pemberian konsentrasi pupuk daun gandasil D dan hormon auksin *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) belum mampu memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman anggrek *Dendrobium hybrid* pada fase aklimatisasi. Tidak adanya pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman diduga karena tanaman anggrek memiliki laju pertumbuhan yang lambat serta setiap kombinasi perlakuan yang diberikan belum mampu mencukupi kebutuhan tanaman dalam menstimulasi pertumbuhan tinggi tanaman anggrek *Dendrobium hybrid* secara signifikan. Selain itu, menurut Astutik *et al.* (2021) tidak adanya pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman anggrek *Dendrobium* dapat disebabkan karena tidak terjadi keseimbangan antara hormon yang disintesis oleh tanaman (endogen) dengan hormon yang diberikan pada tanaman (eksogen).

Pertumbuhan tinggi tanaman terjadi karena adanya proses pembelahan, pemanjangan dan pembesaran sel-sel baru yang terjadi pada meristem apikal dan ruas batang (Widiastoety, 2014). Heddy (1996) dalam Pratama & Silvina (2023) menyatakan bahwa proses pemanjangan sel tanaman sangat dipengaruhi oleh hormon auksin, baik yang disintesis oleh tanaman itu sendiri (endogen) maupun yang diberikan ke tanaman dalam bentuk zat pengatur tumbuh (eksogen). Selain itu, pemberian pupuk daun dengan konsentrasi yang tepat, mampu mendorong proses pertumbuhan vegetatif tanaman, sehingga tanaman dapat tumbuh lebih cepat dibandingkan tanpa pemberian pupuk daun.

Pertambahan tinggi tanaman anggrek *Dendrobium hybrid* yang relatif sama pada semua jenis kombinasi perlakuan, diduga berkaitan juga dengan proses adaptasi tanaman. Pada fase aklimatisasi, tanaman anggrek masih rentan terhadap pengaruh lingkungan luar. Butuh waktu bagi tanaman anggrek untuk menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan yang baru. Perbedaan kondisi iklim mikro pada setiap rentang tertentu, menyebabkan perbedaan proses metabolisme tanaman (Tjahjono & Perdinan, 2019).

Panjang Daun (cm)

Hasil perhitungan analisis ragam taraf 5 % menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi pupuk daun dan hormon auksin *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap rata-rata pertumbuhan panjang daun anggrek *Dendrobium hybrid* pada fase aklimatisasi umur 6 mst, 8 mst, 10 mst dan 12 mst. Adapun data hasil uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf 5 % selama periode penelitian tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Daun dan Hormon Auksin *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) terhadap Rata-rata Pertumbuhan Panjang Daun Anggrek *Dendrobium hybrid* pada Fase Aklimatisasi selama 12 mst

Perlakuan	Panjang Daun (cm)			
	6 mst	8 mst	10 mst	12 mst
A (0 g/l + 0 ppm)	5.16 a	5.32 a	5.87 a	6.32 a
B (0 g/l + 2 ppm)	4.61 a	5.05 a	5.63 a	6.05 a
C (0 g/l + 4 ppm)	4.62 a	5.10 a	5.78 a	6.38 a
D (2 g/l + 0 ppm)	4.48 a	4.99 a	5.83 a	6.22 a
E (2 g/l + 2 ppm)	4.95 a	5.19 a	5.92 a	6.24 a
F (2 g/l + 4 ppm)	5.23 a	5.55 a	6.27 a	6.55 a
G (3 g/l + 0 ppm)	5.35 a	5.67 a	6.19 a	6.38 a
H (3 g/l + 2 ppm)	5.32 a	5.71 a	6.35 a	6.92 a
I (3 g/l + 4 ppm)	4.59 a	4.90 a	5.74 a	6.14 a
KK (%)	13 %	11 %	11 %	9 %

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf 5 % yang tertera pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan H (gandasil D 3 g/l + NAA 2 ppm) memberikan rata-rata hasil panjang daun tertinggi, tidak berbeda nyata dengan jenis perlakuan lainnya. Pada umur 12 mst, perlakuan H memberikan rata-rata hasil panjang daun sebesar 6.92 cm, diikuti dengan perlakuan F sebesar 6.55 cm, perlakuan G sebesar 6.38 cm, perlakuan C sebesar 6.38 cm, perlakuan A sebesar 6.32 cm, perlakuan E sebesar 6.24 cm, perlakuan D sebesar 6.22 cm, perlakuan I sebesar 6.14 cm dan perlakuan B sebesar 6.05 cm (Tabel 2). Pemberian konsentrasi pupuk daun gandasil D dan hormon auksin *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) belum mampu memberikan pengaruh nyata terhadap parameter panjang daun anggrek *Dendrobium hybrid* pada fase aklimatisasi. Sama halnya seperti peubah tinggi tanaman, tidak adanya pengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang daun diduga karena laju pertumbuhan vegetatif tanaman anggrek tergolong lambat serta setiap kombinasi perlakuan yang diberikan belum mampu mencukupi kebutuhan tanaman dalam menstimulasi pertumbuhan panjang daun anggrek *Dendrobium hybrid* secara signifikan.

Pertumbuhan panjang daun disebabkan oleh adanya proses pemanjangan sel tanaman (Sakina et al., 2019). Menurut Lestari et al. (2017) pemanjangan sel tanaman dapat disebabkan oleh kerja hormon auksin yang menyebabkan dinding sel mengendur dan merenggang. Selain itu, faktor lingkungan juga dapat mempengaruhi pertumbuhan panjang daun tanaman. Pengaturan suhu dan kelembapan serta intensitas cahaya, berhubungan erat dengan proses transpirasi dan fotosintesis tanaman. Sebagian besar anggrek membutuhkan kelembapan udara yang tinggi untuk memenuhi kebutuhan air yang diserap, jika kelembapan udara rendah maka akan menyebabkan daun menjadi keriput dan menghambat pertumbuhan vegetatif tanaman (Ulinuha et al., 2023).

Lebar Daun (cm)

Hasil perhitungan analisis ragam taraf 5 % menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi pupuk daun dan hormon auksin *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) memberikan pengaruh nyata terhadap rata-rata pertumbuhan lebar daun anggrek *Dendrobium hybrid* pada fase aklimatisasi umur 8 mst, 10 mst dan 12 mst. Adapun data hasil uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf 5 % selama periode penelitian tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Daun dan Hormon Auksin *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) terhadap Rata-rata Pertumbuhan Lebar Daun Anggrek *Dendrobium hybrid* pada Fase Aklimatisasi selama 12 mst

Perlakuan	Lebar Daun (cm)			
	6 mst	8 mst	10 mst	12 mst
A (0 g/l + 0 ppm)	1.42 a	1.50 b	1.63 b	1.83 b
B (0 g/l + 2 ppm)	1.46 a	1.49 b	1.71 b	1.89 b
C (0 g/l + 4 ppm)	1.48 a	1.50 b	1.69 b	1.90 b
D (2 g/l + 0 ppm)	1.47 a	1.58 b	1.72 b	1.91 b
E (2 g/l + 2 ppm)	1.42 a	1.50 b	1.73 b	1.96 b
F (2 g/l + 4 ppm)	1.38 a	1.42 b	1.59 b	1.84 b
G (3 g/l + 0 ppm)	1.68 a	1.83 a	2.23 a	2.60 a
H (3 g/l + 2 ppm)	1.56 a	1.61 b	1.76 b	1.95 b
I (3 g/l + 4 ppm)	1.37 a	1.42 b	1.60 b	1.84 b
KK (%)	9 %	9 %	8 %	7 %

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Pada Tabel 3 hasil uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf 5 % menunjukkan bahwa perlakuan G (gandasil D 3 g/l + NAA 0 ppm) secara berturut-turut memberikan rata-rata hasil lebar daun tertinggi pada umur 6 mst, 8 mst, 10 mst dan 12 mst. Saat tanaman anggrek berumur 6 mst, pemberian konsentrasi pupuk daun gandasil D dan hormon auksin *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap rata-rata pertumbuhan lebar daun anggrek *Dendrobium hybrid* pada fase aklimatisasi. Hal ini dimungkinkan terjadi karena umur tanaman anggrek masih terlalu muda, sehingga setiap kombinasi perlakuan yang diberikan belum menunjukkan respon yang signifikan. Sesuai dengan pernyataan Sari et al. (2024) bahwa tidak adanya pengaruh nyata terhadap pertumbuhan anggrek *Dendrobium* sp. disebabkan oleh umur anggrek yang masih muda kurang dapat menyerap unsur hara dengan baik, sehingga menyebabkan pertumbuhan tanaman yang sangat lambat.

Pemberian konsentrasi pupuk daun gandasil D dan hormon auksin *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) mulai memberikan pengaruh nyata terhadap rata-rata pertumbuhan lebar daun anggrek *Dendrobium hybrid* umur 8 mst, 10 mst dan 12 mst dengan lebar daun tertinggi yaitu terdapat pada perlakuan G sebesar 2.60 cm (umur 12 mst), berbeda nyata dengan perlakuan A, perlakuan B, perlakuan C, perlakuan D, perlakuan E, perlakuan F, perlakuan H dan perlakuan I yaitu masing-masing sebesar 1.83 cm, 1.89 cm, 1.90 cm, 1.91 cm, 1.96 cm, 1.84 cm, 1.95 cm dan 1.84 cm (umur 12 mst) (Tabel 3). Adanya pengaruh nyata terhadap pertumbuhan lebar daun diduga karena tanaman anggrek telah beradaptasi dengan baik serta beberapa kombinasi perlakuan yang diberikan sudah mampu mencukupi kebutuhan tanaman dalam menstimulasi pertumbuhan lebar daun anggrek *Dendrobium hybrid* secara signifikan.

Lebar daun tanaman dapat mendukung berlangsungnya proses fotosintesis. Pada daun tanaman terdapat sekelompok pigmen alami yang disebut dengan klorofil. Unsur hara nitrogen yang terkandung di dalam pupuk daun gandasil D, dapat berfungsi sebagai pembentukan klorofil (Handoko & Rizki, 2020). Adanya klorofil yang cukup pada daun, menyebabkan daun mampu menyerap cahaya matahari untuk proses fotosintesis dan kemudian menghasilkan energi yang diperlukan oleh sel-sel untuk melakukan aktivitas pembelahan dan pembesaran sel yang terdapat pada bagian daun tanaman (Sulichantini & Primawati, 2024). Selain itu, hormon IAA (*Indole-3-Acetic Acid*) yang merupakan hormon auksin alami dapat bekerja secara sinergis dengan hormon NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) (Widiastoety, 2014). Hormon auksin bekerja dengan cara memacu jenis protein tertentu yaitu protein ekspansin pada bagian membran plasma, agar memompa ion H⁺ menuju dinding sel dan melakukan inisiasi pemanjangan dan pembesaran sel (Taiz & Zeiger, 2012 dalam Debitama et al., 2022).

Jumlah Daun (helai)

Hasil perhitungan analisis ragam taraf 5 % menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi

pupuk daun dan hormon auksin *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) memberikan pengaruh nyata terhadap rata-rata pertumbuhan jumlah daun anggrek *Dendrobium hybrid* pada fase aklimatisasi umur 6 mst dan 12 mst. Adapun data hasil uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf 5 % selama periode penelitian tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Daun dan Hormon Auksin *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) terhadap Rata-rata Pertumbuhan Jumlah Daun Anggrek *Dendrobium hybrid* pada Fase Aklimatisasi selama 12 mst

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)	
	6 mst	12 mst
A (0 g/l + 0 ppm)	7.50 b	11.17 ab
B (0 g/l + 2 ppm)	8.59 a	12.83 a
C (0 g/l + 4 ppm)	6.00 c	8.92 c
D (2 g/l + 0 ppm)	6.50 bc	10.17 bc
E (2 g/l + 2 ppm)	6.92 bc	11.25 ab
F (2 g/l + 4 ppm)	7.00 bc	11.25 ab
G (3 g/l + 0 ppm)	7.00 bc	10.67 bc
H (3 g/l + 2 ppm)	6.58 bc	9.83 bc
I (3 g/l + 4 ppm)	7.50 b	10.75 bc
KK (%)	10 %	11 %

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Pada Tabel 4 hasil uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf 5 % menunjukkan bahwa perlakuan B (gandasil D 0 g/l + NAA 2 ppm) secara berturut-turut memberikan rata-rata hasil jumlah daun tertinggi pada umur 6 mst dan 12 mst. Pada umur 12 mst, perlakuan B memberikan pengaruh nyata terhadap rata-rata pertumbuhan jumlah daun anggrek *Dendrobium hybrid* dengan jumlah daun tertinggi yaitu sebesar 12.83 helai, berbeda nyata dengan perlakuan C, perlakuan D, perlakuan G, perlakuan H dan perlakuan I yaitu masing-masing sebesar 8.92 helai, 10.17 helai, 10.67 helai, 9.83 helai dan 10.75 helai, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A, perlakuan E dan perlakuan F yaitu masing-masing sebesar 11.17 helai, 11.25 helai dan 11.25 helai (Tabel 4). Adanya pengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun diduga karena beberapa kombinasi perlakuan yang diberikan sudah mampu mencukupi kebutuhan tanaman dalam menstimulasi pertumbuhan jumlah daun anggrek *Dendrobium hybrid* secara signifikan serta terjadi keseimbangan antara hormon auksin yang diberikan pada tanaman (eksogen) dengan hormon auksin yang disintesis oleh tanaman (endogen).

Daun tanaman berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis, organ pernafasan, tempat transpirasi, tempat terjadinya gutasi, serta menjadi alat perkembangbiakan tanaman secara vegetatif (Sulichantini & Primawati, 2024). Selama berlangsungnya proses pengamatan, penambahan jumlah daun pada tanaman anggrek *Dendrobium hybrid* bersifat fluktuatif, terkadang terbentuknya daun baru diikuti dengan gugurnya daun lama yang berada di bagian pangkal. Gugurnya daun tanaman, kemungkinan disebabkan karena daun-daun yang terbentuk pada masa aklimatisasi masih dalam kondisi lemah, sehingga dapat mengalami kemunduran pertumbuhan dan selanjutnya rontok. Selain itu, kelebihan unsur hara nitrogen juga dapat menurunkan ketahanan tanaman terhadap penyakit, akibatnya tanaman yang menerima unsur hara nitrogen lebih banyak akan lebih rentan terhadap serangan penyakit yang menyebabkan daun layu, busuk dan akhirnya mati sehingga terjadi penurunan jumlah daun (Nisa et al., 2019).

Panjang Akar (cm)

Hasil perhitungan analisis ragam taraf 5 % menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi

pupuk daun dan hormon auksin *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap rata-rata pertumbuhan panjang akar anggrek *Dendrobium hybrid* pada fase aklimatisasi umur 12 mst. Adapun data hasil uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf 5 % selama periode penelitian tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Daun dan Hormon Auksin *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) terhadap Rata-rata Pertumbuhan Panjang Akar Anggrek *Dendrobium hybrid* pada Fase Aklimatisasi selama 12 mst

Perlakuan	Panjang Akar (cm)
	12 mst
A (0 g/l + 0 ppm)	9.00 a
B (0 g/l + 2 ppm)	11.04 a
C (0 g/l + 4 ppm)	9.04 a
D (2 g/l + 0 ppm)	10.28 a
E (2 g/l + 2 ppm)	10.52 a
F (2 g/l + 4 ppm)	10.34 a
G (3 g/l + 0 ppm)	9.95 a
H (3 g/l + 2 ppm)	9.18 a
I (3 g/l + 4 ppm)	8.52 a
KK (%)	13 %

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf 5 % yang tertera pada Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan B (gandasil D 0 g/l + NAA 2 ppm) memberikan rata-rata hasil panjang akar tertinggi yaitu sebesar 11.04 cm (umur 12 mst), tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pemberian konsentrasi pupuk daun gandasil D dan hormon auksin *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) belum mampu memberikan pengaruh nyata terhadap parameter panjang akar anggrek *Dendrobium hybrid* pada fase aklimatisasi. Tidak adanya pengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang akar diduga karena setiap kombinasi perlakuan yang diberikan belum mampu mencukupi kebutuhan tanaman dalam menstimulasi pertumbuhan panjang akar anggrek *Dendrobium hybrid* secara signifikan.

Bobot Segar Tanaman (gram)

Hasil perhitungan analisis ragam taraf 5 % menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi pupuk daun dan hormon auksin *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) memberikan pengaruh nyata terhadap rata-rata pertumbuhan bobot segar tanaman anggrek *Dendrobium hybrid* pada fase aklimatisasi umur 12 mst. Adapun data hasil uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf 5 % selama periode penelitian tersaji pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Daun dan Hormon Auksin *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) terhadap Rata-rata Pertumbuhan Bobot Segar Tanaman Anggrek *Dendrobium hybrid* pada Fase Aklimatisasi selama 12 mst

Perlakuan	Bobot Segar Tanaman (gram)
	12 mst
A (0 g/l + 0 ppm)	7.80 d
B (0 g/l + 2 ppm)	8.54 bcd
C (0 g/l + 4 ppm)	8.96 bc
D (2 g/l + 0 ppm)	9.41 ab
E (2 g/l + 2 ppm)	9.30 b
F (2 g/l + 4 ppm)	8.83 bcd

G (3 g/l + 0 ppm)	10.37 a
H (3 g/l + 2 ppm)	8.63 bcd
I (3 g/l + 4 ppm)	7.95 cd
KK (%)	7 %

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Pada Tabel 6 hasil uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf 5 % menunjukkan bahwa perlakuan G (gandasil D 3 g/l + NAA 0 ppm) memberikan rata-rata hasil bobot segar tanaman tertinggi yaitu sebesar 10.37 gram (umur 12 mst), berbeda nyata dengan perlakuan A, perlakuan B, perlakuan C, perlakuan E, perlakuan F, perlakuan H dan perlakuan I, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan D. Adanya pengaruh nyata terhadap penambahan bobot segar tanaman diduga karena tanaman anggrek telah beradaptasi dengan baik serta beberapa kombinasi perlakuan yang diberikan sudah mampu mencukupi kebutuhan tanaman dalam menstimulasi pertumbuhan bobot segar tanaman anggrek *Dendrobium hybrid* secara signifikan.

Tanaman anggrek memiliki batas optimal nitrogen yang dapat diterima oleh tubuhnya. Respon bobot segar tanaman anggrek *Dendrobium hybrid* bertambah seiring dengan peningkatan konsentrasi pupuk daun yang digunakan namun tanpa diberikan tambahan hormon NAA (konsentrasi 0 ppm). Pada penelitian ini, perlakuan G yaitu pemberian pupuk daun gandasil D dengan konsentrasi 3 g/l dan hormon NAA dengan konsentrasi 0 ppm, menjadi konsentrasi terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan bobot segar tanaman anggrek *Dendrobium hybrid* pada fase aklimatisasi.

Penambahan konsentrasi hormon NAA cenderung menurunkan bobot segar tanaman. Menurut Asra *et al.* (2020) pemberian hormon dari luar (eksogen) tidak selalu memberikan efek positif, sebab hormon tersebut bisa mempengaruhi pertumbuhan yang tidak berkaitan ataupun mengganggu keseimbangan hormon endogen pada tumbuhan. Pengaplikasian auksin secara eksogen menggunakan sprayer diduga kurang efektif untuk menunjang pertumbuhan tanaman anggrek. Cara yang diduga lebih efektif dalam pemberian hormon eksogen adalah dengan cara perendaman. Sesuai dengan penelitian Astutik *et al.* (2021) bahwa perlakuan perendaman planlet anggrek *Dendrobium sp.* di dalam konsentrasi larutan IBA dan NAA berpengaruh nyata terhadap rata-rata pertumbuhan jumlah daun, panjang daun, lebar daun dan jumlah akar tanaman.

KESIMPULAN

1. Terdapat pengaruh nyata dari pemberian konsentrasi pupuk daun dan hormon auksin *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) terhadap rata-rata hasil pertumbuhan lebar daun, jumlah daun dan bobot segar tanaman, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata hasil pertumbuhan tinggi tanaman, panjang daun dan panjang akar anggrek (*Dendrobium hybrid*) pada fase aklimatisasi.
2. Selama periode penelitian, perlakuan G (pupuk gandasil D 3 g/l + NAA 0 ppm) memberikan rata-rata hasil pertumbuhan lebar daun dan bobot segar tanaman tertinggi yaitu masing-masing sebesar 2.60 cm dan 10.37 gram. Selanjutnya, perlakuan B (pupuk gandasil D 0 g/l + NAA 2 ppm) memberikan rata-rata hasil pertumbuhan jumlah daun tertinggi yaitu sebesar 12.83 helai.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, A. C., Mubarak, S., & Nuraini, A. 2022. Respons Anggrek *Dendrobium* terhadap Perbedaan Naungan dan Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh. *Jurnal Kultivasi*. 21 (2) : 127–134.

- Asmono, S. L., & Sari, V. K. 2016. Pelatihan Aklimatisasi Bibit Anggrek Botolan dan Pemanfaatan Limbah Cair Dapur sebagai Alternatif Nutrisi Tanaman. Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Dana BOPTN.
- Asra, R., Samarlina, R. A., & Silalahi, M. 2020. *Hormon Tumbuhan*. UKI Press, Jakarta
- Astutik, A., Sumiati, A., & Sutoyo, S. 2021. Stimulasi Pertumbuhan *Dendrobium* sp Menggunakan Hormon Auksin *Naphtalena Acetic Acid* (NAA) dan *Indole Butyric Acid* (IBA). *Jurnal Buana Sains*. 21 (1) : 19–28.
- Badan Pusat Statistik. 2024. *Produksi Tanaman Florikultura (Hias), 2021-2023*. Badan Pusat Statistik. Available in <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjQjMg==/produksi-tanaman-florikultura-hias-html>.
- Debitama, A. M. N. H., Mawarni, I. A., & Hasanah, U. 2022. Pengaruh Hormon Auksin sebagai Zat Pengatur Tumbuh pada Beberapa Jenis Tumbuhan Monocotyledoneae dan Dicotyledoneae. *Biodidaktika: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*. 17 (1) : 120–130.
- Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. 2018. *Gerakan Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) Serelia*. Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, Jakarta.
- Dirjen Hortikultura. 2020. *Standar Operasional Prosedur Anggrek (Seri Dendrobium)*. Direktorat Buah dan Florikultura Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Fikien, A., & Agustim, W. 2023. *Product Life Cycle* (Siklus Hidup Produk) pada Tanaman Anggrek di DD Orchid Nursery. *Journal of Indonesian Economic Research*. 1 (1) : 28–40.
- Handoko, A., & Rizki, A. M. 2020. *Buku Ajar Fisiologi Tumbuhan*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung, Lampung.
- Hardi, N. A., Jumin, H. B., & Maizar. 2022. Respon Pertumbuhan Eksplan Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*. L) terhadap Pemberian *Naphtalene Acetic Acid* (NAA) dan Air Kelapa secara *In Vitro*. *Jurnal Dinamika Pertanian*, 38 (2) : 177–186.
- Hinsley, A. M. Y., Boer, H. J. D. E., Fay, M. F., Gale, S. W., Gardiner, L. M., Gunasekara, R. S., Kumar, P., Quarter, R. O., & Road, W. 2018. A review of the trade in orchids and its implications for conservation. *Botanical Journal of the Linnean Societ*. 435–455.
- Kusmiadi, R., Aini, N. S., & Lestari, T. 2023. Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Air Cucian Beras Sebagai Sumber Hara Anggrek *Dendrobium*. *Jurnal Bioindustri*. 5 (2) : 108–120.
- Lestari, A. T., Islami, T., & Nihayati, E. 2017. Pengaruh Konsentrasi NAA (*Naphthaleneacetic Acid*) DAN BAP (*6-Benzyl Amino Purine*) pada Pembentukan Planlet *Anthurium* Gelombang Cinta (*Anthurium plowmanii*) Secara *In Vitro*. *Jurnal Produksi Tanaman*. 5 (12) : 2047–2052.
- Maryamah, L. F., Kusmiyati, F., & Anwar, S. 2019. Pertumbuhan Lili (*Lilium longiflorum*) Pada Berbagai Komposisi Media Tanam dan Zat Pengatur Tumbuh *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) pada Tahap Aklimatisasi. *Jurnal Buletin Anatomi Dan Fisiologi*. 4 (2) : 144–151.
- Nisa, M. K., Prihastanti, E., & Haryanti, S. 2019. The Effect of plasma radiation with leaf fertilizer combination on vegetative growth of orchid planlets *Dendrobium* sp. at the acclimatization stage. *Journal of Physics: Conference Series*. 1-7.
- Pratama, S. Y., & Silvina, F. 2023. Pengaruh Konsentrasi Filtrat Bawang Merah dan Lama Perendaman Terhadap Pertumbuhan Setek Jambu Air Citra (*Syzygium aqueum*). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 12 (2) : 14–23.
- Sakina, S., Anwar, S., & Kusmiyati, F. 2019. Pertumbuhan Planlet Anggrek *Dendrobium* (*Dendrobium* sp.) secara *In Vitro* pada Konsentrasi BAP dan NAA Berbeda. *Jurnal Pertanian Tropik*. 6 (3) : 430–437.
- Sari, E. L., Ulfah, M., & Dewi, L. R. 2024. Optimasi Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium* sp. Fase Seedling dengan Pemberian Variasi Dosis Pupuk. *Bioedusains: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*. 7 (1) : 58–67.

- Sulichantini, E. D., & Primawati, A. Q. 2024. Respon Pertumbuhan Bibit Anggrek *Dendrobium (Dendrobium Ira Veronica)* terhadap Penambahan Pupuk Daun dan Pupuk Organik Pada Komposisi Pemupukan. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*. 6 (2) : 45–53.
- Susanto, D. A. 2018. *Agar Dendrobium Rajin Berbunga*. Trubus Swadaya, Jakarta.
- Tini, E. W., Sulistyanto, P., Sumartono, G. H. 2019. Aklimatisasi Anggrek (*Phalaenopsis amabilis*) dengan Media Tanam yang Berbeda dan Pemberian Pupuk Daun. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 10 (2) : 119–127.
- Tjahjono, R. E. P., & Perdinan. 2019. *Kebutuhan Air Berbasis Karakteristik Iklim (Studi kasus: Kabupaten Subang)*. Library of IPB University.
- Ulinuha, Z., Farid, N., & Sarjito, A. 2023. Pengaruh kelembaban media terhadap pertumbuhan dan evapotranspirasi lima varietas anggrek dendrobium. *Agromix : Jurnal Ilmiah Fakultas Pertanian*. 14 (1) : 96–103.
- Widiastoety, D. 2014. Pengaruh Auksin dan Sitokinin Terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek Mokara. *Jurnal Hortikultura*. 24 (3) : 230–238.
- Wiraatmaja, I. W. 2017. *Bahan Ajar Zat Pengatur Tumbuh Auksin dan Cara Penggunaannya dalam Bidang Pertanian*. Universitas Udayana, Denpasar.
- Zulkarnain. 2009. *Kultur Jaringan Tanaman Solusi Perbanyak Tanaman Budidaya*. Bumi Aksara, Jakarta.