



Perkecambahan *In Vitro* Biji Anggrek *Vanda tricolor* Lindl var. *suavis* dan *Cymbidium finlaysonianum* Lindl var. *atropurpureum* pada Media MS dengan Penambahan Berbagai Bahan Organik

Fitria Zahra Saskirana, Rindang Dwiyan^{*}, Ida Ayu Putri Darmawati,
Yuyun Fitriani

¹Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana,
Jln. PB. Sudirman Denpasar Bali 80232, **Indonesia**

^{*}Corresponding Author: rindang_dwiyani@unud.ac.id

ABSTRACT

In Vitro Germination of Orchid Seeds *Vanda tricolor* Lindl var. *suavis* and *Cymbidium finlaysonianum* Lindl var. *atropurpureum* on MS Medium with the Addition of Various Organic Supplements. *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* and *Cymbidium finlaysonianum* Lindl. var. *atropurpureum* are epiphytic orchids with high aesthetic and economic value, making them potential for ornamental plant development. However, propagation through seeds remains challenging due to their tiny size and lack of endosperm. In vitro culture serves as an alternative solution to support efficient seed germination. This study aimed to determine the effect of adding organic supplements such as coconut water, mashed potato, and mashed banana to Murashige and Skoog (MS) medium on the in vitro germination of both orchid species, as well as to identify the most effective treatment. The experiment was conducted at the Tissue Culture Laboratory, Faculty of Agriculture, Udayana University, from December 2024 to April 2025, using a Completely Randomized Design (CRD) in a split plot arrangement with two factors and three replicates. The results showed that *V. tricolor* responded best to ½ MS medium supplemented with 100 gL⁻¹ mashed potato, achieving the highest germination and protocorm formation rate (88,33%) and the fastest germination time (21 days after sowing). Conversely, *C. finlaysonianum* showed the best response on the control medium (½ MS), with 11,65% protocorm formation. Media effectiveness was species dependent.

Keywords: organic substances, *C. finlaysonianum* Lindl. var. *atropurpureum*, Murashige and Skoog (MS), seed germination, *V. tricolor* Lindl. var. *suavis*

PENDAHULUAN

Indonesia, sebagai negara tropis, memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, termasuk sekitar 5.000 spesies

anggrek dengan potensi ekonomi besar (Sugiyarto *et al.*, 2016). Penelitian ini berfokus pada dua spesies anggrek alam, yaitu *Vanda tricolor* var. *suavis* yang

memiliki bunga beraroma kuat dengan kombinasi tiga warna (Dwiyani, 2014), serta *Cymbidium finlaysonianum* var. *atropurpureum* yang memiliki bunga kehijauan dengan labellum purplish dan bentuk bunga dan daun yang adaptif di lingkungan terbuka. Perbanyakkan generatif anggrek melalui biji menghadapi kendala, karena biji berukuran sangat kecil, tidak memiliki endosperm, sebagai cadangan makanan pada awal perkecambahan biji sehingga memerlukan perkecambahan secara *in vitro* di laboratorium dan memerlukan infeksi mikoriza untuk tumbuh di alam (Kartikaningrum et al., 2017; Bey et al., 2006). Kultur *in vitro* merupakan suatu teknik budidaya pada media nutrisi dalam keadaan aseptik dengan memanfaatkan bagian tanaman yang aktif membelah untuk mendapatkan bentuk tanaman baru secara utuh (Dwiyani, 2015).

Proses perkecambahan biji anggrek juga sering menghadapi kendala berupa gejala *browning*, yang disebabkan oleh adanya senyawa fenolik pada bagian pangkal biji. Senyawa ini akan teroksidasi membentuk quinone, yang kemudian menyebabkan perubahan warna menjadi coklat (Arditti dan Ernst, 1993). Mengatasi kondisi tersebut, dalam perkecambahan *in vitro* ditambahkan berbagai jenis bahan organik seperti air kelapa, kentang, dan pisang ambon. Selain untuk mengatasi *browning*, penambahan bahan organik juga berkontribusi terhadap pertumbuhan biji dan protokorm karena kandungan nutrisinya.

Media Muashige and Skoog (MS) merupakan salah satu media dasar yang paling umum digunakan dalam kultur *in vitro*, termasuk pada tanaman anggrek. Media pertumbuhan pada kultur *in vitro* dapat dimodifikasi melalui penambahan bahan organik untuk meningkatkan pertumbuhan tunas tanaman secara *in vitro* (Isda et al., 2016). Beberapa jenis bahan organik yang umum digunakan dalam kultur

in vitro adalah air kelapa, pisang ambon, dan kentang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Desember 2024 hingga April 2025. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Kultur Jaringan Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Udayana Jalan Pulau Moyo No. 16X, Pedungan, Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Bali.

Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) petak terpisah dua faktor dengan tiga ulangan. Faktor utama adalah jenis anggrek (*V. tricolor* dan *C. finlaysonianum*), sedangkan faktor kedua adalah jenis media modifikasi dengan delapan taraf perlakuan media yaitu kontrol ($\frac{1}{2}$ MS), $\frac{1}{2}$ MS + air kelapa ($\frac{1}{2}$ MS_a), $\frac{1}{2}$ MS + kentang ($\frac{1}{2}$ MS_k), $\frac{1}{2}$ MS + pisang ($\frac{1}{2}$ MS_p), $\frac{1}{2}$ MS + air kelapa + kentang ($\frac{1}{2}$ MS_{ak}), $\frac{1}{2}$ MS + air kelapa + pisang ($\frac{1}{2}$ MS_{ap}), $\frac{1}{2}$ MS + kentang + pisang ($\frac{1}{2}$ MS_{kp}), dan $\frac{1}{2}$ MS air kelapa + kentang + pisang ($\frac{1}{2}$ MS_{akp}). Total terdapat 16 kombinasi perlakuan dengan 48 unit percobaan.

Bahan tanam yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah dari anggrek *Vanda tricolor* Lindl var. *suavis* berasal dari daerah Bedugul. Buah *Cymbidium finlaysonianum* Lindl var. *atropurpureum* didapatkan di daerah Pancasari. Media yang dipakai adalah media Murashige and Skoog (MS), gula pasir, air mineral steril (aquades), agar-agar swallow, bahan sterilan (Sunlight dan alkohol), serta bahan organik meliputi air kelapa hijau (7-8 bulan), bubur kentang (3-4 bulan), dan bubur pisang ambon (4-5 bulan). Pada proses penaburan, buah anggrek *V. tricolor* dan *C. finlaysonianum* dicuci bersih, dicelupkan pada spiritus selanjutnya dibakar (ulangi 3 kali) dan kemudian dimasukkan ke dalam *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC) untuk dilakukan tabur biji pada media yang telah disiapkan di

dalam botol. Dibutuhkan juga bahan lainnya seperti tisu, *plastic wrap*, label, karet gelang, kertas lakmus, aluminium foil, alkohol 70%, masker, kertas coklat dan sarung tangan *latex*. Alat yang digunakan untuk membuat media dalam penelitian ini adalah gelas beaker, *stirrer*, *magnetic stirrer*, timbangan digital, panci, sendok, mortar pisau, kompor, botol kultur, dan autoklaf. Untuk alat yang digunakan saat tabur biji adalah *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC), lampu bunsen, spatula, scalpel, pinset dan cawan petri. Untuk alat yang digunakan dalam pengamatan *handphone*, spatula dan mikroskop.

Persiapan air kelapa dilakukan dengan cara kelapa dan peralatan yang akan digunakan dicuci terlebih dahulu untuk mencegah kontaminasi. Setelah dibelah, air kelapa disaring, dituangkan ke dalam wadah sebanyak 100 ml, kemudian wadah ditutup. Pembuatan bubur kentang sebagai berikut: umbi kentang dicuci terlebih dahulu dengan air mengalir, kemudian kentang yang akan dipakai dikupas kulitnya. Setelah dikupas, kentang dipotong kecil lalu direbus pada panci dengan air aquades hingga kentang lunak. Selanjutnya, kentang ditimbang sebanyak 100 g lalu dihaluskan dengan mortar hingga teksturnya halus. Pembuatan bubur pisang sebagai berikut: cuci buah pisang untuk menghilangkan kotoran yang masih menempel. Selanjutnya, daging buah ditimbang sebanyak 100 g lalu dihaluskan menggunakan mortar sampai teksturnya halus.

Pengamatan dilakukan mulai hari pertama setelah semai sampai 9 minggu setelah semai. Variabel yang diamati dalam penelitian adalah perkembangan biji selama masa perkecambahan dan diamati dibawah mikroskop dengan mengambil sampel (20 biji) dari semua ulangan tiap perlakuan, meliputi persentase perkecambahan biji, saat perkecambahan biji, persentase terbentuknya protokorm, dan komposisi

proporsi protokorm berdasarkan fase perkecambahan. Penentuan fase-fase perkecambahan ini merujuk pada penelitian Dwiyani *et al.* (2013) tentang fase perkecambahan biji anggrek *V. tricolor* forma Bali. Data yang diperoleh selanjutnya ditabulasi dan diuraikan secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Perkecambahan Biji (%)

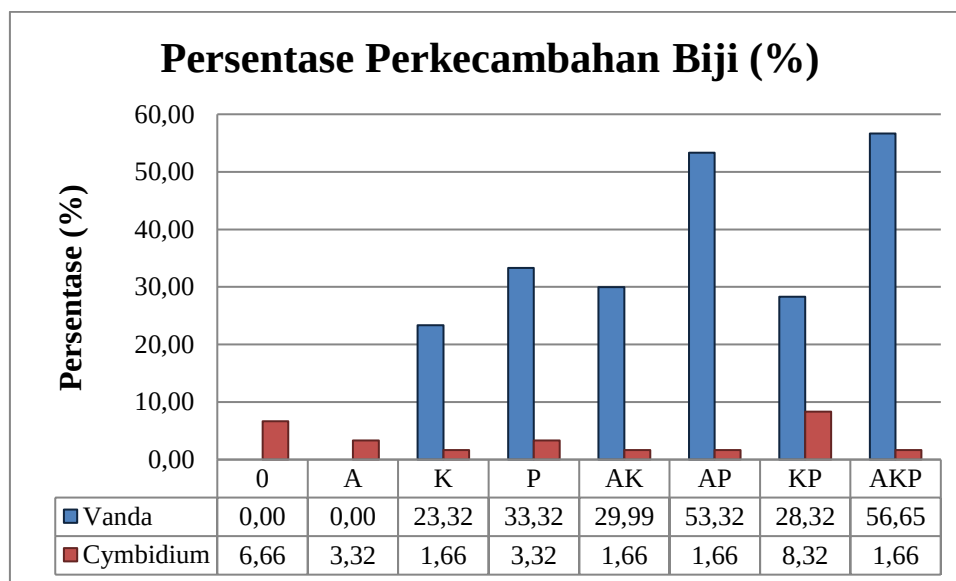
Hasil penelitian menunjukkan bahwa biji anggrek *V. tricolor* memberikan respon lebih positif terhadap penambahan bahan organik. Perlakuan $\frac{1}{2}$ MS + 100 ml/L air kelapa + 100 g/L bubur kentang (T_vM_{ak}) dan $\frac{1}{2}$ MS + 100 g/L bubur kentang (T_vM_k) menghasilkan persentase pembentukan protokorm tertinggi dengan persentase 88,33% dan 76,65%, serta waktu berkecambah tercepat pada 21 hari setelah semai (HSS).

Sementara itu, biji anggrek *C. finlaysonianum* menunjukkan respon yang lebih terbatas. Perlakuan terbaik ditunjukkan oleh media kontrol (T_cM_0) dengan waktu perkecambahan tercepat pada 49 HSS dan pembentukan protokorm sebesar 11,65%. Perlakuan dengan bahan organik seperti T_cM_a dan T_cM_k hanya menghasilkan respon sedang pada pembentukan protokorm yaitu sebesar 8,32%, dengan waktu berkecambah lebih lambat (56 HSS). (Gambar 1.).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *C. finlaysonianum* memiliki kemampuan perkecambahan yang lebih terbatas dibandingkan *V. tricolor* dalam kondisi kultur *in vitro*. Respon biji anggrek terhadap penambahan bahan organik sangat bergantung pada spesiesnya, karena setiap spesies menunjukkan respon pertumbuhan yang berbeda-beda. Salah satu kemungkinan penyebabnya adalah ketidakcocokan antara komposisi media yang digunakan dengan kebutuhan fisiologis spesifik dari biji anggrek yang digunakan.

Penelitian oleh Putra *et al.* (2017) menunjukkan bahwa pertumbuhan *C. finlaysonianum* dalam kultur *in vitro* memang dipengaruhi oleh kombinasi konsentrasi zat pengatur tumbuh seperti NAA dan BAP, namun secara keseluruhan respon pertumbuhan yang dihasilkan cenderung seragam di seluruh perlakuan.

Dapat diartikan bahwa belum ada kombinasi media yang secara nyata memberikan efek dominan dalam merangsang pertumbuhan. Kombinasi media yang digunakan kemungkinan belum sesuai dengan karakter fisiologis biji *C. finlaysonianum* sehingga menghambat perkembangan biji ke fase lanjutan.



Gambar 1. Persentase Pekecambahan Biji Anggrek *V. tricolor* dan *C. finlaysonianum*

Keterangan: 0 (kontrol); A (air kelapa); K (kentang); P (pisang); AK (air kelapa + kentang); AP (air kelapa + pisang); KP (kentang + pisang); AKP (air kelapa + kentang + pisang)

Saat Perkecambahan Biji (HSS)

Berdasarkan hasil pengamatan, anggrek *V. tricolor* menunjukkan tingkat keberhasilan tertinggi diperoleh pada perlakuan T_vM_k dan T_vM_{ak} dengan waktu perkecambahan tercepat yaitu 21 hari setelah semai (HSS) (Gambar 2.). Sementara itu, pada anggrek *C. finlaysonianum* pada perlakuan T_cM_0 menunjukkan keberhasilan tertinggi dengan waktu perkecambahan tercepat yakni 49 (HSS).

Perbedaan waktu tersebut mengindikasikan adanya variasi fisiologis antara kedua spesies, terutama dalam hal

respon metabolik terhadap media kultur. Anggrek *C. finlaysonianum* diduga memiliki laju aktivitas metabolik yang lebih lambat, sehingga membutuhkan waktu lebih lama untuk memulai proses perkecambahan dibandingkan anggrek *V. tricolor*. Arditti dan Ernst (1993), menyatakan bahwa ketebalan dan struktur kulit biji anggrek (testa) dapat mempengaruhi kecepatan imbibisi air dan difusi oksigen, yang berperan penting dalam inisiasi perkecambahan. Selain itu, keberhasilan dan kecepatan perkecambahan juga berkaitan dengan komposisi media yang digunakan.

Pada anggrek *V. tricolor* kombinasi media MS yang diperkaya dengan ekstrak kentang (T_vM_k) dan air kelapa + kentang (T_vM_{ak}) mampu mempercepat proses perkecambahan.

Ekstrak kentang diketahui mengandung karbohidrat, vitamin, dan mineral yang berperan dalam mendukung metabolisme awal embrio, sedangkan air kelapa kaya akan senyawa hormon alami seperti auksin dan sitokinin. Menurut Handayani *et al.* (2018), mengatakan bahwa air kelapa mampu meningkatkan viabilitas dan pembentukan protokrom pada anggrek karena kandungan senyawa bioaktifnya yang dapat merangsang pembelahan sel. Sebaliknya, meskipun perlakuan kontrol (T_cM_0) pada *C. finlaysonianum* menghasilkan waktu dan persentase perkecambahan terbaik dalam konteks spesies tersebut, respon yang dihasilkan cenderung membutuhkan waktu yang lebih lama dan kurang optimal dibandingkan *V. tricolor*. Hasil penelitian Kauth *et al.* (2008), menyatakan bahwa proses gernimasi biji *Cymbidium* secara *in vitro* juga sering kali terhambat meskipun diberi bahan organik tambahan, hal ini mengindikasikan keterbatasan respon adaptif terhadap stimulan eksternal.

Persentase Terbentuknya Protokorm (%)

Perkecambahan biji anggrek merupakan tahapan awal yang krusial dalam proses regenerasi *in vitro*, dimana keberhasilan fase ini menjadi dasar bagi terbentuknya struktur lanjutan seperti protokorm. Pada penelitian ini, pembentukan protokorm pada anggrek *V. tricolor* tercatat terjadi pada hampir seluruh perlakuan yang menunjukkan keberhasilan perkecambahan pada fase awal. Persentase pembentukan protokorm tertinggi diperoleh pada perlakuan T_vM_{ak} dengan persentase 88,33%, hal ini menunjukkan bahwa kombinasi bahan organik tersebut mampu

menyediakan nutrisi dan faktor pendukung yang optimal bagi perkembangan embrio biji (Gambar 3.).

Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan perkecambahan tidak secara otomatis menjamin keberhasilan transisi ke fase protokrom, artinya meskipun biji telah berkecambah, tidak semua berhasil melanjutkan perkembangan ke tahap diferensiasi berikutnya.

Pada perlakuan T_vM_0 dan T_vM_a tidak menunjukkan pembentukan protokorm, bahkan perkembangan biji pada perlakuan tersebut berhenti sampai fase ke-2 (Gambar 4.). Hal ini menunjukkan bahwa ketidakseimbangan nutrisi dalam media dapat menghambat perkembangan biji.

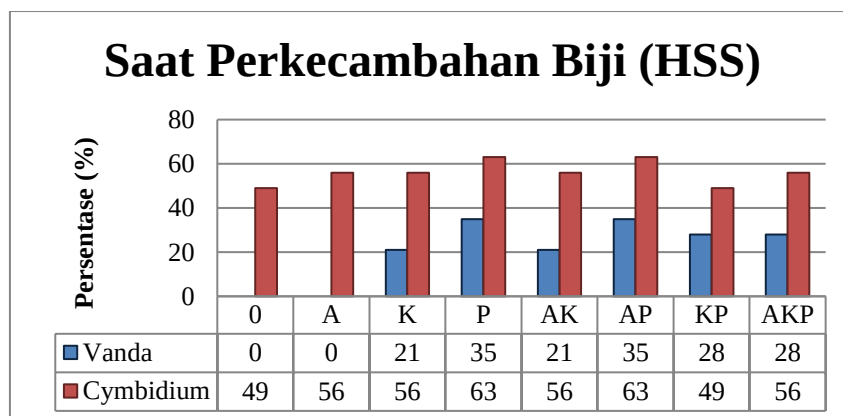
Pembentukan protokorm pada anggrek *C. finlaysonianum* secara keseluruhan tergolong rendah. Perlakuan terbaik ditunjukkan oleh T_cM_0 dengan persentase 11,65%, diikuti oleh T_cM_a , T_cM_k , dan T_cM_{kp} dengan persentase masing-masing sebesar 8,32%. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun media tanpa penambahan bahan organik mampu mendukung pembentukan protokorm secara terbatas, efektivitasnya masih jauh di bawah perlakuan terbaik *V. tricolor*. Perlakuan lain seperti T_cM_{ak} (5,00%), T_cM_p (3,32%), serta T_cM_{ap} dan T_cM_{akp} (masing-masing 1,66%) menunjukkan efektivitas yang lebih rendah (Gambar 5.).

Hasil dari pembentukan protokorm pada anggrek *C. finlaysonianum* sejalan dengan data pada waktu perkecambahan biji, dimana perlakuan T_cM_0 menunjukkan waktu perkecambahan tercepat dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa pada anggrek *C. finlaysonianum*, kecepatan perkecambahan tampak berkorelasi positif dengan keberhasilan pembentukan protokorm. Efisiensi ini kemungkinan berkaitan dengan kesesuaian komposisi media dasar tanpa penambahan bahan organik terhadap kebutuhan fisiologis

biji. Hal ini sejalan dengan penelitian Putra et al., (2017), yang menyatakan bahwa anggrek *C. finlaysonianum* menunjukkan respon yang relatif seragam terhadap berbagai perlakuan media, namun lebih optimal pada media yang tidak terlalu kompleks.

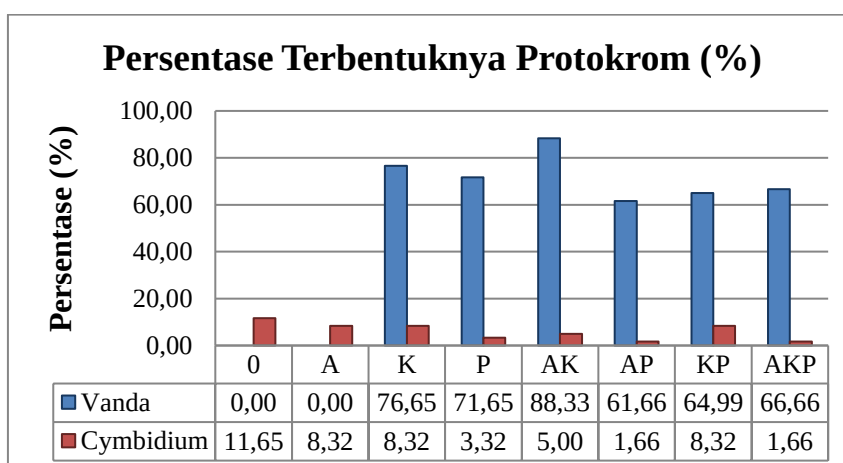
Berbeda dengan anggrek *V. tricolor*, pembentukan protokorm tidak secara langsung mengikuti pola waktu perkecambahan. Pada anggrek ini, perlakuan dengan waktu perkecambahan yang lambat

pun mampu menghasilkan persentase pembentukan protokorm yang sama dengan perlakuan yang lebih cepat. Hal ini menandakan bahwa pada anggrek *V. tricolor*, kecepatan perkecambahan bukan satu-satunya faktor yang menentukan keberhasilan diferensiasi ke fase protokorm. Sebaliknya, pada anggrek *C. finlaysonianum*, efisiensi pembentukan protokorm tampaknya lebih sensitif terhadap kecepatan dan kualitas perkecambahan awal.



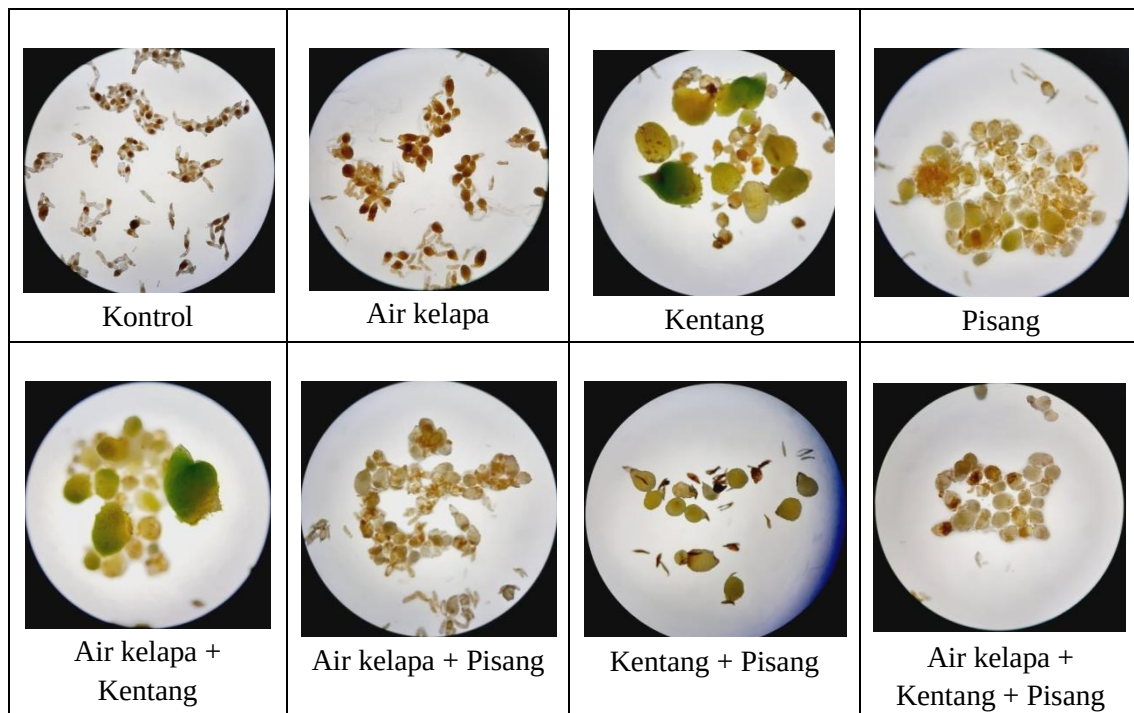
Gambar 2. Saat Berkecambah Anggrek *V. tricolor* dan Anggrek *C. finlaysonianum*

Keterangan: 0 (kontrol); A (air kelapa); K (kentang); P (pisang); AK (air kelapa + kentang); AP (air kelapa + pisang); KP (kentang + pisang); AKP (air kelapa + kentang + pisang)

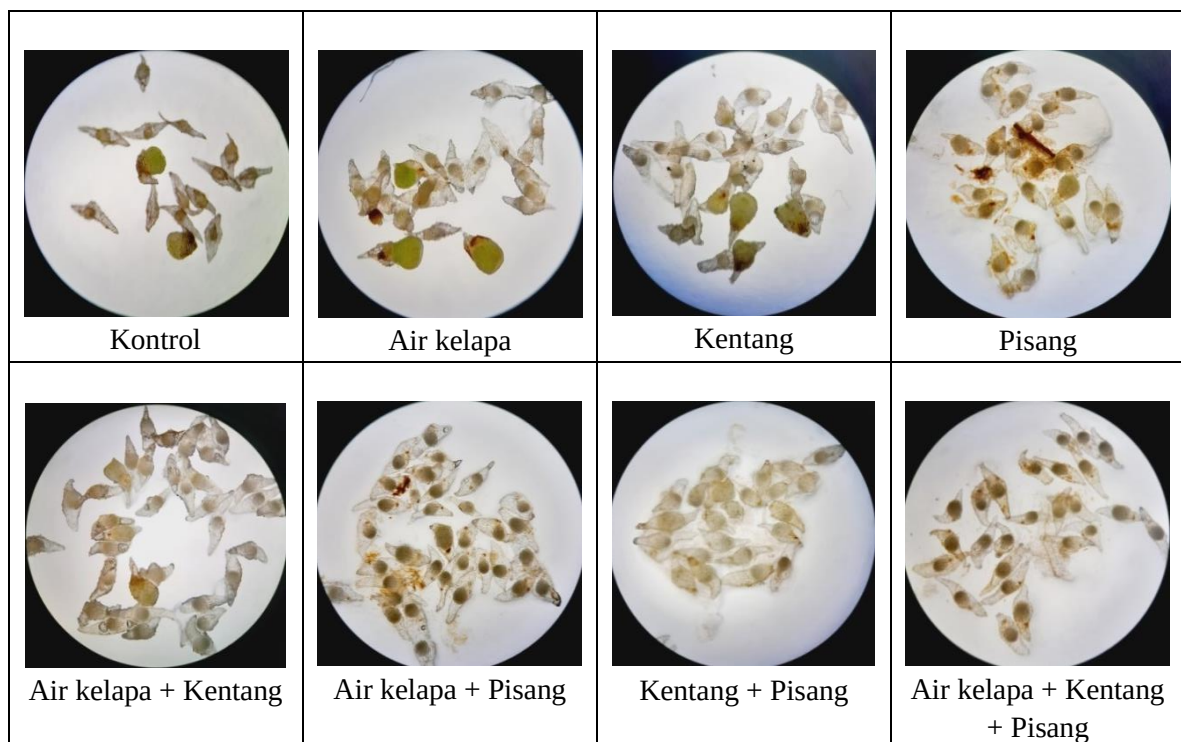


Gambar 3. Persentase Terbentuknya Protokorm Anggrek *V. tricolor* dan *C. finlaysonianum* 9 MSS

Keterangan: 0 (kontrol); A (air kelapa); K (kentang); P (pisang); AK (air kelapa + kentang); AP (air kelapa + pisang); KP (kentang + pisang); AKP (air kelapa + kentang + pisang)



Gambar 4. Pengamatan di Bawah Mikroskop pada Anggrek *V. tricolor* 9 MSS; perbesaran = 4 X



Gambar 5. Pengamatan di Bawah Mikroskop pada Anggrek *C. finlaysonianum* 9 MSS;
perbesaran = 4 X

Komposisi Proporsi Protokorm Berdasarkan Fase Perkecambahan

Pada penelitian Dwiyani (2013), menyatakan bahwa pada biji anggrek istilah embrio digunakan untuk biji dengan testa (fase 1 dan fase 2), serta protokorm untuk biji tanpa testa (fase 3, fase 4, fase 5, dan fase 6). Embrio dari biji anggrek *V. tricolor* dan anggrek *C. finlaysonianum* yang diamati dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 8. dan 9. Biji yang sebelumnya berwarna putih dan kuning saat 0 minggu setelah semai (MSS) berubah menjadi hijau dan membengkak. Biji membengkak hingga memenuhi testa dan terdapat garis-garis coklat pada permukaan embrio sebagai tanda testa mulai terlepas. Selama 2-3 minggu testa biji terlepas dan embrio berbentuk bulat bertumbuh keluar testa, embrio berbentuk bulat dan terlepas dari testa dan berwarna putih. Pada minggu keempat embrio mulai membentuk protokorm berwarna kuning. Selanjutnya ukuran embrio akan membesar, berbentuk bulat atau oval, dan berubah warna menjadi hijau. *Shoot Apical Meristem* (SAM) terbentuk pada titik awal tumbuh tunas dari protokorm 9 MSS (Gambar 8.). Menurut Kauth et al. (2008), keberhasilan perkecambahan ditentukan oleh aktivitas fisiologis embrio dan kemampuannya menyerap nutrisi dari media, yang kemudian menginisiasi pembentukan protokorm sebagai calon tanaman baru.

Perlakuan terbaik untuk perkembangan fase biji anggrek *V. tricolor* ditunjukkan dari perlakuan $\frac{1}{2}$ MS + bubur kentang dan $\frac{1}{2}$ MS + air kelapa + bubur kentang yang mampu berkecambah sampai pada fase ke-6 (Gambar 6.), sedangkan pada anggrek *C. finlaysonianum* perlakuan terbaik ditunjukkan oleh perlakuan $\frac{1}{2}$ MS + air kelapa dan $\frac{1}{2}$ MS (kontrol) yang mencapai fase ke-4 (Gambar 7.). Berdasarkan diagram batang perlakuan terbaik pada anggrek *V. tricolor* ditunjukkan oleh perlakuan T_vM_k yang telah mencapai

fase ke-6 pada 8 MSS. Pada pengamatan di minggu ke-9 fase ke-6 masih belum banyak terbentuk (9,99%). Pada fase tersebut *Shoot Apical Meristem* (SAM) terdeteksi. SAM merupakan jaringan meristem yang belum terdiferensiasi yang akan berfungsi sebagai sel puncak untuk berkembang menjadi primordia daun. Pada anggrek *C. finlaysonianum* perlakuan terbaik ditunjukkan oleh perlakuan T_cM_k dengan persentase (6,66%), fase ke-4 pada anggrek ini tercapai pada 8 MSS.

Pada pengamatan minggu ke-9, fase 1 masih ditemukan pada beberapa perlakuan *V. tricolor*, menunjukkan bahwa sebagian biji belum menunjukkan tanda-tanda fisiologis untuk memulai tahap imbibisi atau metabolisme awal. Persentase tertinggi fase 1 terdapat pada perlakuan kontrol (T_vM_0) dengan 76,66%, sementara perlakuan T_vM_{ak} sudah tidak menunjukkan biji pada fase ini. Hal ini menunjukkan bahwa media tanpa penambahan bahan organik tertentu tidak cukup untuk menstimulasi awal perkecambahan secara merata. Sebaliknya, pada anggrek *C. finlaysonianum* tidak menunjukkan keberadaan biji pada fase 1 di seluruh perlakuan. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa meskipun proses imbibisi terjadi lebih merata, perkembangan ke fase selanjutnya terhambat oleh faktor fisiologis.

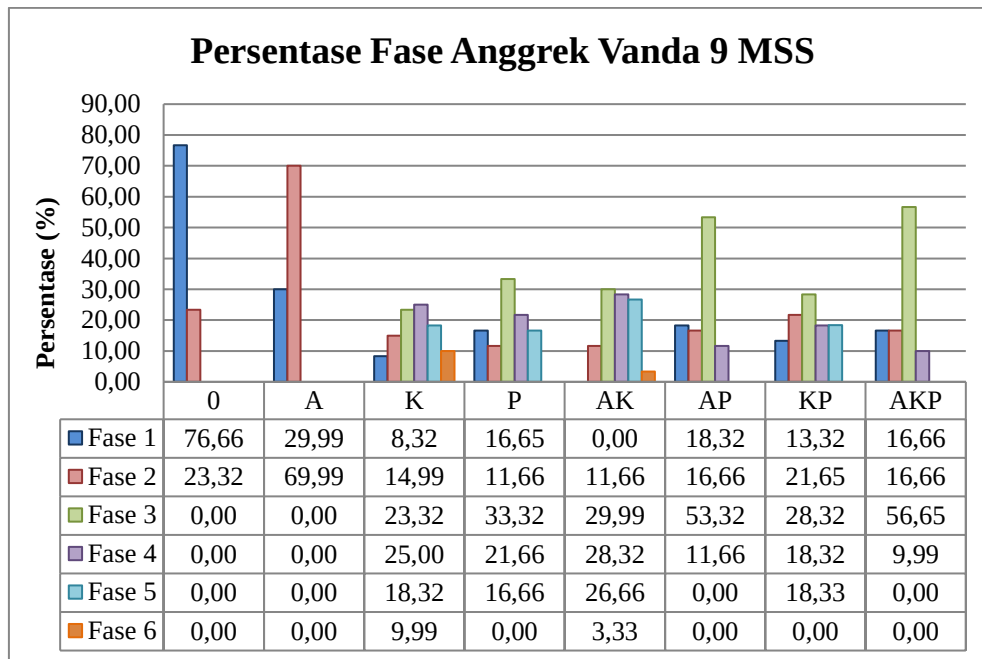
Fase 2 pada anggrek *V. tricolor*, hasil tertinggi diperoleh perlakuan T_vM_a dengan persentase 69,99%. Pada anggrek *C. finlaysonianum* menunjukkan akumulasi biji tertinggi, dengan perlakuan T_cM_{ap} dan T_cM_{akp} mencapai 98,32%, menunjukkan adanya stagnansi perkembangan di tahap awal. Keseimbangan antara zat organik dan nutrisi sangat penting dalam mendukung biji agar tidak hanya mengalami pembengkakan tetapi juga berkembang ke tahap selanjutnya (Arditti dan Ernst, 1993). Perbedaan respons awal perkecambahan sering kali dipengaruhi oleh adaptasi spesifik jenis anggrek terhadap

lingkungan dan kandungan senyawa dalam media tumbuh, seperti fenolik atau karbohidrat kompleks, yang dapat menghambat atau menstimulasi germinasi awal.

Fase 3 merupakan tahap ketika biji mulai melepaskan testa dan mengalami perubahan warna, dimana biji pada anggrek tampak berwarna putih. Persentase tertinggi fase 3 pada anggrek *V. tricolor* ditemukan pada perlakuan T_vM_{akp} (56,65%), sedangkan pada anggrek *C. finlaysonianum* tertinggi pada perlakuan T_cM_{kp} (8,32%). Pada fase ini, media kombinasi bahan organik menunjukkan hasil lebih tinggi karena adanya energi dan hormon tumbuh lebih optimal untuk mendukung pembentukan protokorm. Fase 4 menjadi titik yang menunjukkan diferensiasi awal menjadi protokorm. Pada anggrek *V. tricolor*, fase ini paling banyak terlihat pada perlakuan T_vM_{ak} (28,32%) dan T_vM_k (25,00%). Hal ini memperlihatkan bahwa kombinasi bahan organik yang kompleks dapat mendukung transisi menuju organogenesis. Sebaliknya, pada anggrek *C. finlaysonianum* hanya menunjukkan biji pada fase 4 dalam jumlah yang sangat terbatas, dengan persentase tertinggi pada perlakuan T_cM_k (6,66%). Kondisi ini menunjukkan bahwa *C. finlaysonianum* memiliki laju perkembangan yang lebih lambat atau membutuhkan media yang lebih spesifik untuk mendorong pembentukan protokorm.

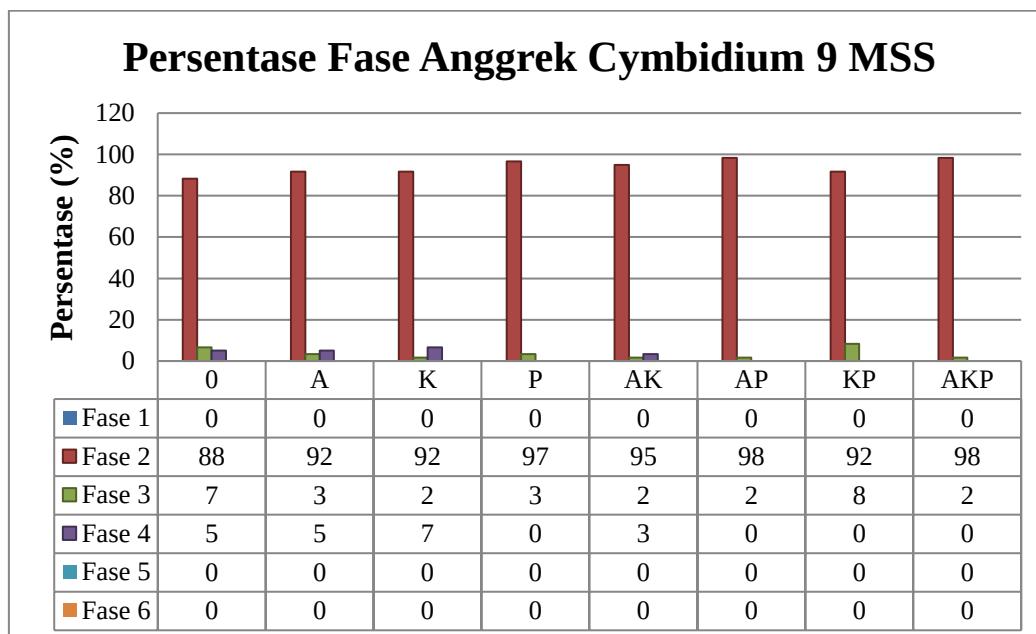
Penelitian yang dilakukan oleh Kauth *et al.* (2008), menyatakan bahwa sebagian besar biji anggrek mengalami stagnasi pada tahap awal diferensiasi akibat tidak tersedianya senyawa atau mikrobial tertentu yang berperan dalam merangsang proses organogenesis.

Fase 5 dan 6 merupakan indikator keberhasilan inisiasi regenerasi tanaman secara utuh. Pada *V. tricolor*, fase 5 ditandai dengan terbentuknya struktur primordia daun pada protokorm. Perlakuan T_vM_{ak} menunjukkan persentase tertinggi (26,66%), yang menguatkan peran bahan organik kompleks sebagai stimulan. Keberhasilan *V. tricolor* mencapai fase ini menunjukkan peran penting bahan organik berupa air kelapa dan bubur kentang sebagai sumber hormon, energi, vitamin, dan mineral yang saling melengkapi. Fase 6 hanya ditemukan pada perlakuan T_vM_k dan T_vM_{ak} (9,99% dan 3,33%), yang menunjukkan bahwa hanya sedikit individu yang mampu mencapai tahap lanjut pada minggu ke-9. Sebaliknya, pada *C. finlaysonianum* tidak satupun perlakuan menunjukkan perkembangan hingga fase 5 dan 6. Sebagian biji hanya mencapai fase awal tanpa membentuk organ primer. Beberapa spesies anggrek membutuhkan media yang sangat spesifik agar dapat tumbuh hingga tahap pembentukan planlet (Arditti dan Ernst, 1993).



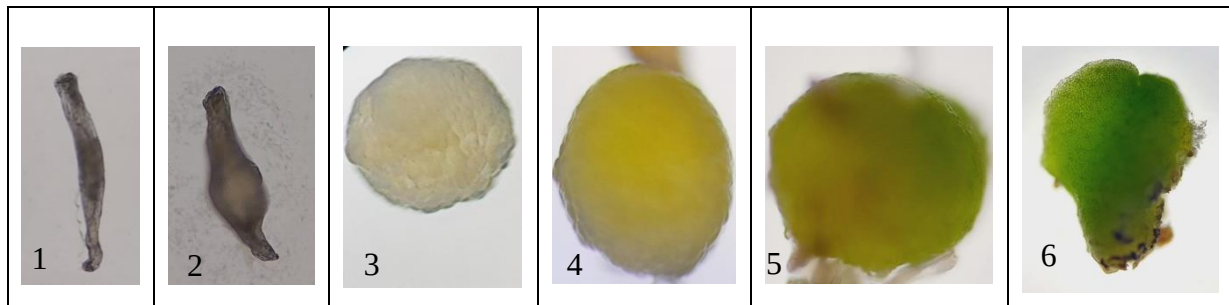
Gambar 6. Persentase Fase Anggrek *Vanda tricolor* 9 MSS

Keterangan: 0 (kontrol); A (air kelapa); K (kentang); P (pisang); AK (air kelapa + kentang); AP (air kelapa + pisang) ; KP (kentang + pisang) ; AKP (air kelapa + kentang + pisang)



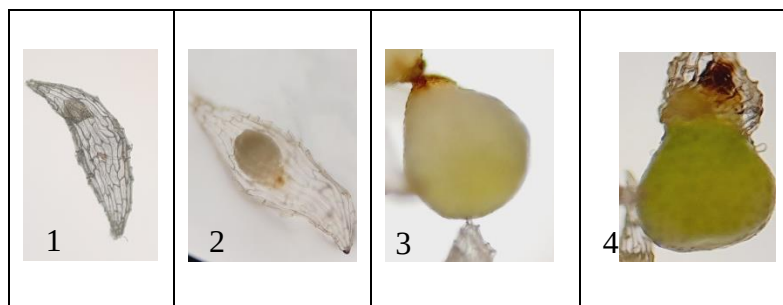
Gambar 7. Persentase Fase Anggrek *Cimbidium finlaysonianum* 9 MSS

Keterangan: 0 (kontrol); A (air kelapa); K (kentang); P (pisang); AK (air kelapa + kentang); AP (air kelapa + pisang) ; KP (kentang + pisang) ; AKP (air kelapa + kentang + pisang)



Gambar 8. Fase-Fase Perkecambahan Anggrek *V. tricolor*

Fase 1 = biji anggrek sebelum di semai, biji belum berkembang; Fase 2 = biji membengkak, bentuk oval, masih memiliki testa (1 MSS); Fase 3 = testa biji terlepas, bentuk bulat, warna putih (3 MSS); Fase 4 = ukuran biji membesar, warna kuning kehijauan (4 MSS); Fase 5 = ukuran biji membesar, bentuk bulat, warna hijau (6 MSS); Fase 6 = *Shoot Apical Meristem* (SAM) terbentuk, warna hijau (9 MSS). 9 MSS; perbesaran = 10 X



Gambar 9. Fase-Fase Perkecambahan Anggrek *C. finlaysonianum*

Fase 1 = biji anggrek sebelum di semai, biji belum berkembang; Fase 2 = biji membengkak, bentuk oval, masih memiliki testa (1 MSS); Fase 3 = testa biji terlepas, bentuk bulat, warna putih (7 MSS); Fase 4 = ukuran biji membesar, warna kuning kehijauan (8 MSS). 9 MSS; perbesaran = 10 X

SIMPULAN

Bahan organik terbaik untuk anggrek *V. tricolor*, adalah kentang (M_k) dan kombinasi air kelapa + kentang (M_{ak}). Namun, untuk *C. finlaysonianum*, media tanpa bahan organik (M_0) memberikan hasil terbaik. Ini menunjukkan bahwa efektivitas bahan organik bersifat spesifik tergantung spesies anggrek. Penambahan bubur kentang serta kombinasi air kelapa dan bubur kentang 100 g/L pada media $\frac{1}{2}$ MS terbukti dapat mendukung keberhasilan perkecambahan biji

anggrek *V. tricolor* secara *in vitro*. Penelitian lanjutan dengan variasi ekstrak bahan organik yang lebih beragam perlu dilakukan guna meminimalkan pengaruh negatif serta menemukan bahan organik yang tepat untuk mendukung perkecambahan biji anggrek *C. finlaysonianum*.

DAFTAR PUSTAKA

Arditti, J., and R. Ernst. 1993. Micropropagation of Orchids. Wiley.

- Bey, Y., W. Syafii, dan N. Ngatifah. 2006. Pengaruh Pemberian Giberelin pada media Vacint dan Went terhadap perkecambahan Biji Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis* BL) secara In Vito Jurnal Biogenesis. 14(1): 15-21.
- Dwiyani, R. 2013. Perkecambahan biji dan pertumbuhan protokorm anggrek dari buah dengan umur yang berbeda pada media kultur yang diperkaya dengan ekstrak tomat. Jurnal Hortikultura Indonesia. 4(2): 90-93.
- Dwiyani, R. 2014. Anggrek *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis*. Udayana University Press, Denpasar. 74h.
- Dwiyani, R. 2015. Kultur Jaringan Tanaman. Denpasar: Pelawa Sari.
- Handayani, D., L. Wulandari, dan L. Marlina. 2018. Pengaruh air kelapa terhadap pertumbuhan anggrek Dendrobium secara in vitro. Jurnal Hortikultura Indonesia. 9(2): 133–140.
- Isda, M. N., S. Fatonah, dan L. N. Sari. 2016. Pembentukan Tunas Dari Biji Manggis *Garcinia mangostana* L. Asal Bengkalis Dengan Penambahan BAP dan Madu Secara *In vitro*. Journal of Biology. 9(2): 119-124.
- Kartikaningrum, S., D. Pramanik., M. Dewanti., R. Soehendi., dan M. P. Yufdy. 2017. Konservasi anggrek spesies alam menggunakan eksplan biji pada media Vacin & Went. Buletin Plasma Nutfah. 23(2): 109-118.
- Kauth, P. J., D. Dutra., T. R. Johnson., S. L. Stewart., M. E. Kane., dan W. Vendrame. 2008. Techniques and applications of in vitro orchid seed germination. Floriculture, ornamental and plant biotechnology: advances and topical issues. 5: 375-391.
- Putra, R. A., A. Asnawati, dan A. Listiawati. 2017. Pengaruh NAA dan BAP terhadap Pertumbuhan Anggrek *Cymbidium finlaysonianum* Lindl. Secara *In Vitro*. Jurnal Sains Pertanian Equator. 8(1).
- Sugiyarto, L., S. Umniyatie, dan V. Henuhili. 2016. Keanekaragaman anggrek alam dan keberadaan mikoriza anggrek di Dusun Turgo Pakem, Sleman Yogyakarta. J. Sains Dasar. 5:71-80.