

**RESPON PERTUMBUHAN DAN DENSITAS STOMATA ANGGREK *Phalaenopsis*
HIBRID PADA FREKUENSI PENYIRAMAN BERBEDA SELAMA PERIODE
AKLIMATISASI**

***Growth Response And Stomatal Density of Phalaenopsis Hybrid With Different Watering
Frequency During Acclimatization Period***

Nurullita Prahasti, Nintya Setiari, dan Endang Saptiningsih*

Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

Alamat korespondensi: saptiningsihe@gmail.com

ABSTRAK

Aklimatisasi anggrek *Phalaenopsis* membutuhkan faktor lingkungan yang mendukung, diantaranya adalah ketersediaan air dan kelembaban media. Ketersediaan air yang dibutuhkan oleh *planlet* dapat dipenuhi dengan adanya penyiraman. Salah satu respon tanaman yang berkaitan dengan ketersediaan air adalah densitas stomata. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan dan densitas stomata *planlet* anggrek *Phalaenopsis* hibrid pada fase aklimatisasi dengan frekuensi penyiraman yang berbeda dan untuk mengetahui frekuensi penyiraman yang optimal dalam mendukung pertumbuhan *planlet* anggrek. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan perlakuan frekuensi penyiraman 1 kali sehari, 2 kali sehari dan 3 kali sehari. Desain penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu frekuensi penyiraman. Analisis data menggunakan Uji Anova dan uji lanjut LSD dengan taraf signifikan 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *plantlet* dengan frekuensi penyiraman 1 kali sehari menghasilkan luas daun, kandungan pigmen fotosintesis dan berat segar tertinggi. Secara umum perbedaan frekuensi penyiraman tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada pertumbuhan akar, jumlah daun dan densitas stomata. Frekuensi penyiraman 1 kali sehari merupakan frekuensi penyiraman optimal untuk *planlet* anggrek *Phalaenopsis* hibrid pada fase aklimatisasi.

Kata kunci: adaptasi, air, humiditas, kerapatan, pigmen

ABSTRACT

Phalaenopsis orchid acclimatization required supportive environmental factors, including the availability of water and media humidity. The availability of water needed by plantlets can be met by water. One of the plant responses related to water availability was stomata density. This study aimed to determine the growth response and stomata density of *Phalaenopsis* hybrid orchid plantlets in the acclimatization phase with different watering frequencies and determine the optimal watering frequency to support the growth of growth orchid plantlets. The research was conducted experimentally with the frequency of watering once a day, two times a day, and three times a day. The research design was a Completely Randomized Design (CRD) with a single factor, namely the frequency of watering. Data analysis used ANOVA test and LSD further test with a significant level of 5%. The results showed that plantlets with watering frequency once a day produced the highest leaf area, photosynthetic pigment content, and fresh weight. In general, differences in watering frequency did not significantly affect root growth, number of leaves, and stomatal density. The frequency of watering once a day is optimal for *Phalaenopsis* hybrid plantlets in the acclimatization phase.

Keywords: adaptation, density, humidity, pigments, water

PENDAHULUAN

Anggrek bulan (*Phalaenopsis* sp.) termasuk ke dalam familia Orchidaceae yang merupakan salah satu famili terbesar di dunia. Familia ini memiliki keanekaragaman yang bervariasi dan memiliki lebih dari 28.000 jenis spesies yang tersebar hampir di seluruh belahan bumi (Zhang *et al.*, 2018). Anggrek *Phalaenopsis* dapat diperbanyak secara alami maupun secara *in vitro*. Perbanyakan *in vitro* lebih sering dilakukan karena prosesnya yang cepat dan menghasilkan jumlah anakan yang seragam (Utami & Hariyanto, 2019).

Anggrek yang diperbanyak secara *in vitro* harus melalui suatu fase yang disebut dengan aklimatisasi. Fase aklimatisasi adalah fase penyesuaian anggrek dari lingkungan *in vitro* menuju ke lingkungan *ex vitro* (Priyadi & Hendriyani, 2016). Proses aklimatisasi secara *ex vitro*, umumnya berlangsung di *greenhouse*. *Plantlet* yang baru dipindahkan ke lingkungan *ex vitro* sangat rentan terhadap faktor-faktor lingkungan, salah satunya adalah ketersediaan air pada substrat (Nasution *et al.*, 2020). Ketersediaan air dipengaruhi oleh frekuensi penyiraman atau pengaturan penyiraman yang selanjutnya akan berdampak terhadap kelarutan nutrisi dan penyerapannya (Lichty & Singleton, 2015). Ketersediaan air yang cukup akan mendukung pertumbuhan *plantlet* atau

anggrek muda, sedangkan kondisi cekaman air (kekurangan atau kelebihan air) akan menghambat pertumbuhannya (Astutik *et al.*, 2019).

Umumnya kerusakan anggrek terjadi karena kelebihan air yang merujuk pada tingginya frekuensi penyiraman (Naik *et al.*, 2010). Kebutuhan air pada anggrek dipengaruhi oleh temperatur, intensitas cahaya, kelembaban, jenis media dan tahap pertumbuhan anggrek (Jindamol *et al.*, 2019; Lee, 2018). Dilaporkan pada *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' bahwa tahap *plantlet* mengalami penurunan efisiensi penggunaan air yang signifikan dibandingkan pada tahap dewasa dan berbunga saat terjadi cekaman air. Pada tahap *plantlet*, stomata lebih terbuka, lapisan lilin di daun dan perkembangan berkas xylem di akar belum sempurna sehingga diperlukan pengaturan penyiraman untuk kesetimbangan air tanaman (Nasution *et al.*, 2020). Kondisi air pada substrat akan mempengaruhi konduktansi stomata, laju transpirasi, penyerapan nutrisi dan air, difusi CO₂ serta laju fotosintesis (Jindamol *et al.*, 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Kim *et al.*, (2018) menunjukkan bahwa laju fotosintesis dan konduktansi stomata pada anggrek *Phalaenopsis* 'Breeding No.522' mengalami peningkatan saat berada pada kondisi dengan kelembaban yang tinggi.

Belum banyak penelitian yang mengkaji mengenai kebutuhan air pada anggrek *Phalaenopsis* saat fase aklimatisasi. Kurangnya informasi mengenai kebutuhan air tersebut seringkali menyebabkan daya hidup *plantlet* rendah karena banyaknya kerusakan *plantlet* yang disebabkan oleh terlalu banyak atau terlalu sedikit penyiraman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui frekuensi penyiraman yang optimal pada *plantlet* selama fase aklimatisasi, mengkaji respon pertumbuhan dan densitas stomata anggrek *Phalaenopsis* hibrid pada frekuensi penyiraman yang berbeda.

METODE PENELITIAN

Plantlet anggrek *Phalaenopsis* hibrid yang digunakan pada penelitian ini berasal dari Amr Nursery. Penelitian dilaksanakan di *greenhouse* yang berlokasi di Dusun Sikebrok, Kelurahan Beji, Ungaran Kab. Semarang dan di Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Undip dengan suhu ruang 24°C. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret-Juni 2021.

Penelitian dilakukan secara ekperimental. *Plantlet* dalam kultur *in vitro* (dalam botol) yang berumur ± 6 bulan dikeluarkan dari botol kultur. *Plantlet* kemudian disterilisasi menggunakan larutan fungisida, selanjutnya dipilih

ukuran yang seragam (memiliki 3-4 helai daun dan memiliki tinggi 2-3 cm). *Plantlet* kemudian disusun di atas media tanam berupa serabut kelapa yang diletakkan di dalam kotak plastik berongga berukuran 32 cm x 25 cm x 10 cm (P x L x T). Setiap kotak plastik berongga diisi dengan 5 *plantlet*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan faktor tunggal yaitu frekuensi penyiraman. *Plantlet* diberi perlakuan frekuensi penyiraman yang terdiri dari: penyiraman 1 kali sehari pada pagi hari, 2 kali sehari pada pagi dan sore hari, dan 3 kali sehari pada pagi, siang dan sore. Masing-masing perlakuan terdiri dari 5 ulangan sehingga terdapat 15 unit percobaan. Volume air yang digunakan untuk penyiraman adalah sebanyak 250 ml untuk setiap kotak plastik. Hal ini berdasarkan penelitian Shen *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa pada umumnya, jumlah air yang cukup untuk menyirami anggrek berkisar antara 100 ml-300 ml. Penyiraman dilakukan menggunakan *sprayer* dan perlakuan frekuensi penyiraman berlangsung selama 3 bulan.

Pertumbuhan tanaman

Pertumbuhan tanaman sangat berkaitan dengan air. Pengukuran variabel pertumbuhan tanaman meliputi: jumlah akar, panjang akar (panjang total seluruh akar), jumlah daun, luas daun (= P x L x 0,75) dan berat segar tanaman. Pengukuran

variabel pertumbuhan akar dan daun dilakukan tiap bulan, sedangkan berat segar tanaman dilakukan di akhir penelitian.

Perhitungan densitas stomata

Densitas stomata diukur pada akhir penelitian. Pengukuran densitas stomata menggunakan preparat metode replika. Pembuatan preparat stomata meliputi, pengolesan kuteks transparan pada bagian bawah daun anggrek *Phalaenopsis* hibrid, kemudian ditunggu 3-5 menit hingga kering. Setelah kuteks kering, bagian tersebut kemudian ditempelkan isolasi bening. Isolasi bening kemudian diangkat perlahan dan ditempelkan kembali pada gelas benda dan diberi label (Khoiroh *et al.*, 2014). Dilakukan tiga ulangan untuk setiap jenis daun yaitu, daun yang tumbuh pada kondisi *in vitro*, daun yang pada saat *in vitro* sudah tumbuh dan pada kondisi *ex vitro* bertambah besar serta daun yang tumbuh saat kondisi *ex vitro*. Pengamatan preparat stomata dilakukan dengan menggunakan mikroskop (Merk Olympus) dan kamera *optilab advance V2* yang disambungkan dengan laptop, selanjutnya digunakan aplikasi *Image Raster* dengan perbesaran 10x dengan luas bidang pandang 0,53 mm² untuk menghitung densitas stomata. Perhitungan densitas stomata menggunakan rumus berdasarkan Nurunisa *et al.*, (2018) yaitu:

$$\text{Densitas Stomata} = \frac{\text{Jumlah Stomata}}{\text{Luas bidang pandang}}$$

Pengukuran kandungan pigmen fotosintesis

Kandungan air pada *plantlet* diduga berpengaruh terhadap kandungan pigmen karena berhubungan dengan penutupan dan pembukaan stomata. Jindamol *et al.*, (2018) melaporkan bahwa pada kondisi defisit air, *plantlet* akan melakukan penutupan stomata sebagai mekanisme pertahanan, yang mengakibatkan terjadinya penurunan transpirasi dan penghambatan penyerapan CO₂, sehingga menyebabkan keterbatasan pigmen fotosintesis. Pengukuran kadar klorofil dilakukan dengan cara memotong bagian tengah daun anggrek yang memiliki indeks warna sama sepanjang 1-2 cm, selanjutnya diekstrak dengan 10 ml aseton 80% (v/v). Larutan ekstrak kemudian dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-VIS dengan panjang gelombang yaitu 646, 663 dan 470 nm untuk mengetahui kandungan pigmen fotosintesisnya. Kandungan klorofil dan karotenoid dihitung berdasarkan rumus Wellburn (1994):

$$\text{Klorofil a (Ca)} = 12,21 (A_{663}) - 2,81 (A_{646})$$

$$\text{Klorofil b (Cb)} = 20,13 (A_{646}) - 5,03 (A_{663})$$

$$\text{Klorofil total} = \text{Ca} + \text{Cb}$$

$$\text{Karotenoid} = \frac{(1000 (A_{470}) - 3,27 \text{ Ca} - 104 \text{ Cb})}{198}$$

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan uji anova dan LSD dengan taraf signifikan 5%. Analisis data menggunakan software SPSS 22.0

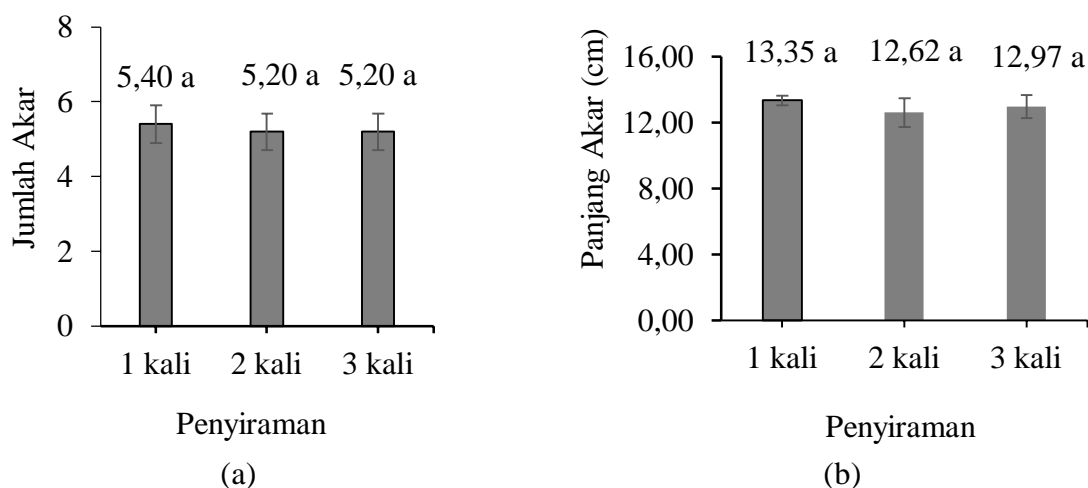
HASIL DAN PEMBAHASAN

Akar

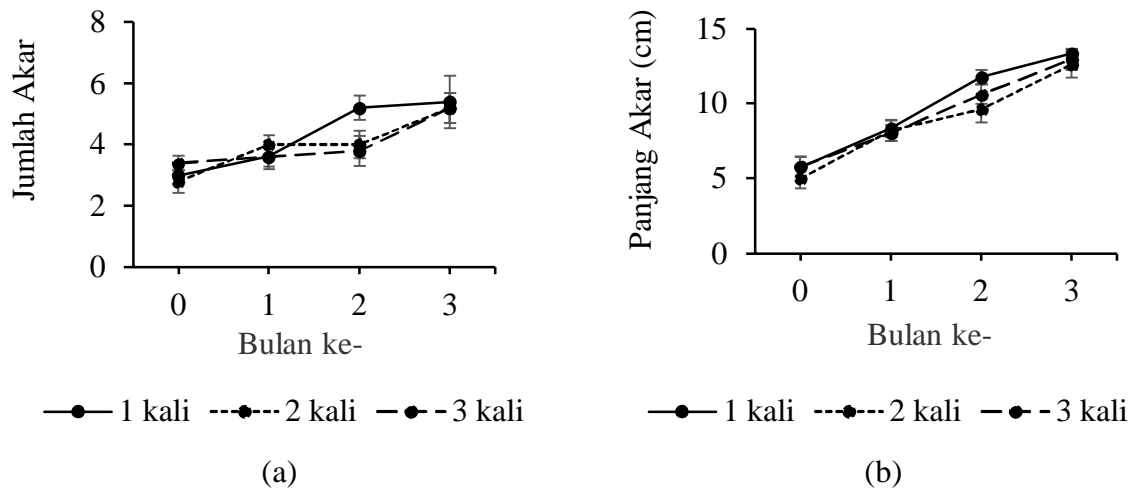
Perbedaan frekuensi penyiraman tidak berpengaruh terhadap pertambahan jumlah akar dan panjang akar (Gambar 1). Hal ini disebabkan karena *plantlet* pada fase pertumbuhan vegetatif belum membutuhkan air dalam jumlah banyak. Pada fase vegetatif awal tersebut ukuran organ masih kecil dan belum berkembang secara sempurna. Sesuai dengan Karti *et al.* (2020), bahwa pada fase aklimatisasi, kondisi akar tanaman belum sempurna sehingga menyebabkan rendahnya penyerapan air dan unsur hara pada tanaman.

Jumlah dan panjang akar menunjukkan pola peningkatan setiap bulannya (Gambar 2). Peningkatan panjang akar disebabkan karena meningkatnya ukuran dan volume

pada sel akar. Peningkatan ukuran pada sel akar disebabkan karena adanya pembentangan. Pembentangan sel sangat dipengaruhi oleh air, sehingga kekurangan air akan menghentikan proses pembentangan sel yang berakibat pada terganggunya pertumbuhan tanaman (Nugraha *et al.*, 2013). Pembentangan sel juga terjadi akibat dari adanya hormon auksin. Hormon auksin akan mempengaruhi permeabilitas sel sehingga air dapat masuk ke dalam sel tumbuhan yang mengakibatkan terjadinya pembentangan sel (Widiastoety, 2014). Peningkatan jumlah dan panjang akar setiap bulan menunjukkan terjadinya pertumbuhan akar anggrek pada fase aklimatisasi yang didukung dengan kondisi kelembaban dan ketersediaan air pada substrat.



Gambar 1. Rata-rata jumlah akar (a) dan panjang akar (b) anggrek *Phalaenopsis* hibrid setelah perlakuan penyiraman (90 hari setelah aklimatisasi).. Huruf yang sama menunjukkan tidak adanya pengaruh yang signifikan ($P > 0,05$). Nilai angka adalah Mean \pm SE (N=5)



Gambar 2. Trend peningkatan jumlah akar (a) dan panjang akar (b) anggrek *Phalaenopsis* hibrid selama 3 bulan perlakuan (90 hari setelah aklimatisasi).

Daun

Frekuensi penyiraman tidak berpengaruh terhadap pertambahan jumlah daun (gambar 3a). Jumlah daun berhubungan erat dengan pembentukan organ daun. Menurut Yuliawati *et al.*, (2014) pada fase awal pertumbuhan, laju pertumbuhan *plantlet* masih relatif rendah dan kebutuhan air juga masih terbatas. Selama periode aklimatisasi *ex vitro* terjadi perubahan struktur anatomis, morfologis dan fisiologis pada organ akar maupun organ tajuk. Perubahan tersebut meliputi perkembangan jaringan-jaringan penting untuk pengaturan air, fotosintesis, fungsi mekanis dan jaringan pendukung lainnya agar *plantlet* dapat bertahan hidup di lingkungan *ex vitro* (Mani *et al.*, 2021). Kondisi tersebut mengakibatkan laju pembentukan organ daun dan penyerapan air rendah, sehingga frekuensi penyiraman tidak mempengaruhi jumlah daun. Hasil penelitian ini didukung oleh Lubis *et al.*

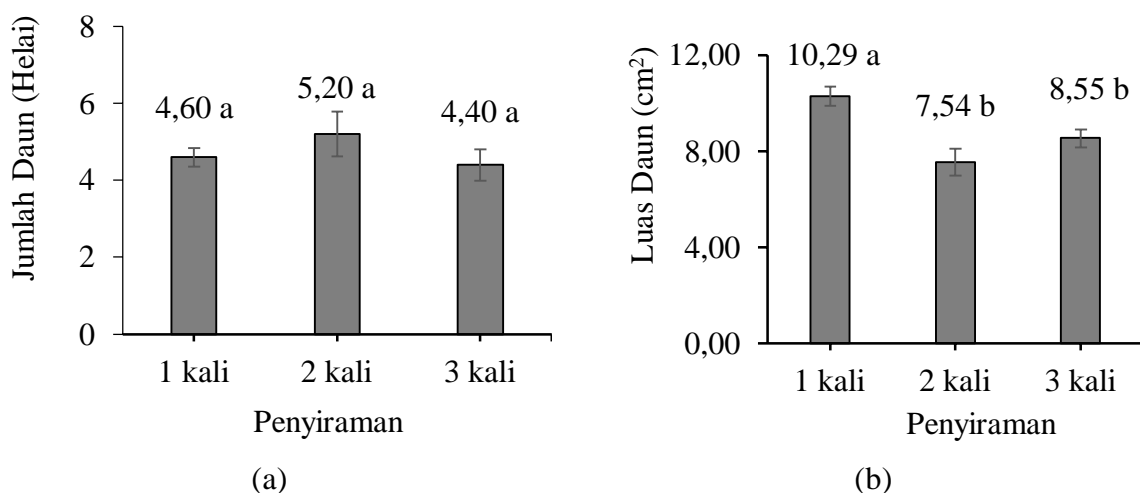
(2019) pada semai tanaman kakao berusia 4-12 MST. Jumlah daun pada tanaman kakao yang disiram dengan interval 4 hari sekali tidak berbeda nyata dengan jumlah daun yang disiram 1 hari sekali. Hal ini karena laju pertumbuhan tanaman dan kebutuhan air masih rendah.

Hasil yang berbeda ditunjukkan oleh rata-rata luas daun. Frekuensi penyiraman memberikan pengaruh yang signifikan pada luas daun *plantlet* anggrek (Gambar 3b). Luas daun tertinggi terdapat pada perlakuan 1 kali sehari sedangkan penyiraman 2 dan 3 kali sehari memiliki luas daun terendah. Silalahi *et al.* (2019) melaporkan pada *plantlet* kelapa sawit umur 4 bulan, bahwa penyiraman 1 kali sehari merupakan penyiraman yang optimal dan tidak berlebihan selama periode aklimatisasi karena tingkat penyerapan air masih rendah. Peningkatan penyiraman menjadi 2 kali dan 3 kali sehari pada penelitian ini mengakibatkan media terlalu basah. Media

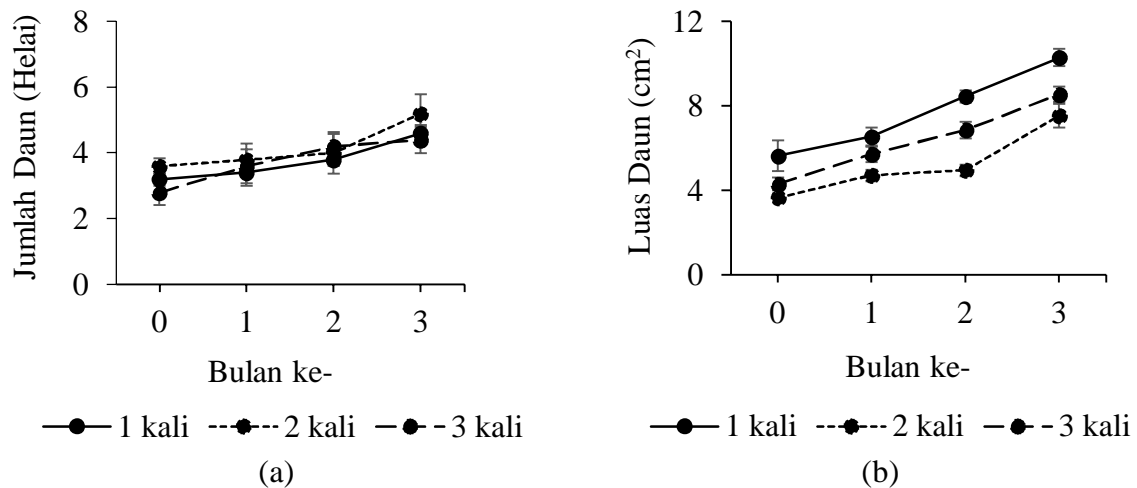
tanam yang terlalu basah akan memperburuk aerasi sehingga penyerapan air dan hara terganggu (Fatimah & Saputro, 2016). Marsha *et al.*, (2014), melaporkan bahwa penyerapan hara rendah menyebabkan penurunan rata-rata luas daun pada *plantlet*. Selama periode aklimatisasi *plantlet Phalaenopsis* hibrid, nampaknya penyiraman 1 kali sehari mendukung proses fotosintesis melalui peningkatan luas daun.

Trend peningkatan yang terjadi pada jumlah daun dan luas daun *plantlet Phalaenopsis* hibrid (Gambar 4), menunjukkan bahwa tanaman mampu beradaptasi dengan lingkungannya (Tini *et al.*, 2019). Peningkatan jumlah dan luas daun disebabkan karena adanya suplai air ke daun sehingga menyebabkan sel-sel dalam daun mengalami pembelahan.

Menurut Widiastoety (2014), penambahan jumlah dan luas daun disebabkan karena adanya peningkatan jumlah dan ekspansi sel sehingga proses diferensiasi sel dapat terjadi. Sel-sel yang telah terdiferensiasi kemudian membentuk jaringan selanjutnya akan membentuk suatu tonjolan yang berkembang menjadi organ daun (Setiaji *et al.*, 2018). Diferensiasi terjadi akibat dari sel-sel di zona meristematik yang masih aktif membelah. Proses pembelahan sel-sel meristematik membutuhkan energi. Umami *et al.* (2011), menyatakan bahwa sel meristem membutuhkan energi dalam proses pembelahannya. Penyerapan air dan unsur hara yang terhambat akan berdampak pada penurunan energi yang dihasilkan sehingga proses pembelahan sel dapat terganggu.



Gambar 3. Rata-rata jumlah daun (a) dan luas daun (b) Anggrek *Phalaenopsis* hibrid setelah perlakuan frekuensi penyiraman (90 hari setelah aklimatisasi). Huruf yang sama menunjukkan tidak ada pengaruh yang signifikan ($P > 0,05$) pada jumlah daun. Huruf yang berbeda menunjukkan adanya pengaruh pada luas daun ($P < 0,05$). Nilai Mean \pm SE (N=5).



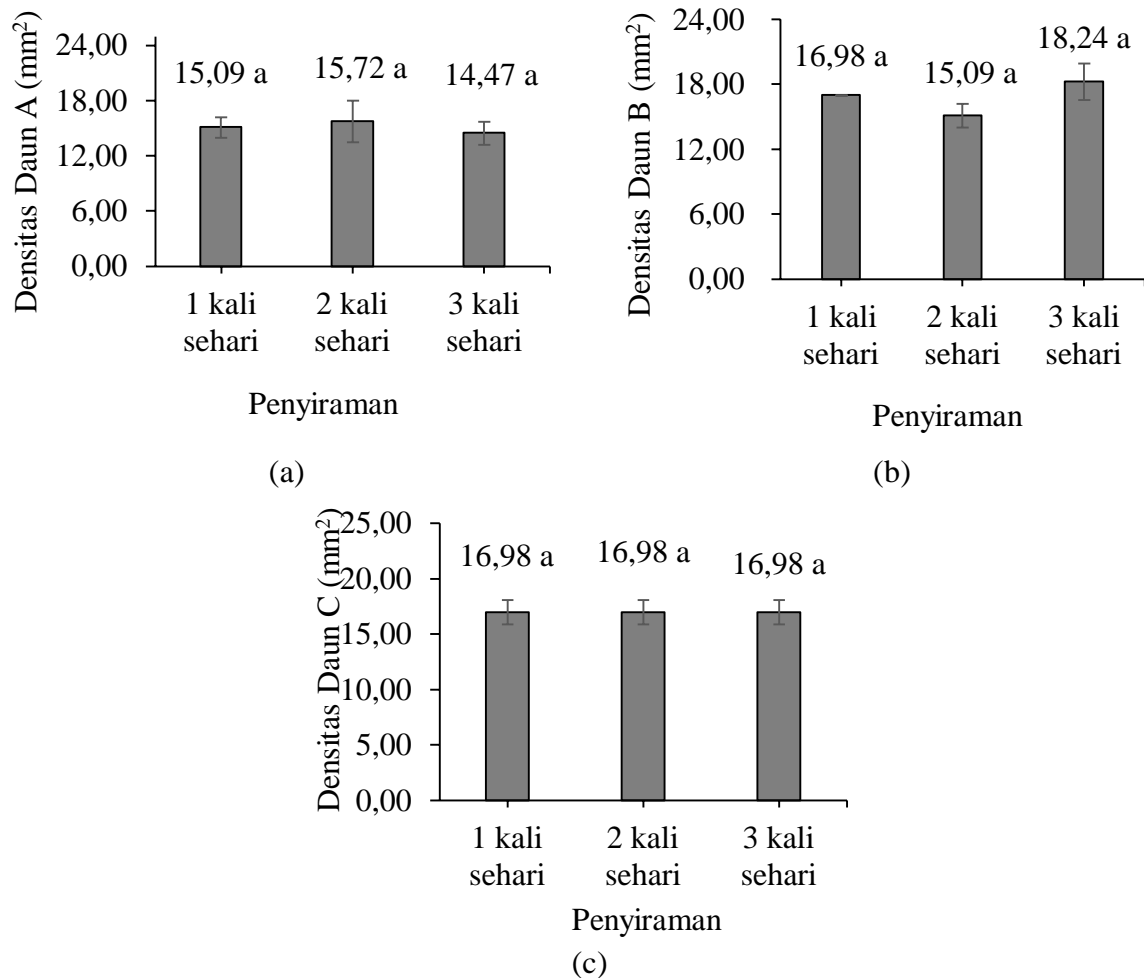
Gambar 4. *Trend* peningkatan jumlah daun (a) dan luas daun (b) anggrek *Phalaenopsis* hibrid selama 3 bulan perlakuan (90 hari setelah aklimatisasi).

Densitas Stomata

Variabel densitas stomata tidak dipengaruhi oleh frekuensi penyiraman (Gambar 5). Umumnya stomata terdistribusi di permukaan bawah daun dan berperan dalam pengaturan status air tanaman. Ortega-Loeza *et al.*, (2012) melaporkan bahwa persentase pembukaan stomata pada *Laelia speciosa* sangat berpengaruh terhadap laju pertumbuhan dan vigor *plantlet*. Pada *plantlet Withania somnifera* (L.) dilaporkan bahwa peningkatan intensitas cahaya mempengaruhi densitas stomata (Lee *et al.*, 2007). Densitas stomata ini berhubungan erat dengan konduktansi stomata, laju transpirasi dan laju fotosintesis. Pada *Phalaenopsis* 'Breeding No.522' dilaporkan bahwa tingkat kelembaban 85% dan suplai udara di rizosfer dapat meningkatkan densitas stomata, sementara densitas stomata menurun namun ukuran

pori stomata meningkat terjadi pada kelembaban 75% (Kim *et al.*, 2018).

Semua *plantlet* dalam penelitian ini mendapatkan intensitas cahaya yang sama. Intensitas cahaya yang didapatkan berkisar antara 700-1500 lux. Seals *et al.* (2015), menyatakan bahwa anggrek *Phalaenopsis* merupakan tanaman yang membutuhkan intensitas cahaya rendah antara 1000-1500 lux. Intensitas cahaya yang terlalu tinggi dapat menyebabkan terbakarnya daun hingga kematian tanaman. Semua *plantlet* memiliki densitas stomata yang sama kemungkinan disebabkan karena berada pada lingkungan *greenhouse* dengan kisaran intensitas cahaya yang sama. Densitas stomata dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan, meliputi: intensitas cahaya, temperatur, konsentrasi CO₂ dan kelembaban (Perkasa *et al.* 2017). Kelembaban relatif (RH) di *greenhouse* berada pada angka 87% dengan suhu 24°C.



Gambar 5. Densitas stomata tiga jenis daun anggrek daun pada frekuensi penyiraman yang berbeda. Daun a: daun saat in vitro sudah besar, ex vitro tambah besar, daun b: daun saat in vitro kecil, ex vitro tambah besar, daun c: daun yang tumbuh besar di ex vitro. Huruf yang sama menunjukkan tidak adanya pengaruh yang signifikan ($P > 0,05$). Nilai angka adalah Mean \pm SE (N=3).

Kandungan Pigmen Fotosintesis dan Berat Segar Tanaman

Frekuensi penyiraman mempengaruhi kandungan klorofil a, klorofil total dan karotenoid, namun tidak berpengaruh terhadap kandungan klorofil b (Gambar 6). Pavlovic *et al.*, (2014), menyatakan beberapa faktor seperti: faktor genetik, morfologis, fisiologis, kelembaban, hara dan kualitas cahaya mempengaruhi kandungan klorofil daun. Pada *Dioscorea rotundata*, dilaporkan

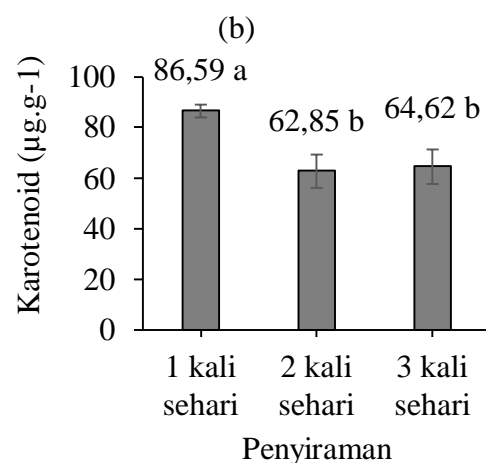
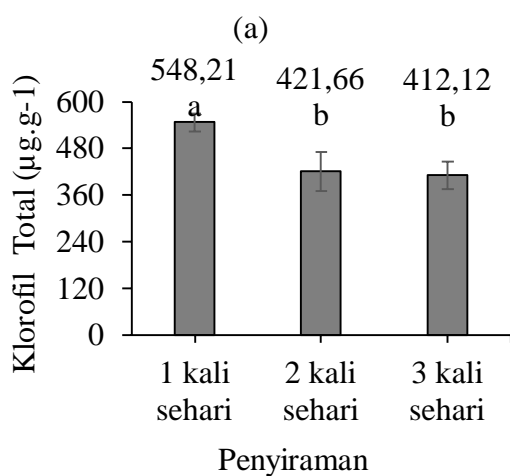
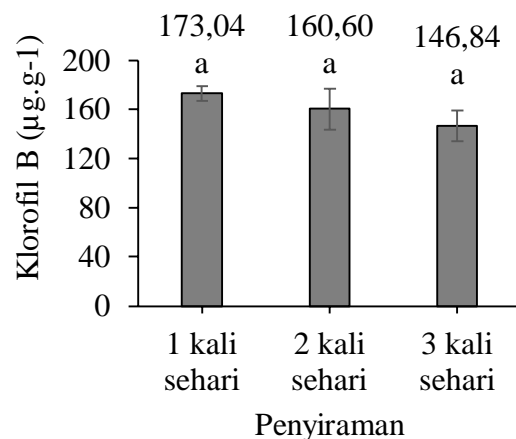
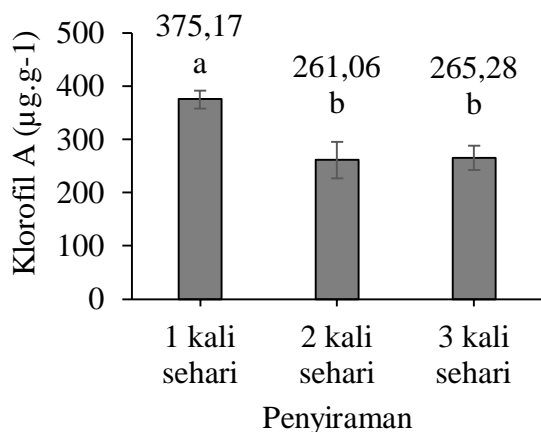
bahwa terdapat hubungan yang erat antara kandungan air dan unsur hara terhadap kandungan klorofil daun (Oyetunji & Afolayan, 2007). Hal yang sama juga dilaporkan pada semai *Fraxinus mandshurica*, bahwa kandungan air dan unsur N mempengaruhi kandungan klorofil dan karotenoid (Wang *et al.*, 2012).

Frekuensi penyiraman 1 kali sehari memiliki kandungan klorofil dan karotenoid lebih tinggi dibandingkan dengan penyiraman 2 kali dan 3 kali sehari

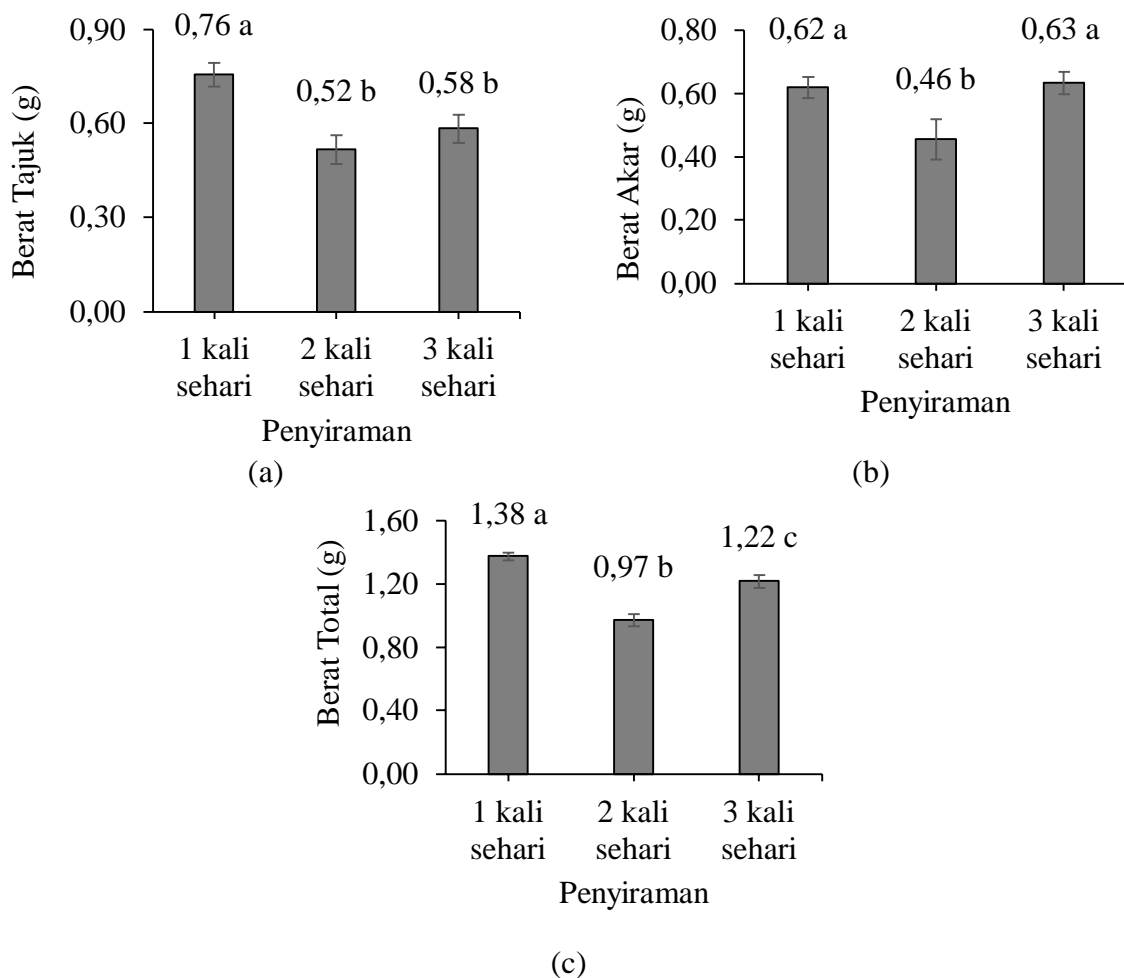
(Gambar 6). Hal ini kemungkinan karena pada frekuensi penyiraman 2 kali dan 3 kali sehari tanaman mengalami kondisi kelebihan air. Kondisi kelebihan air dapat menyebabkan genangan pada media tanam. Menurut Fatimah & Saputro (2016), genangan yang terjadi dapat menyebabkan respirasi akar dan metabolisme lainnya terganggu. Hal ini akan mempengaruhi proses penyerapan air dan hara tanaman. Terhambatnya penyerapan air dan khususnya hara N akan menurunkan sintesis klorofil dan karotenoid. Unsur N merupakan unsur utama pembentuk klorofil

dan unsur pendukung dalam pembentukan karotenoid. Astutik *et al.*, (2019), menyatakan bahwa pada kondisi kelebihan air, penyerapan nitrogen akan terganggu karena kurangnya pasokan oksigen pada akar, sehingga kadarnya menurun.

Perbedaan frekuensi penyiraman berpengaruh secara signifikan pada berat segar *plantlet* anggrek *Phalaenopsis* hibrid. Berat segar adalah berat total tanaman yang menunjukkan hasil akumulasi fotosintat, senyawa organik lainnya dan air (Suharja & Sutarno, 2009). Berat tajuk dan berat total tertinggi terdapat pada penyiraman 1 kali



Gambar 6. Kandungan pigmen fotosintesis pada frekuensi penyiraman yang berbeda. Huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh signifikan ($P < 0,05$). Nilai angka adalah Mean \pm SE (N=3).



Gambar 7. Berat tajuk dan akar (a) dan berat segar total (b) anggrek *Phalaenopsis* hibrid setelah perlakuan penyiraman. Huruf yang berbeda menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan. Nilai angka adalah Mean \pm SE (N=5).

sehari (Gambar 7). Hal tersebut diduga karena penyiraman 1 kali sehari menghasilkan luas daun, kandungan klorofil dan karotenoid tertinggi. Ukuran daun yang lebih luas dan kandungan pigmen fotosintesis tinggi akan mendukung produksi fotosintat yang lebih tinggi sehingga akan mempengaruhi biomassa *plantlet* (Mukhtar, 2012). Luas daun juga mempengaruhi laju transpirasi tanaman sehingga mendukung penyerapan air dan hara, yang selanjutnya masuk dalam jalur metabolisme untuk menghasilkan

akumulasi senyawa organik dan air. Nurjanaty *et al.*, (2019), menyatakan bahwa fotosintesis dipengaruhi oleh ketersediaan air dan kecukupan unsur hara, sehingga akan mempengaruhi biomassa tanaman.

KESIMPULAN

Frekuensi penyiraman tidak mempengaruhi pertumbuhan akar, jumlah daun dan densitas stomata, namun mempengaruhi luas daun, kandungan klorofil a, klorofil total, karotenoid, dan berat segar. Frekuensi penyiraman 1 kali

sehari merupakan frekuensi penyiraman yang optimal pada plantlet anggrek *Phalaenopsis* hibrid selama fase aklimatisasi. Penelitian selanjutnya dapat ditekankan untuk mengkaji jenis media, suhu, kelembaban dan kualitas cahaya untuk mendapatkan lingkungan yang optimal bagi *plantlet* anggrek selama fase aklimatisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alidust, J., & Sedaghatoor, S. (2020). The Physiological Parameters of Three *Cordyline terminalis* Cultivars as Influenced by Substrate and Deficit Irrigation. *Air, Soil and Water Research*, 13. <https://doi.org/10.1177/1178622120948079>
- Astutik, D., Suryaningndari, D., & Raranda, U. (2019). Hubungan pupuk kalium dan kebutuhan air terhadap sifat fisiologis, sistem perakaran dan biomassa tanaman jagung (*Zea mays*). *Jurnal Citra Widya Edukasi*, XI(1), 67–76. http://journal.cwe.ac.id/index.php/jurnal_citrawidyaedukasi/article/view/188
- Fatimah, V. S., & Saputro, T. B. (2016). Respon Karakter Fisiologis Kedelai (*Glycine max* L.) Varietas Grobogan terhadap Cekaman Genangan. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 5(2), 71–77.
- Jindamol, H., Kasemsap, P., & Boonkorkaew, P. (2019). Water use and photosynthesis of *Dendrobium Sonia* 'Earsakul' under water deficit stress. *Agriculture and Natural Resources*, 53(1), 61–65. <https://doi.org/10.34044/j.anres.2019.53.1.10>
- Karti, P. D. M. H., Wijayanti, I., & Pramadi, S. D. (2020). Teknik aklimatisasi pada tanaman lamtoro (*Leucaena leucocephala*) Dengan Perbedaan Media Tanam Dan Sifat Tumbuh. *Pastura*, 10, 46–52.
- Khoiroh, Y., Harijati, N., & Mastuti, R. (2014). Pertumbuhan serta hubungan kerapatan stomata dan berat umbi pada *Amorphophallus muelleri* Blume dan *Amorphophallus variabilis* Blume. *Biotropika*, 2(5), 249–253.
- Kim, J. K., Yoon, Y. J., Kim, K. S., Na, J. K., & Choi, K. Y. (2018). Effects of relative humidity and air injection on physiological and stomatal responses in *Phalaenopsis* during acclimatization. *Horticultural Science and Technology*, 36(2), 193–201. <https://doi.org/10.12972/kjst.20180020>
- Lee, S. H., Tewari, R. K., Hahn, E. J., & Paek, K. Y. (2007). Photon flux density and light quality induce changes in growth, stomatal development, photosynthesis and transpiration of *Withania Somnifera* (L.) Dunal. plantlets. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 90(2), 141–151. <https://doi.org/10.1007/s11240-006-9191-2>
- Lee, Y.-I. (2018). *Vegetative Propagation of Orchids*. 403–425. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-7771-0_22
- Lichty, J., & Singleton, P. W. (2015). *Substrates affect irrigation frequency and plant growth of potted orchids. July 2014*. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2015.1104.66>
- Lubis, M. Y., Sipayung, R., & Irsal. (2019). Tanggap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap berbagai komposisi media tanam dan frekuensi penyiraman. *Jurnal Pertanian Tropik*, 6(2), 180–189. <https://jurnal.usu.ac.id/index.php/Tropik%0APengaruh>
- Mani, M., Rasangam, L., Selvam, P., &

- Shekhawat, M. S. (2021). Micro-morpho-anatomical mechanisms involve in epiphytic adaptation of micropropagated plants of *Vanda tessellata* (Roxb.) Hook. ex G. Don. *Microscopy Research and Technique*, 84(4), 712–722. <https://doi.org/10.1002/jemt.23630>
- Marsha, N. D., Aini, N., & Sumarni, T. (2014). Pengaruh frekuensi dan volume pemberian air pada pertumbuhan tanaman *Crotalaria mucronata* Desv. *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(8), 673–678.
- Naik, S. K., Bharathi, T. U., Barman, D., & Medhi, R. P. (2010). *Basics of Orchid Nutrition*. National Research Centre for Orchids, Sikkim.
- Nasution, L. Z., Hasibuan, M., & Manurung, E. D. (2020). Adaptability of tissue-cultured dendrobium orchid plantlets on planting media and its position during acclimatization process. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 454(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/454/1/012166>
- Nugraha, Y. S., Sumarni, T., & Sulistyono, R. (2013). The influence of interval time and the level provision of water to the growth and yield of soybean (*Glicine Max* (L) Merrill). *Lakartidningen*, 110(8), 403.
- Nurjanaty, N., Linda, R., & Mukarlina, M. (2019). Pengaruh Cekaman air dan pemberian pupuk daun terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Protobiont*, 8(3), 6–11. <https://doi.org/10.26418/protobiont.v8i3.36700>
- Nurunisa, D., Sasongko, A. B., & Indrianto, A. (2018). Pengaruh warna cahaya light-emitting diodes (Led) Intensitas rendah dan cekaman dingin terhadap pertumbuhan vegetatif anggrek *Phalaenopsis* hibrida. *Jurnal Biota*, 4(1), 41–48. <https://doi.org/10.19109/biota.v4i1.1683>
- Ortega-Loeza, M. M., Salgado-Garciglia, R., Gómez-Alonso, C., & Ávila-Díaz, I. (2012). Acclimatization of the endangered Mexican epiphytic orchid, *Laelia speciosa* (H.B.K.) Schltr. *European Journal of Environmental Sciences*, 1(2), 48–54. <https://doi.org/10.14712/23361964.2015.46>
- Oyetunji, O. J., & Afolayan, E. T. (2007). The relationships between relative water content, chlorophyll synthesis and yield performance of yam (*Dioscorea rotundata*) as affected by soil amendments and mycorrhizal inoculation. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 53(3), 335–344. <https://doi.org/10.1080/03650340601149310>
- Pavlovic, D., Nikolic, B., Djurovic, S., Waisi, H., Andjelkovic, A., & Marisavljevic, D. (2014). Chlorophyll as a measure of plant health: Agroecological aspects. *Pesticidi i Fitomedicina*, 29(1), 21–34. <https://doi.org/10.2298/pif1401021p>
- Perkasa, A. Y., Siswanto, T., Shintarika, F., & Aji, T. G. (2017). Studi identifikasi stomata pada kelompok tanaman C3, C4 dan CAM. *Jurnal Pertanian Presisi*, 01(01), 59–72.
- Priyadi, A., & Hendriyani, E. (2016). Karakter morfo-fisiologi daun tiga jenis plantlet anggrek pada tahapan aklimatisasi. *Jurnal Hortikultura*, 26(2), 143. <https://doi.org/10.21082/jhort.v26n2.2016.p143-152>
- Seals, L. M., Fortsch, P. D., & L. Hamilton, S. (2015). *Growing Orchids in the Home*. Agricultural Extension Service. The University of Tennessee.
- Setiaji, A., Setiari, N., & Semiarti, E. (2018). Induksi tunas dari protokorm intak dan fase awal perkembangan *Dendrobium phalaenopsis* secara in vitro. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 4(1), 20–27. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m040103>

- Shen, R. S., Liao, Y. S., & Huang, K. Li. (2018). *Orchid Cultivation in Taiwan: Conventional and Innovative Methods*. 427–446. <https://doi.org/10.7551/mitpress/7458.003.0032>
- Silalahi, J. E. L., Charloq, & Fery. (2019). The effect of watering frequency on several types of oil palm (*Elais guineensis* Jacq.) Great Bunches Superior Seeds ‘Yangambi’ in Main Nursery Ages of 4 to 7 Months. *Agroekoteknologi*, 7(2337), 542–548. <https://doi.org/10.32734/jaet.v9i1.6530>
- Suharja, & Sutarno. (2009). Biomassa , kandungan klorofil dan nitrogen daun dua varietas cabai (*Capsicum annum*) pada berbagai perlakuan pemupukan. *Nusantara Bioscience*, 1, 9–16.
- 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. <https://doi.org/10.29244/jhi.10.2.119-127>
- Umami, A., Darmanti, S., & Haryanti, S. (2011). Pertumbuhan dan produktivitas tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L. var.Tiron) Dengan Perlakuan Gracilaria verrucosa Sebagai Penjerap Air Pada Tanah Pasir. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 13(2), 60–66. <https://doi.org/10.14710/bioma.13.2.60-66>
- Utami, E. S. W., & Hariyanto, S. (2019). In vitro seed germination and seedling development of a rare indonesian native orchid *Phalaenopsis amboinensis* J.J.Sm. *Scientifica*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/8105138>
- Wang, M., Shi, S., Lin, F., Hao, Z., Jiang, P., & Dai, G. (2012). Effects of soil water and nitrogen on growth and photosynthetic response of Manchurian Ash (*Fraxinus mandshurica*) seedlings in Northeastern China. *PLoS ONE*, 7(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0030754>
- Widiastoety, D. (2014). Pengaruh Auksin dan sitokinin terhadap pertumbuhan planlet anggrek mokara. *Hortikultura*, 24(3), 230–238.
- Yuliawati, T., Manik, T. K., & Rosadi, R. A. B. (2014). Pendugaan kebutuhan air tanaman dan nilai koefisien tanaman (Kc) kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) Varietas Tanggamus dengan metode lysimeter. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 3(3), 233–238.
- Zhang, S., Yang, Y., Li, J., Qin, J., Zhang, W., Huang, W., & Hu, H. (2018). Physiological diversity of orchids. *Plant Diversity*, 40(4), 196–208. <https://doi.org/10.1016/j.pld.2018.06.003>