

SKRIPSI

**PERTUMBUHAN PROTOKORM ANGGREK
Vanda tricolor Lindl. var. *suavis* MELALUI PENAMBAHAN
PUPUK ORGANIK CAIR (POC) SECARA *IN VITRO***

Disusun dan diajukan oleh

NURINDAH REZKY

H041171009



**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PERTUMBUHAN PROTOKORM ANGGREK
Vanda tricolor Lindl. var. *suavis* MELALUI PENAMBAHAN
PUPUK ORGANIK CAIR (POC) SECARA *IN VITRO***

Disusun dan diajukan oleh

NURINDAH REZKY

H041171009

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Program Sarjana Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin pada tanggal 28 Mei 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pertama



Dr. Andi Ilham Latunra, M.Si.
NIP. 196702071992031001



Mustika Tuwo, S.Si, M.Sc.
NIP. 198608172019016001

Ketua Program Studi,



Dr. Nur Haedar, S.Si., M.Si.
NIP. 196801291997022001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurindah Rezky
NIM : H041171009
Program Studi : Biologi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi dengan judul Pertumbuhan Protokorm Anggrek *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* melalui Penambahan Pupuk Organik Cair (POC) Secara *In Vitro* adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila di kemudian hari Skripsi karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 28 Mei 2021

Yang Menyatakan



(Nurindah Rezky)

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis akhirnya dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul Pertumbuhan Protokorm Anggrek *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* melalui Penambahan Pupuk Organik Cair (POC) Secara *In Vitro* sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Sains di Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena penulis menyadari segala keterbatasan yang ada. Untuk itu demi skripsi ini, penulis sangat membutuhkan dukungan dan sumbangsih pikiran yang berupa kritik dan saran yang bersifat membangun.

Selama proses perwujudan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan doa yang tulus untuk penulis. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang dengan penuh suka cita memberikan semangat, motivasi dan bantuan selama proses pencapaian gelar sarjana. Oleh sebab itu dengan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada keluarga terkhusus kedua orangtua, ayahanda Anwar dan ibunda Hanapia. Terima kasih sebanyak-banyaknya karena selalu menemani dan mendoakan penulis. Terima kasih karena selalu menjadi motivasi dan alasan utama penulis untuk segera menyelesaikan skripsi ini, semoga skripsi ini dapat menjadi hadiah terindah untuk kedua orangtua.

Kepada bapak Dr. Andi Ilham Latunra, M.Si., selaku pembimbing utama dan ibu Mustika Tuwo, S.Si., M.Sc., selaku pembimbing pertama, penulis mengucapkan banyak terima kasih atas bimbingan, ilmu serta arahnya berupa saran yang membangun serta motivasi yang telah diberikan selama penulis melaksanakan proposal, penelitian hingga ke tahap penyusunan skripsi ini. Terima kasih karena telah meluangkan waktu untuk terus memberi bimbingan dan arahan sehingga skripsi ini dapat selesai pada waktu yang tepat. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng Amiruddin, M.Sc. selaku dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin serta seluruh staf yang telah membantu penulis dalam hal akademik dan administrasi.
2. Ibu Dr. Nur Haedar, M.Si. selaku ketua Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin. Terima kasih atas ilmu, masukan serta saran yang diberikan kepada penulis.
3. Ibu Dr. Sjafaraenan, M.Si. selaku dosen Penasehat Akademik (PA) dan selaku penguji serta Ibu Dr. Zohra Hasyim, M.Si., selaku penguji, terima kasih untuk saran, kritik dan ilmunya.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Departemen Biologi yang telah membimbing dan memberikan ilmunya dengan tulus dan sabar kepada penulis selama proses perkuliahan, serta kepada staf pegawai Departemen Biologi yang telah banyak membantu penulis baik dalam menyelesaikan administrasi maupun memberikan dukungan kepada penulis selama ini.
5. Kepada teman sepenelitian Eka Tri Ana, terima kasih selalu menemani, mendengarkan keluh kesah penulis, mendoakan serta memotivasi penulis selama berjuang menyelesaikan skripsi.

6. Kepada teman botani squad Nurul Afia Abd. Majid, Renaldi Rhafiq dan Aisyanang Deng Ngai. Terima kasih selalu menemani dan memberi dukungan selama penulis menyelesaikan skripsi.
7. Sahabat penulis, A. Suriyani, Paramita Sudirman dan Dian Ramadhani. Terima kasih selalu menemani, mendoakan dan mendukung penulis selama menyelesaikan skripsi.
8. Teman-teman Biologi 2017 (Biovergent) dan teman-teman KKN Sinjai 1 yang tidak sempat saya sebutkan satu persatu. Terima kasih karena selalu membantu, menemani dan mendukung penulis dari awal perkuliahan sampai akhir penyusunan skripsi.
9. Kepada kanda Nurul Qalby, S.Si. terima kasih selalu memberikan saran, masukan, motivasi serta mendengarkan keluh kesah penulis selama menyelesaikan skripsi.
10. Kultur Squad, kak Putri Damayanti, S.Si., M.Si. Yoas, S.Pd., M.Si., Irny Novriany, S.Pd., M.Si., dan Ardiansa terimakasih karena selalu membantu, memberikan ilmu serta membuat suasana menyenangkan selama penulis melaksanakan penelitian.

Penulis mengucapkan terima kasih banyak untuk semua pihak yang mendukung dan terlibat dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini, semoga kedepannya skripsi ini dapat berguna sebagai referensi tambahan bagi banyak orang.

Makassar, Mei 2021

Penulis

ABSTRAK

Keberhasilan kultur jaringan sangat dipengaruhi oleh media yang digunakan yang terdiri dari beberapa komponen hara makro dan mikro, vitamin serta zat pengatur tumbuh. Pemberian pupuk organik cair (POC) dapat menggantikan kebutuhan tersebut serta mempengaruhi pertumbuhan protokorm anggrek *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis*. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi optimum pupuk organik cair (POC) terhadap pertumbuhan protokorm anggrek *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* secara *in vitro*. Penelitian ini menggunakan protokorm anggrek *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* berumur 3 bulan yang kemudian ditanam pada media perlakuan. Media perlakuan menggunakan tiga jenis pupuk organik cair yaitu NASA, Bio88 dan Fortune dengan konsentrasi masing-masing (1 ml/L; 1.5 ml/L; 2 ml/L; 2.5 ml/L dan 3 ml/L). Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu fase pertumbuhan protokorm anggrek, jumlah tunas dan jumlah daun pada setiap perlakuan. Analisis data dengan uji *Kruskal-Wallis* pada taraf 5% dan jika terdapat pengaruh maka dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik cair memberikan respon yang berbeda-beda pada protokorm anggrek *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis*. Pupuk organik cair memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah tunas dengan nilai 0.002 dan jumlah daun dengan nilai 0.003. Akan tetapi, tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara konsentrasi terhadap jumlah tunas dan jumlah daun dengan nilai signifikan 0.819 dan 0.845.

Kata Kunci: Kultur jaringan tumbuhan, *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis*, pupuk organik cair (POC)

ABSTRACT

The success of tissue culture is strongly influenced by the media used which consists of several components of macro and micro nutrients, vitamins and growth regulators. Application of liquid organic fertilizer (LOF) can replace these needs and affect the growth of orchid protocorm *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis*. The objective of this research to determine the optimum concentration of liquid organic fertilizer (LOF) on the growth of the protocorm orchid *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis in vitro*. This research used the orchid protocorm *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* 3 months old which was then planted on the treatment medium. The treatment media used three types of liquid organic fertilizers, namely NASA, Bio88 and Fortune with each concentrations (1 ml/L; 1.5 ml/L; 2 ml/L; 2.5 ml/L and 3 ml/L). The parameters observed in this research were the growth phase of the orchid protocorm, the number of shoots and the number of leaves in the each treatment. Data analysis with *Kruskal-Wallis* test at the 5% level and if there is an influence, then proceed with the *Mann-Whitney* test. The results showed that liquid organic fertilizers gave different responses to the orchid protocorm *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis*. Liquid organic fertilizers has a significant effect on the number of shoots with a value of 0.002 and the number of leaves with a value of 0.003. However, there was no significant effect between the concentration on the number of shoots and the number of leaves with a significant value of 0.819 and 0.845.

Keywords: Plant tissue culture, *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis*, liquid organic fertilizer (LOF)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan Penelitian	3
I.3 Manfaat Penelitian	3
I.4 Waktu dan Tempat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Tanaman Anggrek <i>Vanda tricolor</i> Lindl. var. <i>suavis</i>	4
II.2 Syarat Tumbuh Anggrek <i>Vanda tricolor</i> Lindl. var. <i>suavis</i>	7
II.3 Kultur Jaringan Tumbuhan.....	8
II.4 Pupuk Organik Cair (POC)	10
BAB III METODE PENELITIAN	12
III.1 Alat dan Bahan	12

III.2 Metode Penelitian	12
III.2.1 Rancangan Penelitian.....	12
III.2.2 Prosedur Kerja	13
III.2.2.1 Sterilisasi Alat, Medium dan Ruang Kultur	13
III.2.2.2 Perlakuan Media Pupuk Organik Cair (POC).....	13
III.2.2.3 Penanaman Protokorm Anggrek.....	14
III.2.2.4 Pengamatan Pertumbuhan.....	15
III.2.2.5 Analisis Data.....	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
IV.1 Persentase Hidup Protokorm Anggrek <i>Vanda tricolor</i> Lindl. var. <i>suavis</i>	16
IV.2 Fase Pertumbuhan Protokorm Anggrek <i>Vanda tricolor</i> Lindl. var. <i>suavis</i>).....	18
IV.3 Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Terhadap Jumlah Tunas dan Jumlah Daun	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	25
V.1 Kesimpulan.....	25
V.2 Saran.....	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN.....	31

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perlakuan Pupuk Organik Cair (POC)	13
2. Hasil Uji <i>Kruskal-Wallis</i> untuk pengaruh perlakuan pupuk organik cair	23
3. Hasil Uji <i>Mann-Whitney</i> untuk jumlah tunas dan jumlah daun	24
4. Hasil Uji <i>Kruskal-Wallis</i> untuk pengaruh konsentrasi.....	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi <i>Vanda tricolor</i> Lindl. var. <i>suavis</i>	6
2. Fase perkecambahan biji anggrek <i>Vanda tricolor</i> Lindl. var. <i>suavis</i>	10
3. Kontaminasi pada protokorm anggrek <i>Vanda tricolor</i> Lindl. var. <i>suavis</i> ..	16
4. Persentase hidup protokorm anggrek <i>Vanda tricolor</i> Lindl. var. <i>suavis</i>	17
5. Fase pertumbuhan protokorm anggrek <i>Vanda tricolor</i> Lindl. var. <i>suavis</i> pada media kontrol dan media perlakuan pupuk organik cair (POC) NASA, Fortune dan Bio88	19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Komposisi Pupuk Organik Cair (POC).....	31
2. Komposisi media Murashige and Skoog (MS)	32
3. Skema kerja pertumbuhan protokorm anggrek <i>Vanda tricolor</i> lindl. var. <i>suavis</i> melalui penambahan Pupuk Organik Cair (POC) secara <i>in vitro</i> ...	33
4. Proses pembuatan media Pupuk Organik Cair (POC)	34
5. Proses penanaman protokorm dan pengamatan fase protokorm.....	35
6. Hasil data jumlah tunas dan jumlah daun	36
7. Lanjutan.....	37
8. Hasil Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov jumlah tunas dan jumlah daun.....	38
9. Hasil Uji <i>Kruskal-Wallis</i> jumlah tunas dan jumlah daun untuk pemberian Pupuk Organik Cair (POC)	39
10. Hasil Uji lanjut <i>Mann-Whitney</i> jumlah tunas.....	40
11. Hasil Uji lanjut <i>Mann-Whitney</i> jumlah daun	41
12. Hasil Uji <i>Kruskal-Wallis</i> untuk pengaruh konsentrasi.....	42
13. Protokorm Anggrek <i>Vanda tricolor</i> Lindl. var. <i>suavis</i>	43
14. Lanjutan.....	44
15. Lanjutan.....	45

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Anggrek termasuk famili Orchidaceae dan merupakan salah satu tumbuhan berbunga yang paling banyak jenisnya. Anggrek dapat tumbuh di daerah dataran rendah hingga dataran tinggi (Sadili dan Siti, 2017). Anggrek dalam skala global diperkirakan berjumlah 736-899 genus dari 27.800 spesies, selain itu lebih dari 100.000 merupakan anggrek hibrida (Cardoso *et al.*, 2020). Indonesia merupakan negara kedua dengan tingkat kekayaan plasma nutfah anggrek setelah Brasil. Indonesia sendiri memiliki sekitar 5.000-6.000 spesies anggrek yang tersebar di beberapa provinsi. Jumlah spesies anggrek di Indonesia terus bertambah seiring ditemukannya anggrek jenis baru, bahkan terdapat anggrek endemik Indonesia (Djufri *et al.*, 2015).

Anggrek sangat berpotensi untuk dikembangkan karena mempunyai keunikan dan nilai ekonomi yang tinggi terutama di Indonesia. Salah satu jenis anggrek yang dapat dikembangkan yaitu *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis*. Anggrek ini memiliki keunggulan yaitu tahan terhadap panas karena memiliki gen tahan panas yaitu gen HSP70 serta memiliki bau yang harum. Akan tetapi, anggrek ini memiliki biji dengan ukuran mikroskopis sekitar $\pm 0,21$ mm dan tidak memiliki endosperm sebagai cadangan makanannya. Selain itu, anggrek sulit diperbanyak di alam karena anggrek membutuhkan bantuan mikoriza untuk berkecambah (Puspasari *et al.*, 2018).

Pada tahun 2010, keberadaan *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* di kawasan lereng gunung merapi saat ini sudah sangat berkurang akibat eksploitasi

berlebihan serta kerusakan hutan akibat bencana alam seperti erupsi gunung merapi yang menghancurkan 80% habitat *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* dan kembali meletus pada tahun 2018 (Dwiyani, 2014; Rineksane dan Masrukhan, 2015; Widodo dan Hastuti, 2019). Saat ini, upaya pengembangan anggrek *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* melalui konservasi *ex situ*, dan *in situ* (Solihah, 2015). Permintaan anggrek di kota-kota besar pada saat ini cukup tinggi dan terus meningkat setiap tahunnya (Sadili dan Siti, 2017). Menurut Badan Pusat Statistik (2018) volume ekspor anggrek naik sebesar 27,92%, dari 40,56 ton pada tahun 2017 menjadi 51,89 ton pada tahun 2018. Salah satu alternatif yang dapat diaplikasikan untuk mengimbangi kebutuhan anggrek yang terus meningkat adalah dengan kultur jaringan (*in vitro*). Kultur jaringan dapat menghasilkan tanaman dalam jumlah banyak dalam waktu singkat, memiliki sifat yang sama dengan induknya, bebas patogen dalam lingkungan yang terkontrol serta dapat memproduksi senyawa metabolit sekunder dalam jumlah besar melalui kultur kalus (Oseni *et al.*, 2018).

Keberhasilan kultur jaringan tergantung pada media yang digunakan yang terdiri dari beberapa komponen hara makro dan mikro, vitamin serta zat pengatur tumbuh (ZPT) untuk pertumbuhan tanaman. Media yang digunakan dalam kultur jaringan juga dapat dimodifikasi melalui penambahan bahan organik yang lebih murah sebagai alternatif dibandingkan bahan sintetik yang terbilang mahal (Meilani *et al.*, 2017).

Salah satu bahan organik yang dapat ditambahkan dalam media kultur yaitu pupuk organik cair (POC). Menurut Melisa (2019) pupuk organik cair mengandung unsur hara makro, mikro dan nutrisi yang baik untuk pertumbuhan eksplan. Selain itu, POC juga mengandung zat pengatur tumbuh yang baik untuk

menstimulasi pertumbuhan jika diberikan dalam konsentrasi yang tepat (Nirmala dan Ratna, 2019). Penggunaan POC dalam kultur jaringan telah dilakukan pada banyak penelitian (Hayanti *et al.*, 2012; Yusuf dan Ari, 2017; Melisa, 2019), sehingga penelitian ini dilakukan untuk menentukan konsentrasi optimum pupuk organik cair (POC) terhadap pertumbuhan protokorm anggrek *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* secara *in vitro*.

I.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan konsentrasi optimum pupuk organik cair (POC) terhadap pertumbuhan protokorm anggrek *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* secara *in vitro*.

I.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberikan informasi dasar tentang konsentrasi optimum pupuk organik cair (POC) terhadap pertumbuhan protokorm anggrek *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* secara *in vitro*.

I.4 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Desember 2020-Maret 2021 bertempat di Laboratorium Kultur Jaringan, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Tanaman Anggrek *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis*

Anggrek merupakan salah satu potensi hayati yang memiliki nilai komersial tinggi. Anggrek memiliki jenis, variasi bentuk, warna, dan karakter bunga yang unik dan sangat indah. Keindahan dan kecantikan yang dimiliki oleh anggrek pada bunganya menjadikan anggrek sebagai *queen of flower* (Meilani *et al.*, 2017). Anggrek dengan genus *Vanda* berjumlah sekitar 50 spesies (Fandani *et al.*, 2018), sedangkan di Indonesia terdapat 22 jenis spesies alam, 15 diantaranya merupakan anggrek endemik, 1 hibrida alami dan 1 varietas alami (Metusala, 2011). Anggrek *Vanda tessellate* merupakan anggota terbesar dari genus *Vanda* yang berada di Selandia Baru, Cina Selatan, Australia Utara, India, Himalaya, Filipina, dan Asia Tenggara termasuk Indonesia (Fandani *et al.*, 2018).

Penemuan spesies *Vanda* di Indonesia berlangsung sejak masa G.E. Rumphius (1637-1706), namun genus ini resmi ditetapkan pada tahun 1795 oleh Sir William Jones dalam publikasi *Asiatic Researches* (Metusala, 2011). Spesies *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* sendiri pertama kali dideskripsikan oleh John Lindley pada tahun 1847. Di Indonesia, *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* tumbuh di beberapa daerah yaitu di Jawa Timur, Jawa Tengah, Yogyakarta (lereng Merapi), Jawa Barat, Bali dan Sulawesi. *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* tertua berada di Sulawesi dan yang termuda berada di Bali berdasarkan penyebarannya (Dwiyani, 2014).

Perkembangan industri anggrek di Indonesia pada tahun 1997-1999, saat krisis ekonomi melanda Indonesia, mengalami penurunan (Widiastoety *et al.*, 2018). Seiring dengan membaiknya kondisi perekonomian

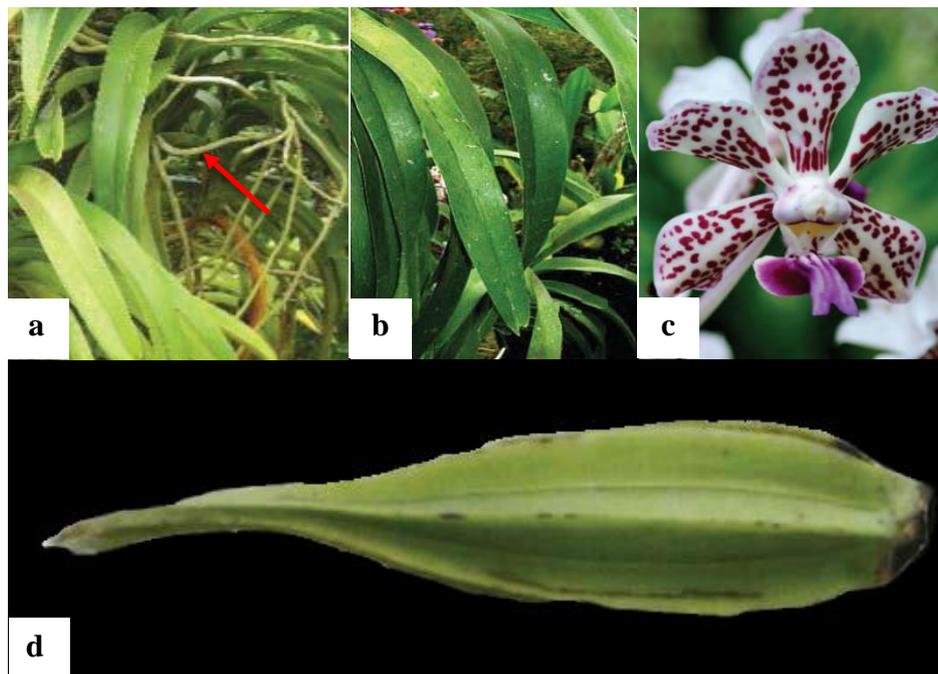
sekitar tahun 2000-an, industri anggrek mulai menunjukkan peningkatan, namun mulai tahun 2007 menurun kembali. Demikian pula impor anggrek mengalami peningkatan pada tahun 2003-2006 dan menurun pada tahun 2007-2008. Namun, volume ekspor anggrek naik pada tahun 2017 sebesar 27,92%, dari 40,56 ton menjadi 51,89 ton pada tahun 2018 (BPS, 2018).

Menurut Tjitrosoepomo (2013) dalam buku taksonomi tumbuhan (Spermatophyta) klasifikasi tanaman *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* adalah sebagai berikut:

Regnum	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Classis	: Monocotyledoneae
Ordo	: Orchidales
Familia	: Orchidaceae
Genus	: <i>Vanda</i>
Species	: <i>Vanda tricolor</i> Lindl. var. <i>suavis</i>

Anggrek *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* memiliki akar modifikasi yaitu akar aerial yang berfungsi untuk menyerap unsur hara dari udara (Gambar 1a). *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* termasuk kedalam golongan anggrek monopodial dilihat dari arah tumbuh batangnya. Daun *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* memiliki susunan daun berseling berhadapan, berbentuk pita dengan ujung daun romping dan tepi daun rata, lebar daun 3-4 cm sedangkan panjang daun sekitar 20-30 cm (Gambar 1b). Bunga anggrek ini muncul diketiak daun dan memiliki tiga warna sesuai namanya “tricolor”, termasuk bunga majemuk berbentuk tandan dengan jumlah kuntum bunga 5-15 (Dwiyani, 2014). Kuntum bunga ini berbau harum dengan perhiasan bunga yang tebal sehingga bunga tidak cepat layu (Yusuf dan Ari, 2017).

Mahkota bunga berwarna dasar putih, dengan totol dan labellum berwarna coklat, merah atau merah keunguan (Gambar 1c). Warna totol serat labellum tergantung dari formanya atau daerah asalnya. Forma merapi berwarna keunguan, forma Jawa Barat berwarna coklat dan forma bali berwarna merah. Mahkota bunga forma Bali dan forma Merapi lebih besar dari mahkota bunga forma Jawa Barat (Dwiyani, 2014).



Gambar 1. Morfologi (a) akar udara (b) daun (c) bunga dan (d) buah dari *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* (Sumber: Dwiyani, 2014 dan Wati, 2015)

Bunga anggrek *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* memiliki bau yang khas bahkan dapat tercium dari jarak 1-3 meter setelah bunga mekar. Serbuk sari dan putik dari anggrek berada dalam suatu struktur yang disebut dengan *column* (tugu). Mahkota bunga akan layu seminggu setelah terjadinya polinasi dan dasar bunga akan membentuk buah. Biji yang terdapat didalam buah jumlahnya ribuan bahkan jutaan dengan ukuran yang sangat kecil (Gambar 1d). Namun, biji anggrek ini tidak memiliki endosperm sehingga penyerbukannya masih membutuhkan bantuan mikoriza (Dwiyani, 2014).

II.2 Syarat Tumbuh Anggrek *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis*

Tumbuhan anggrek kebanyakan hidup sebagai epifit, begitupula dengan anggrek *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis*. Anggrek epifit membutuhkan naungan sehingga terhindar dari cahaya matahari langsung. Anggrek epifit biasanya tumbuh didaerah tropik (Zulkaidhah *et al.*, 2018). Sedangkan didaerah dengan iklim sedang anggrek dapat tumbuh di tanah dengan membentuk umbi sebagai bentuk adaptasinya terhadap musim dingin. Sehingga organnya cenderung sukulen yang membuatnya dapat hidup dengan ketersediaan air yang rendah (Djufri *et al.*, 2015).

Kelimpahan jenis anggrek sangat tergantung pada faktor-faktor lingkungannya. Apabila faktor lingkungan seperti ketinggian tempat, suhu, intensitas cahaya matahari, kelembaban dan nutrisinya tidak sesuai dengan kebutuhan masing-masing jenis anggrek maka anggrek tidak bisa tumbuh dan berkembang di habitatnya dengan baik. Tumbuhan anggrek merupakan tumbuhan yang dapat tumbuh pada daerah beriklim tropis, subtropis, dan daerah beriklim sedang (Zulkaidhah *et al.*, 2018).

Anggrek pada umumnya tumbuh pada suhu 15°-28°C. Sedangkan anggrek yang tumbuh di daerah pegunungan hidup pada suhu rendah sekitar 5°-10°C. Menurut Djufri *et al.*, (2015) anggrek dibagi menjadi tiga jenis berdasarkan suhunya, yaitu:

1. Anggrek suhu dingin adalah anggrek yang tumbuh di daerah pegunungan pada ketinggian 2000-4000 mdpl. Anggrek jenis ini tumbuh baik pada suhu 15°-21°C saat siang hari dan 10°-13°C pada malam hari.
2. Anggrek suhu sedang adalah anggrek yang tumbuh di daerah yang mempunyai ketinggian antara 750-2000 mdpl. Anggrek jenis ini tumbuh baik pada suhu 21°-32°C saat siang hari dan 13°-18°C pada malam hari.

3. Anggrek suhu panas adalah anggrek yang tumbuh di dataran rendah yang memiliki ketinggian antara 0-750 mdpl. Anggrek jenis ini tumbuh baik pada suhu 26^o-35^oC saat siang hari dan 18^o-24^oC pada malam hari.

Anggrek memiliki potensi ekonomi sebagai komoditas ekspor non migas yang dapat menambah devisa negara. Selain sebagai penopang industri bunga potong, anggrek *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* banyak digunakan sebagai induk silangan karena memiliki bau yang harum, selain itu tanaman ini juga mempunyai range suhu udara yang luas sehingga mampu tumbuh didataran rendah maupun dataran tinggi (Winarto *et al.* 2013). *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* memiliki sifat toleran terhadap suhu tinggi. Suhu yang tinggi umumnya akan direspon oleh tanaman secara fisiologis, biokimiawi dan molekular. Suhu tinggi secara molekular akan mengaktifasi *Heat Stress Response* (HSR) dan memacu gen *Heat Shock Protein* (HSP) *Family* (Semiarti dan Rozikin, 2015).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Semiarti dan Rozikin (2015) bahwa *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* memiliki gen yang tahan akan panas yakni HSP70. Menurut Al-Whaibi (2011) bahwa pada tanaman tingkat tinggi setidaknya memiliki 20-40 HSP yang saling berkoordinasi terhadap stress panas. Fungsi dari HSP ini sebagai molekul *chaperon* penjaga homeostatis dalam sel dan mengatasi kesalahan *misfolding* (pelipatan) serta agregasi protein.

II.3 Kultur Jaringan Tumbuhan

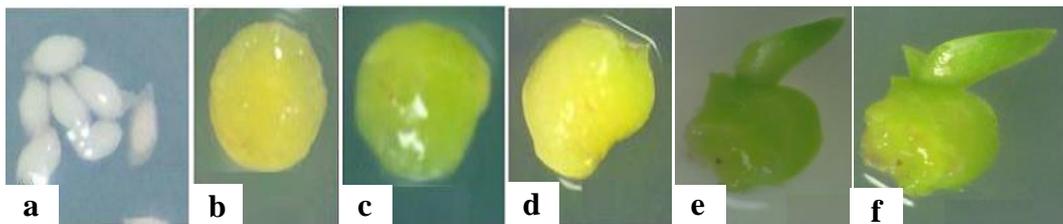
Kultur Jaringan (*tissue culture*) adalah teknik menumbuhkan dan memperbanyak sel, jaringan dan organ pada media pertumbuhan secara aseptis dalam lingkungan yang terkontrol secara *in vitro* (Sen *et al.*, 2013). Teknik kultur jaringan pertama kali diperkenalkan oleh Haberlandt pada tahun 1902. Teknik

kultur jaringan dilakukan dengan mengisolasi sel, protoplasma, jaringan serta organ dan menumbuhkan bagian tersebut pada media yang mengandung zat pengatur tumbuh tanaman pada kondisi aseptis sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan bergenerasi menjadi tanaman sempurna (Anitasari *et al.*, 2018). Setiap sel tumbuhan memiliki kemampuan untuk mengatur proses fisiologisnya sendiri dan bersifat totipotensi. Totipotensi diartikan sebagai kemampuan dari sel tumbuhan baik itu sel somatik serta sel gamet untuk beregenerasi menjadi tanaman lengkap (Harahap *et al.*, 2019).

Keuntungan perbanyak kultur jaringan melalui organogenesis atau induksi langsung adalah waktu perbanyak lebih cepat, jumlah bibit yang dihasilkan tidak terbatas jumlahnya, jumlah eksplan yang digunakan kecil (tunas terminal/aksilar), mendapatkan tanaman yang bebas patogen, virus, hama dan penyakit, tidak memerlukan lahan yang luas, genotip sama dengan induk, pengaturan faktor-faktor lingkungan lebih dapat dikontrol (kultur *in vitro*) serta dapat dilakukan sepanjang tahun tanpa terpengaruh iklim (Surachman, 2011).

Metode kultur jaringan dikembangkan untuk membantu memperbanyak tanaman, khususnya yang sulit dikembangbiakan secara generatif seperti halnya tanaman anggrek *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* yang memiliki biji berukuran mikroskopis serta tidak memiliki endosperm sebagai cadangan makanan. Selain itu, anggrek *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* membutuhkan bantuan mikoriza dalam proses perkecambahannya (Puspasari *et al.*, 2018). Kelebihan kultur jaringan anggrek adalah mampu menghasilkan bibit-bibit anggrek silangan dalam jumlah banyak dengan waktu relatif singkat. Kombinasi media dasar dan zat pengatur tumbuh yang tepat akan meningkatkan aktivitas pembelahan sel dalam proses morfogenesis dan organogenesis (Hartati *et al.*, 2016).

Salah satu perbanyakan anggrek secara cepat yaitu dengan produksi protokorm atau *Protocorm Like-Body* (PLB). Keberhasilan produksi protokorm bergantung pada jenis eksplan dan zat pengatur tumbuh dalam media kultur (Hardjo dan Wina, 2017). Menurut Utami *et al.*, (2016) proses perkecambahan biji anggrek dibagi menjadi beberapa tahap atau fase. Fase pertama adalah fase 0 dimana embrio masih tertutup oleh kulit biji. Fase 1 embrio mulai membengkak dan kulit biji pecah (Gambar 2a), kemudian fase 2 embrio terus tumbuh lebih besar (Gambar 2b). Fase 3 embrio lepas dari kulit biji sehingga disebut dengan protokorm (Gambar 2c). Fase 4 mulai muncul daun pertama (Gambar 3e) dan fase 5 protokorm terus menerus memanjang dan diikuti oleh pembentukan daun kedua (Gambar 2f).



Gambar 2. Fase perkecambahan biji anggrek *Vanda tricolor* Lindl. var. *suavis* (a) kulit biji pecah dan embrio mulai membengkak, (b) embrio berumur 4 minggu terus membengkak berwarna kuning (c) embrio lepas dari kulit biji disebut protokorm (d) terdapat tonjolan pertama pada bagian apikal untuk membentuk daun pertama (e) muncul daun pertama dan (f) terbentuk daun kedua (Sumber: Yusuf dan Ari, 2017)

II.4 Pupuk Organik Cair (POC)

Pupuk organik cair merupakan bahan organik yang dihasilkan melalui fermentasi dalam bentuk larutan dengan lebih dari satu elemen (Madusari, 2019). Pupuk organik cair yang paling umum digunakan dalam kultur jaringan yaitu POC Nasa. Menurut Purwanto (2016) POC Nasa mengandung unsur hara berupa N 0.12%; K₂O 0.31%; P₂O₅ 0.03%; MgO 16.88 ppm; Ca 60.4 ppm; S 0.12%; Cl, Mn, Mo, Zn, Fe, Na, B dan zat pengatur tumbuh. POC Bio88 mengandung N

3.47%; P₂O₅ 4.10%; K₂O 3.53%; Fe 575 ppm; Mn 1187 ppm; Cu 1026 ppm; Zn 752 ppm dan karbon organik 9.87%. Sedangkan POC Fortune mengandung nitrogen sebesar 3.26%; P₂O₅ 4.11%; K₂O 3.45%; Fe 6.03 ppm; Mn 255.11 ppm; Cu 276.47 ppm; Zn 253.02 ppm; B 127.11 ppm; Co 5.16 ppm dan Mo 3.48 ppm (Lampiran 1).

Menurut Yusuf dan Ari (2017) unsur N, P, K yang terkandung didalam pupuk organik cair memiliki peranan yang sangat penting dalam proses metabolisme terutama dalam pembentukan hormon endogen pada protokorm. Menurut Melisa (2019) unsur N merupakan unsur yang sangat penting bagi tanaman karena diperlukan untuk pembentukan bagian vegetatif tanaman seperti pembentukan daun.

Nitrogen yang terkandung dalam pupuk organik cair bertindak sebagai penyusun protein. Fosfor dan kalsium berperan dalam memacu pembelahan jaringan meristem serta merangsang pertumbuhan akar dan perkembangan daun. Kalium mengatur pembukaan dan penutupan stomata sehingga mampu mengontrol laju transpirasi. Nitrogen, fosfor, kalium dan unsur-unsur lain yang terkandung dalam pupuk organik cair dapat meningkatkan aktivitas fotosintesis, sehingga meningkatkan jumlah karbohidrat yang diproduksi sebagai cadangan makanan (Madusari, 2019).