

Anggrek tanah berpotensi obat dan perbanyak secara *in vitro*

Potential of terrestrial orchid as a medicine and *in vitro* multiplication

RADEN VITRI GARVITA^{*}, HARY WAWANGNINGRUM

Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya - LIPI, Jl. Ir. H. Juanda No. 13, Bogor 16003, Jawa Barat, Indonesia. Telp./fax.: +62-251-8322187, ^{*}email: gandadikusumahvitri692@gmail.com

Manuskrip diterima: 30 September 2019. Revisi disetujui: 19 Februari 2020.

Abstrak. Garvita RV, Wawangningrum H. 2020. Anggrek tanah berpotensi obat dan perbanyak secara *in vitro*. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 6: 537-544. Anggrek termasuk dalam famili Orchidaceae yang merupakan famili tanaman berbunga terbesar kedua dengan lebih dari 850 genera. Anggrek tanah sudah banyak dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Pada umumnya, anggrek sebagai tanaman obat belum banyak dilakukan studi farmakologi secara rinci tetapi berdasarkan pada pemakaian oleh masyarakat lokal. Anggrek tanah telah banyak dimanfaatkan sebagai obat tradisional untuk mengobati diuretik, anti-reumatik, anti-inflamasi, anti-karsinogenik, hipoglikemik, anti-mikroba, anti-kejang, relaksasi, pelindung syaraf, dan anti-virus. Sebagian besar anggrek telah banyak dimanfaatkan dalam pengobatan berbagai penyakit, oleh karena itu dilakukan beberapa penelitian untuk menyediakan anggrek berpotensi obat. Tulisan ini bertujuan untuk memperkenalkan koleksi anggrek tanah yang berpotensi obat di Kebun Raya Bogor sehingga dapat dijadikan dasar pertimbangan dalam tindakan konservasi dan perbanyak yang lebih efektif. Inventarisasi koleksi anggrek tanah dilakukan secara eksploratif dan informasi mengenai perbanyak secara kultur *in vitro* serta kandungan fitokimia anggrek tanah yang berpotensi obat dilakukan dengan studi literatur. Beberapa genus anggrek tanah di Kebun Raya Bogor yang berpotensi sebagai obat adalah *Anoetochilus*, *Goodyera*, *Eulophia*, *Habenaria*, *Malaxis*, dan *Nervilia*.

Kata kunci: Anggrek tanah, Kebun Raya Bogor, obat tradisional, Orchidaceae

Abstract. Garvita RV, Wawangningrum H. 2020. *Potential of terrestrial orchid as a medicine and in vitro multiplication*. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 6: 537-544. Orchid belongs to the Orchidaceae family, which is the second largest family of flowering plants with more than 850 genera. Terrestrial orchids have been widely used as traditional medicine. In general, medicinal orchids have not subjected to detailed pharmacological studies but are based on usage by local community. Particularly used as traditional medicine has been given to diuretic, anti-rheumatic, anti-inflammatory, anti-carcinogenic, hypoglycaemic activities, anti-microbial, anti-convulsive, relaxation, neuroprotective, and anti-virus. A large number of orchids have been used in treatment of various diseases, therefore, there are several studies have been undertaken to provide the medicinal uses of orchids. The aim of this study is to introduce a collection of terrestrial orchids in Bogor Botanic Gardens (BBG), LIPI, which has potential for medicine and is expected to be a basis for consideration in more effective conservation and propagation actions. An inventory of orchid collection in BBG carried out exploratively and sought literature on its conservation aspects by *in vitro* and phytochemical content that has potential for medicine. Some of the genus in the BBG that have potential as medicine are *Anoetochilus*, *Goodyera*, *Eulophia*, *Habenaria*, *Malaxis*, and *Nervilia*.

Keywords: Bogor Botanic Gardens, Orchidaceae, terrestrial orchid, traditional medicine

PENDAHULUAN

Indonesia kaya akan sumber keanekaragaman hayati flora dan fauna, salah satunya adalah anggrek. Anggrek, tergolong Famili Orchidaceae, merupakan salah satu famili tanaman berbunga yang paling besar yaitu sekitar 43.000 spesies, diantaranya ada sekitar 5000 spesies tersebar luas di hutan Indonesia (Suradinata et al. 2012; Mukaromah et al. 2013). Anggrek dapat ditemukan hampir di setiap ekosistem, kecuali pada daerah kutub, banyak ditemukan di daerah tropis. Berdasarkan habitat tempat tumbuhnya, anggrek dibedakan menjadi 4 jenis, yaitu: anggrek epifit, terrestrial (tanah), saprofit, litofit (bebatuan) (IUCN/SSC Orchid Specialist Group 1996). Anggrek merupakan salah satu tanaman hias yang sangat diminati oleh masyarakat, selain itu juga berpotensi sebagai obat. Orchidaceae sudah

sejak lama dimanfaatkan sebagai obat tradisional, yang berperan sebagai anti radang, anti mikroba, anti kanker, anti oksidan, antipiretik, anti diabetes, anti alergi, anti penuaan, penyembuh luka dan meningkatkan daya tahan tubuh (Arora et al. 2017).

Tanaman anggrek memiliki akar berbentuk silindris dengan daging yang cukup lunak serta mudah patah, sedangkan ujung akar berbentuk runcing dan licin. Akar berfungsi untuk mengambil, menyerap dan mengantarkan zat hara ke seluruh bagian tanaman serta agar dapat menempel pada tempat tanaman tersebut tumbuh. Batang anggrek merupakan batang semu "*pseudobulb*" dan tebal yang berperan sebagai tempat penyimpanan air dan makanan saat dalam kondisi kering. Berdasarkan titik tumbuhnya, anggrek dibedakan menjadi 2 tipe yaitu: monopodial dan simpodial. Monopodial yaitu memiliki

satu batang dengan satu titik tumbuh, bentuk batang yang ramping dan tidak berumbi, batang dapat terus tumbuh dengan batas yang tidak terdefinisi, dapat dikembangkan dengan cara stek batang dan biji. Simpodial yaitu memiliki batang utama tersusun atas ruas-ruas, pseudobulb, pertumbuhan batang terbatas, terdapat *rhizome* dan dapat dikembangkan secara keiki, stek batang dan biji. Daun anggrek berwarna hijau tua dengan permukaan dilapisi oleh lapisan lilin (kutikula). Bentuk bunganya sangat khas sehingga digunakan sebagai penentu spesies anggrek, dengan tangkai bunga yang muncul dari ketiak daun. Pertumbuhan tanaman anggrek akan mempengaruhi kualitas dan kuantitas bunga anggrek yang dihasilkan. Pertumbuhan anggrek dipengaruhi oleh habitat asalnya seperti pengaruh sinar matahari, cuaca atau iklim, suhu udara, kelembaban udara serta unsur hara yang diserap (Purwantoro et al. 2005). Buah anggrek berbentuk *capsular* atau lentera dengan 6 buah rusuk, di dalamnya terdapat ribuan atau jutaan biji yang sangat lembut dan berukuran sangat kecil.

Di habitat alaminya, keberadaan dan kelestarian anggrek-anggrek tersebut terancam punah hal ini disebabkan oleh pengambilan secara berlebihan, kebakaran hutan, *illegal logging* (Nadarajan et al. 2011). Semua anggrek spesies termasuk dalam CITES appendix I dan II (CITES 2010), program konservasi sangat dibutuhkan guna keselamatan anggrek spesies. Habitat keberadaan anggrek *G. procera* sangat mudah diakses oleh umum (Wong and Sun 1999). Pertumbuhan anggrek ini sangat lambat karena membutuhkan keberadaan mikoriza yang dapat mendukung pertumbuhannya. Biji anggrek bersifat primitif, karena tidak memiliki endosperma (cadangan makanan), embrio berbentuk bulat telur yang diseliputi oleh testa. Biji yang tidak berembrio sering dijumpai dalam satu buah anggrek. Perkecambahan biji di alam membutuhkan kondisi yang cocok serta membutuhkan keberadaan mikoriza agar dapat berkecambah. Pertumbuhan anggrek ini di habitat alaminya sangat lambat sehingga hal ini menjadi salah satu faktor penyebab kepunahan. Salah satu metode untuk mengatasi kepunahan tersebut adalah dengan perbanyakan secara kultur *in vitro*. Metode perbanyakan dengan kultur jaringan sudah sejak lama digunakan untuk anggrek yang langka, terancam punah, dan terancam.

Telah banyak dilaporkan mengenai perbanyakan tanaman anggrek secara kultur *in vitro*, salah satunya dilakukan oleh Nalawade et al. (2003) pada anggrek *Dendrobium linawianum* dengan menggunakan tunas lateral pada media MS dengan kombinasi 3 mg/l N⁶-benzyladenine (BA), 0.2 mg/l α -naphthaleneacetic acid (NAA), 3% arang aktif dan 3% sukrosa.

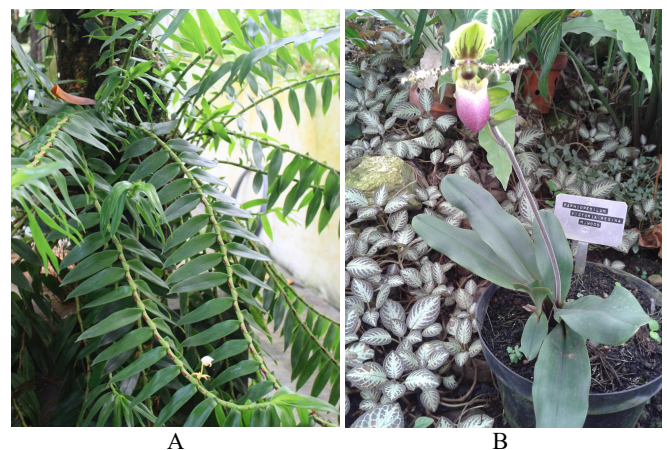
Penelitian mengenai fitokimia dan farmakologi anggrek pertama kali dilakukan oleh E de Wildemann pada tahun 1892, menemukan kandungan alkaloid pada *Dendrobium nobile* dan *Phalaenopsis lueddemanniana*. Pada akhir tahun 1890-an, W Boorsma melakukan penelitian di Kebun Raya Bogor, menemukan kandungan alkaloid pada *Paphiopedilum javanicum* dan *Liparis parviflora* (Kong et al. 2003). Potensi koleksi anggrek di Kebun Raya Bogor sangat perlu untuk terus dikaji dan dikembangkan, salah satunya yaitu potensinya sebagai obat. Pemanfaatan

anggrek sebagai obat tradisional telah banyak dilaporkan di Negara Tiongkok, Jepang, Korea, Taiwan, dan Tibet. Masyarakat lokal di India, Sri Lanka, Papua New Guinea, Malaysia dan Indonesia memanfaatkan anggrek (bagian akar, rimpang, batang dan dan atau seluruh bagian tanaman) sebagai obat batuk, sakit telinga, kurap, pendarahan di dalam serta luka infeksi (White 2011). Berikut ini adalah beberapa anggrek yang sejak lama dimanfaatkan oleh masyarakat Tiongkok sebagai obat tradisional: *Bletilla striata*, *Dendrobium*, *Gastrodia elate*, *Dichaea*, *Elleanthus*, *Epidendrum*, *Eriopsis*, *Masdevallia*, *Oncidium*, *Phragmipedium*, dan *Pleurothallis*.

Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya - LIPI merupakan lembaga konservasi ex-situ yang memiliki berbagai jenis koleksi tumbuhan, salah satu koleksinya adalah anggrek tanah. Tulisan ini bertujuan untuk menginventarisasi dan memperkenalkan koleksi anggrek tanah yang terdapat di Kebun Raya Bogor yang berpotensi obat. Diharapkan tulisan ini dapat menjadi salah satu dasar pertimbangan tindakan konservasi dan perbanyakan yang lebih efektif. Perbanyakan anggrek tanah yang sering dilakukan yaitu dengan cara konvensional, sedangkan perbanyakan secara kultur *in vitro* masih belum maksimal.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya - LIPI, Bogor, Jawa Barat. Pengamatan dilakukan terhadap jenis-jenis anggrek tanah yang berpotensi obat. Inventarisasi koleksi anggrek tanah yang terdapat di Kebun Raya Bogor dilakukan secara eksploratif selama 3 hari. Penelusuran pustaka dilakukan untuk mengetahui informasi mengenai upaya konservasi dengan perbanyakan secara kultur *in vitro* serta kandungan fitokimia. Informasi yang dicari antara lain mengenai kandungan fitokimia yang terdapat pada suatu anggrek tanah sehingga dapat dimanfaatkan sebagai tanaman obat, serta upaya perbanyakan secara kultur *in vitro*.



Gambar 1. Tipe anggrek berdasarkan titik tumbuhnya: A. simpodial, B. monopodial

HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa komposisi kimia yang ditemukan dalam jumlah banyak pada anggrek adalah alkaloid, turunan bibenzyl, flavonoid, phenanthrenes dan terpenoid (Gutiérrez 2010). Genus *Dendrobium* merupakan genus terbesar dalam famili Orchidaceae, telah banyak dilaporkan memiliki kandungan yang berpotensi sebagai obat. Diantaranya adalah *D. candidum* yang mengandung dendrocandin C, dendrocandin D dan dendrocandin E sebagai obat antipiretik, kesehatan mata dan obat “kuat”; *D. nobile* mengandung gigantol, moscatilin, dendrobine, nobilonine, dendrine dan dendroxime digunakan sebagai obat impotensi, sakit saat menstruasi, hyperglycaemia dan anti toksik (Kong et al. 2003; Bulpitt et al. 2007; Li et al. 2009).

Penelitian dalam upaya peningkatan senyawa metabolit sekunder melalui metode kultur jaringan sudah banyak dilakukan, diantaranya yaitu dengan menggunakan elisitor, prekursor dan biotransformasi, berbagai macam perubahan lingkungan, berbagai macam media kultur dan lain sebagainya (Patel and Krishnamurthy 2013).

Berdasarkan hasil inventarisasi dan pengamatan yang dilakukan di Kebun Raya Bogor terdapat beberapa genus anggrek tanah yang berpotensi sebagai obat tradisional diantaranya adalah: *Anoetochilus*, *Goodyera*, *Eulophia*, *Habenaria*, *Malaxis*, dan *Nervelia*. Jenis-jenis koleksi anggrek tanah tersebut disajikan dalam tabel 1.

Anoetochilus

Koleksi genus *Anoetochilus* Kebun Raya Bogor adalah *Anoetochilus longicalcaratus*, memiliki kandungan antosianin yang dapat memberikan manfaat positif bagi kesehatan manusia yaitu melindungi lambung dari kerusakan, menghambat sel tumor serta berfungsi sebagai senyawa anti-inflamasi (Poobathy et al. 2018). Genus *Anoetochilus* terdiri lebih dari 35 spesies yang sering dikenal dengan nama “jewel orchids” karena penampakan daunnya yang sangat cantik, dapat ditemukan di Yunnan Cina, Japan, Assam India, Bangladesh, Himalaya, Nepal, Sri Lanka, Myanmar, Thailand, Vietnam (Sumanthi et al. 2003; Mien et al. 2013; Zhang et al. 2013).

Tabel 1. Inventarisasi anggrek tanah yang terdapat di Kebun Raya Bogor

Genus	Spesies
<i>Anoetochilus</i>	<i>Anoetochilus longicalcaratus</i>
<i>Eulophia</i>	<i>E. andamanensis</i> , <i>E. keithii</i> , <i>E. pulchra</i> , dan <i>E. spectabilis</i> .
<i>Goodyera</i>	<i>G. procera</i> , <i>G. rubicunda</i> , dan <i>G. viridiflora</i> .
<i>Habenaria</i>	<i>H. loerzingii</i> , dan <i>H. undulata</i>
<i>Malaxis</i>	<i>M. koordersii</i> var. <i>Celebensis</i> , <i>Ma. brasina</i> , <i>M. latifolia</i> , <i>M. nemolaris</i> , <i>M. purpureonevosa</i> , dan <i>M. ridleyi</i> .
<i>Nervelia</i>	<i>N. araguana</i> , <i>N. Plicata</i> , <i>N. Punctata</i> dan <i>N. campestris</i>

Wang et al. (2002), Singh et al. (2012) dan Zhang et al. (2013) telah melakukan karakterisasi fitokimia serta aktivitas antioksidan dan aktivitas antihepatotoksik pada ekstrak *Anoetochilus formosanus*, mengidentifikasi kandungan kinsenoside dan tiga flavonoid glycosides serta turunannya. Seluruh bagian tanaman *A. formosanus* digunakan untuk mengobati sakit dada dan nyeri perut, diabetes, nephritis, demam, hipertensi, impotensi, gangguan hati dan limpa, anti tumor, imunostimulan, antihiperliposis, antihiperqlikemik serta anti-inflamasi (Tseng et al. 2006; Bulpitt et al. 2007; Zhang et al. 2013). Ekstrak aqueous anggrek *A. formosanus* (200 mg/kg) menunjukkan aktivitas hepatoprotective, mengandung anthraquinone glycosides, cardiac glycosides, reducing sugars, carbohydrates, phenolic compounds, tannins, flavonoids dan saponin (Panda et al. 2014). Berdasarkan hasil penelitian Singh et al. (2012) menyatakan bahwa ekstrak etanol daun *Anoetochilus formosanus* mempunyai peranan aktivitas anti-inflamatori, ekstrak air memiliki potensi sebagai penghambat sel tumor.

Perbanyakan secara kultur *in vitro* anggrek tanah *Anoetochilus formosanus* yang lebih dikenal dengan nama anggrek mutiara sudah banyak dilakukan, diantaranya oleh Nalawade et al. (2003) dan Shiau et al. (2002). Studi perbanyakan *in vitro* yang dilakukan oleh Nalawade et al. (2003) menggunakan tunas sebagai eksplan pada media ½ *Murashige Skooge* (MS) dengan kombinasi 8% pisang, 2 mg/L BA, 0,5 mg/l NAA dan 0.2% arang aktif. Media perkecambahan secara kultur *in vitro* menggunakan media ½ MS dengan penambahan 0.2% arang aktif dan 8% pisang selama 4 bulan, kemudian biji yang berkecambah disubkultur ke media ½ MS cair dengan penambahan 2 mg/l N⁶-benzyladenine (BA) (Shiau et al. 2002). Mien et al. (2013) melakukan perbanyakan anggrek *Anoetochilus setaceus* pada media MS dengan 0.6 mg/l benzyladenine purine (BAP) menghasilkan jumlah tunas terbanyak. Studi perbanyakan anggrek *A. elatus* menggunakan eksplan nodus dan ujung tunas pada media dasar MS dengan penambahan sitokinin berbagai konsentrasi menghasilkan jumlah rata-rata tunas per eksplan 3 pada eksplan ujung tunas dan 4 pada eksplan nodus (Sherif et al. 2012).

Eulophia

Kebun Raya Bogor memiliki koleksi *E. andamanensis*, *E. keithii*, *E. pulchra*, dan *E. spectabilis*. Genus *Eulophia* sudah sejak lama dimanfaatkan untuk mengobati berbagai penyakit seperti diare, sakit perut, radang sendi, kanker, asma, bronchitis, impotensi, tuberculosis, batuk, anemia, darah kental dan epilepsi (Tatiya et al. 2012; Narkhede et al. 2016; Manisha et al. 2018). Genus *Eulophia* memiliki sekitar 200 spesies yang daerah penyebarannya adalah Afrika, Madagaskar, Pulau Nicobar, Pulau Andaman, Myanmar, Laos, Vietnam, Kamboja, Malaysia, Indonesia dan Australia (Gogoi 2018).

Potensi etnobotani berbagai spesies *Eulophia* untuk beragam pengobatan seperti kesuburan, afrodisiak, pelindung kulit, vermifuge, anti-sembelit, anti-sakit perut, antirematik, antidiare, menyembuhkan luka dan aktivitas antitumor (patil and Mahajan 2013). Masyarakat Indian menggunakan rimpang anggrek *Eulophia* sebagai obat

tradisional dalam mengobati tumor pada kelenjar di leher, aprodisiak, penambah nafsu makan dan mengatasi permasalahan pada jantung. Rimpang *E. herbacea* mengandung karbohidrat, protein, steroid, flavonoid, tannin, fenol dan vitamin, serta dimanfaatkan untuk mengobati hypolipidemic, hypoglycaemic, antioksidan, dan digunakan dalam pengobatan obesitas (Tatiya et al. 2013). Panwar et al. (2012) menyatakan bahwa komponen kimia nudol telah diisolasi dari rimpang anggrek *E. nuda*, *E. ochreatea*, *E. carinata* dan *E. stricta*.

Panwar et al. (2012) melakukan perbanyakan tunas anggrek *Eulophia nuda* secara *in vitro* menggunakan media MS dengan tambahan 44.4 μM BA dan 283.8 μM ascorbic acid, 67.8 μM adenine sulphate, 143.5 μM arginin dan 118.9 μM asam sitrat. Perbanyakan *in vitro* *Eulophia promensis* yang dilakukan oleh Hossain (2015) pada dua jenis media yaitu Murashige and Skoog (MS) dan media *Phytotechnology Orchid Seed Sowing* (P723) menunjukkan bahwa biji yang berkecambah sebanyak 100% didapatkan pada media P723 dengan penambahan 1 mg/l 6-benzylaminopurine (BAP) dan 2 g/l arang aktif. Media kultur jaringan $\frac{1}{2}$ MS, $\frac{1}{4}$ MS, Knudson C atau media cair Mitra dengan penambahan air kelapa, pepton, ekstrak yeast dan casein acid hydrolisate (CH) mampu merangsang perkecambahan biji anggrek *Eulophia cullenii* (Decruse et al. 2013).

Goodyera

Koleksi Kebun Raya Bogor genus Goodyera diantaranya adalah *Goodyera procera*, *Goodyera rubicunda*, dan *Goodyera viridiflora*, memiliki kandungan flavonol glikosida yang berperan untuk menyembuhkan luka dalam dan meningkatkan sirkulasi (Pridgeon et al. 2003). Genus ini ditandai oleh rimpang yang memanjang dan menjalar, daun berkelompok dan umumnya pada tulang daun permukaan atas daun berwarna putih atau pink (Liu et al. 2019). *Goodyera* mengandung aliphatic glucoside sederhana, (3S)-3-(β -D-glucopyranosyloxy) butanolide (goodyeroside A) yang bermanfaat untuk mengobati demam, nyeri, gigitan ular dan sakit lambung, juga dapat mengobati hepatitis (Zhang et al. 2013). Du et al. (2000) menyatakan bahwa anggrek *G. schlechtendaliana* mengandung flavonol glycoside yang dikenal dengan nama goodyerin, dan tiga flavonoid yaitu rutin, kaempferol-3-O-rutinoside dan isorhamnetin-3-O-rutinoside.

Perbanyakan anggrek Goodyera secara kultur *in vitro* telah banyak dilakukan, salah satunya dilakukan oleh Fernandes dan tim. Fernandes et al. (1999) melakukan perbanyakan biji anggrek *G. macrophylla* secara kultur *in vitro* dalam media MS/2 pada kondisi gelap, kemudian plantlet di subkultur ke media MS/2, Knudson C dan K43 (modifikasi KC) selama 9 bulan. Perbanyakan anggrek *G. repens* pada media MS dengan penambahan 0.3 mg/l NAA, 1.0 mg/l BA dan 1 % arang aktif mampu membentuk

procorm-like bodies (plb), protocorm dengan pembentukan akar dan tunas primordia, atau pembentukan kalus.

Habenaria

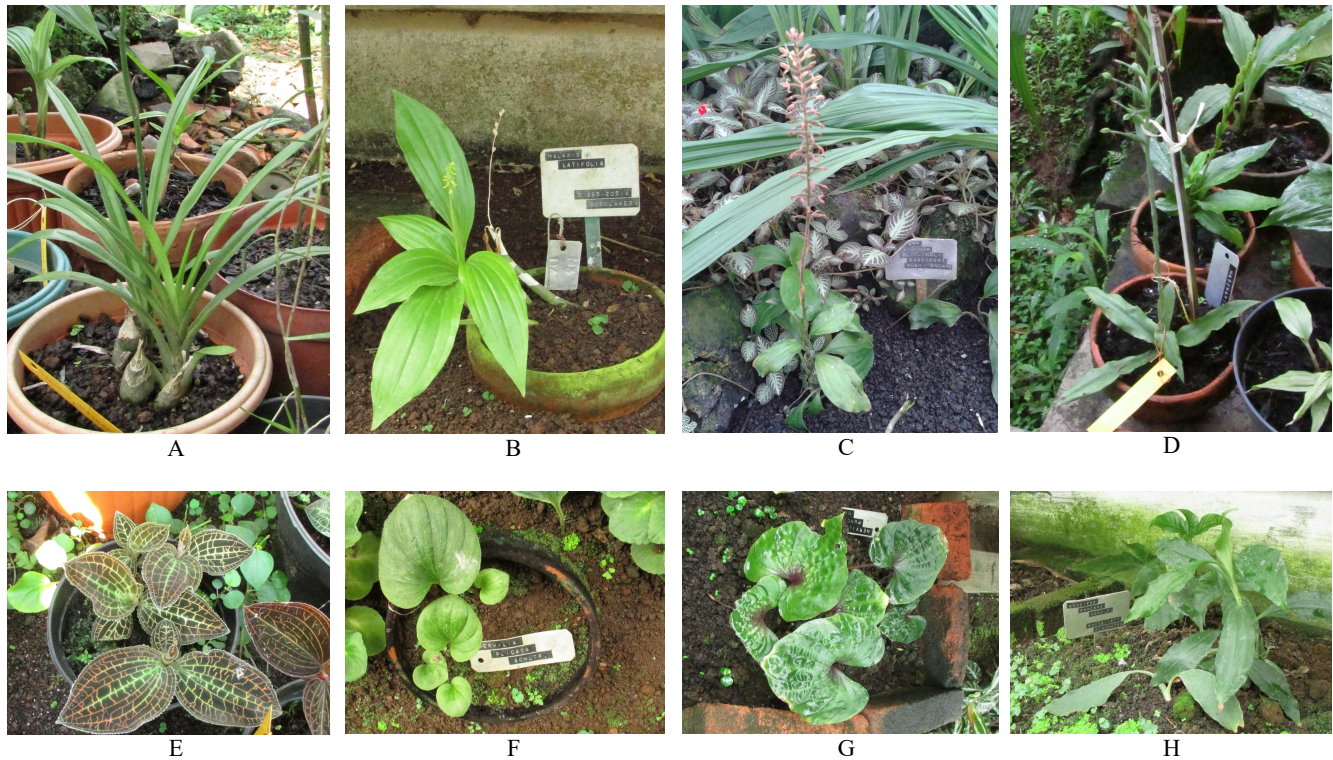
Salah satu koleksi Kebun Raya Bogor genus Habenaria yaitu *H. Loerzingii* dan *H. undulata*. Genus Habenaria memiliki kandungan fitokimia seperti alkaloid, antosianin, arundinan, glukosida, kinsenosida, dan rotundatin yang berperan dalam kesehatan manusia yaitu mengobati batuk, asma, gigitan ular (Keerthiga and Anand 2014). Genus *Habenaria* memiliki sekitar 600 spesies, hal ini menjadikan genus ini terbesar dalam subfamili nya. Penyebaran anggrek ini dapat ditemukan di Amerika, Afrika dan Asia. Tipe anggrek ini adalah simpodial dan memiliki umbi. Bentuk daun genus ini sangat beragam, mulai dari bentuk linear, seperti daun rumput hingga oval, lanset maupun elips (Kurzweil 2009).

Beberapa komponen kimia yang terdapat pada kalus kultur *Habenaria edgeworthii* adalah alkaloid, saponin, karotenoid, antosianin, dan polifenol. Komponen fenolik hasil kultur kalus berperan sebagai antioksidan. Ekstrak rimpang anggrek ini telah banyak digunakan sejak lama untuk menyembuhkan batuk, anemia, flu dan penambah kekuatan vitalitas (Giri et al. 2012). *Habenaria longicorniculata* merupakan salah satu anggrek yang terkenal akan khasiat obatnya. Berdasarkan hasil penelitian fitokimia yang dilakukan oleh Jagtap et al. (2014) pada rimpang *Habenaria longicorniculata* dengan menggunakan spektrometri *Inductively Coupled Plasma* (ICP), kaya akan metabolit primer dan metabolit sekunder, diantaranya adalah menghasilkan karbohidrat, glikosid, alkaloid, vitamin C, vitamin E, flavonoid, fenol dan saponin. Studi fitokimia yang dilakukan oleh Keerthiga and Anand (2015) menunjukkan bahwa *H. Plantaginea* mengandung alkaloid, terpenes, flavon, flavonoid, steroid, karbohidrat, tanin, antrakuinon, glikosid, dan cardiac glycosides, memiliki aktivitas antibakteri.

Perbanyakan anggrek Habenaria telah banyak dilakukan, salah satunya adalah Mitsukuri et al. (2009). Mitsukuri et al. (2009) melakukan perbanyakan anggrek *Habenaria radiata* secara kultur *in vitro* dengan menggunakan tunas, daun, tangkai bunga, *stolons* dan *floret* sebagai eksplan yang ditanam pada media kultur $\frac{1}{2}$ MS dengan penambahan 30 g/L sukrosa, 8 g/L agar, 4.44 μM N⁶ benzyladenine dan 0.54 μM α -naphthaleneacetic acid. Stewart dan Kane (2010) melakukan penelitian mengenai pengaruh karbohidrat seperti fruktosa, sukrosa dan dekstrosa terhadap perkecambahan biji dan pertumbuhan protocorm pada anggrek tanah *Habenaria macroceratitis* pada media dasar *Malmgren Modified Terrestrial Orchid*. Perbanyakan suspensi kalus kultur anggrek tanah berpotensi obat asal Himalaya *Habenaria edgeworthii* secara kultur *in vitro* bertujuan untuk meningkatkan produksi senyawa fenol pada media $\frac{1}{2}$ MS atau MS dengan atau tanpa penambahan NAA dan BA (Giri et al. 2012).

Tabel 2. Senyawa aktif fitokimia dan perbanyakannya secara *in vitro* beberapa genus anggrek tanah

Genus	Bagian tanaman	Fitokimia	Kegunaan	Perbanyakannya secara <i>in vitro</i>	Ref.
<i>Anoectochilus</i>	Seluruh bagian	Kinsenone, flavonoid	Sakit dada, nyeri perut, diabetes, nephritis, demam, hipertensi, impotensi, gangguan hati dan limpa, tumor, imunostimulan, anti-inflamasi, aktivitas antioksidatif	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kultur tunas: media ½ Murashige Skooge (MS) + 8% pisang + 2 mg/L BA + 0,5 mg/l NAA + 0.2% arang aktif. 2. Perkecambahan: media ½ MS + 0.2% arang aktif + 8% pisang selama 4 bulan, disubkultur ke media ½ MS cair + 2 mg/l N6-benzyladenine (BA) 3. Perbanyakannya: media MS + 0.6 mg/l benzyladenine purine (BAP) 4. Perbanyakannya: media MS + sitokinin 	Nalawade et al. 2003 Shiau et al. 2002 Mien et al. 2013 Sherif et al. 2012
<i>Eulophia</i>	Rimpang	Karbohidrat, protein, steroid, flavonoid, tannin, fenol, vitamin, nudol	Hypolipidemic, hypoglycaemic, antioksidan, obesitas, tumor, afrodisiak, penambah nafsu makan, mengatasi permasalahan cardio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perbanyakannya: media MS + 44.4 µM BA + 283.8 µM ascorbic acid + 67.8 µM adenine sulphate + 143.5 µM arginin + 118.9 µM asam sitrat. 2. Perkecambahan: Murashige & skoog (MS) dan media Phytotechnology Orchid Seed Sowing (P723) +1 mg/l 6-benzylaminopurine (BAP) + 2 g/l arang aktif. 3. Perkecambahan: Media ½ MS, ¼ MS, Knudson C atau media cair Mitra + air kelapa + peptone + ekstrak yeast + casein acid hydrolysat (CH) 	Panwar et al. 2012 Hossain 2015 Decruse et al. 2013
<i>Goodyera</i>		Goodyerin, goodyeroside A, flavonoid, cyanogenic glycoside, tanin	Demam, nyeri, gigitan ular, sakit lambung, hepatitis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perkecambahan: media MS/2 pada kondisi gelap, di subkultur ke media MS/2, Knudson C dan K43 (modifikasi KC) selama 9 bulan. 2. Perbanyakannya: media MS + 0.3 mg/l NAA + 1.0 mg/l BA + 1 % arang aktif 	Fernandes et al. 1999
<i>Habenaria</i>	Rimpang	Alkaloid, saponin, karotenoid, antosianin, polifenol, karbohidrat, vitamin C, vitamin E, flavonoid, fenol	Batuk, anemia, flu, vitalitas, antioksidan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perbanyakannya: media ½ MS + 30 g/L sukrosa + 8 g/L agar + 4.44 µM N6 benzyladenine + 0.54 µM α-naphthaleneacetic acid. 2. Perkecambahan: media dasar Malmgren Modified Terrestrial Orchid. 3. Perbanyakannya: media ½ MS atau MS dengan atau tanpa penambahan NAA dan BA 	Mitsukuri et al. 2009 Stewart and Kane 2010 Giri et al. 2012
<i>Malaxis</i>	Daun, batang, dan seluruh bagian	Glycosides, flavonoid, piperitone, citronella, eugenol, limonene, asam lemak diet, asam α-hidroksi, asam fenolik, sterol, asam amino, gula dan glikosid	Tuberculosis, afrodisiak, disentri, demam, gigitan serangga, tonik, antioksidan, peremajaan atau anti-aging	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perbanyakannya: media dasar Mitra + BAP dan NAA + 2 % sukrosa + 0.9% agar + 0.2 % arang aktif dengan pH 5.7. 2. Perbanyakannya: media MS + 3% sukrosa + 100 mg/l kasein hidrolisat +NAA dan BA 	Kaur and Bhutani 2010 Deb and Arenmongla 2014
<i>Nervilia</i>	Tuber, daun	Alkaloid, komponen fenolik, asam amino, flavonoid, tannin, karbohidrat, terpenoid, cardiac glycosides, saponin, steroid	Antikanker, antitumor, anti nyeri, batuk, tuberculosis, antioksidan	Perkecambahan biji: media + 2,3,5-Triphenyl tetrazolium.	Gale et al. 2010



Gambar 1. Anggrek tanah koleksi Kebun Raya Bogor: A. *Eulophia andamanensis*, B. *Malaxis latifolia*, C. *Goodyera rubicunda*, D. *Habenaria medusae*, E. *Anoectochilus longicalcaratus*, F. *Nervilia plicata*, G. *Nervilia punctata*, H. *Goodyera procera*

Malaxis

Kebun Raya Bogor memiliki beberapa koleksi genus *Malaxis*, yaitu *Malaxis koordersii* var. *Celebensis*, *Malaxis brasina*, *Malaxis latifolia*, *Malaxis nemolaris*, *Malaxis purpleonevosa*, dan *Malaxis ridleyi*. Anggrek genus ini memiliki fitokimia yaitu dua ester alkaloid dari golongan (1S,7aR) stereoisomer 1-hidroksimetilpirrolizidin (laburnine) (Pridgeon et al. 2005). Golongan alkaloid tersebut dapat berperan sebagai obat bius (Collins et al. 1990). Genus *Malaxis* memiliki sekitar 300 spesies yang tersebar di seluruh dunia, dari India, Bangladesh, Himalaya, Nepal, Bhutan, Pulau Andaman, Asia, Australia. Habitus anggrek ini adalah simpodial dan memiliki umbi dengan akar yang berambut dan berdaging (Puspha et al. 2011; Radins et al. 2014; Szlachetko and Kolanowska 2014).

Malaxis acuminata D. Don merupakan anggrek endemik Himalaya, penyebarannya di hutan pinus dengan ketinggian 1800-2300 mdpl. Hampir semua bagian anggrek *Malaxis acuminata* dan *Malaxis muscifera* dapat bermanfaat bagi kesehatan yang berperan penting dalam pengobatan seperti tuberculosis, meningkatkan jumlah semen atau merangsang pembuatan semen (afrodisiak), mengobati disentri, demam, mengobati gigitan serangga, peremajaan kulit, anti-aging, dan tonik (Kaur and Bhutani 2010; Pushpa et al. 2011; Kant 2015; Bose et al. 2017). Hasil penelitian Garg et al. (2012) menyatakan bahwa ekstrak pseudobulb anggrek *M. acuminata* mempunyai aktivitas sebagai antioksidan. Anggrek *Malaxis*

mengandung alkaloids dalam jumlah yang besar, glycosides, flavonoid, piperitone, citronella, eugenol, limonene, 1, 8- cineole, p- cymene, O-Methylbatasin dan cetyl alcohol (Puspha et al. 2011). Bose et al. (2017) melakukan analisa GC-MS ekstrak daun dan batang anggrek *M. acuminata* mengandung asam lemak diet, asam α -hidroksi, asam fenolik, sterol, asam amino, gula dan glikosid.

Kaur and Bhutani (2010) melakukan perbanyakan pseudobulb anggrek *Malaxis acuminata* secara kultur in vitro pada media dasar Mitra dengan kombinasi zat pengatur tumbuh BAP dan NAA, 2 % sukrosa, 0.9% agar dan 0.2 % arang aktif dengan pH 5.7. Hasil penelitian Deb dan Arenmongla (2014) mengenai perbanyakan anggrek *Malaxis acuminata* secara kultur in vitro menggunakan pseudobulb sebagai sumber eksplant menunjukkan bahwa dengan menggunakan media MS yang dikombinasikan dengan 3% sukrosa, 100 mg/l kasein hidrolisat, NAA dan BA menghasilkan 98% pseudobulb memberikan respon positif.

Nervilia

Kebun Raya Bogor memiliki koleksi *N. araguana*, *N. Plicata*, *N. Punctata* dan *N. campestris*. Anggrek tersebut mengandung asam amino L-norleucine, asam lemak, gliserid dan fitosterol sebagai analgesik (Pridgeon et al. 2005). Genus *Nervilia* terdiri atas 80 spesies yang tersebar di daerah tropis, subtropis dan daerah yang bertemperatur

hangat seperti Afrika, Asia, Australia dan barat daya Pasifik. Anggrek ini merupakan anggrek yang hidup di tanah, tipe tumbuh simpodial dengan umbi berbentuk bulat besar maupun bulat telur dan berdaging. Daun berbentuk ginjal, hati ataupun *orbicular*. Umumnya, daun dan bunga tidak terlihat bersamaan (Raskoti et al. 2009; Hsieh et al. 2013).

Analisis fitokimia rhizome anggrek *Nervilia araguana* dengan menggunakan metode GC-MS yang dilakukan Thoma et al. (2013) mengandung asam lemak dan komponen heterosiklik yang mempunyai peranan anti jamur, anti radang, bekerja seperti antibiotik, dan melembutkan kulit. *Nervilia araguana* memiliki kandungan fitokimia berupa alkaloid, glikosid, komponen fenolik, asam amino, karbohidrat, tannin dan flavonoid. Anggrek ini berperan aktif dalam mengobati tuberculosis, anti nyeri, anti kanker, anti tumor, dan batuk. Kandungan fitokimia *Nervilia plicata* diantaranya adalah tanin, steroid, terpenoid, triterpenoid, minyak, flavonoid, saponin, vitamin, terpenoid, asam fenolik, lignin, alkaloid yang berperan aktif sebagai antioksidan (Haridas et al. 2014). Penelitian fitokimia yang dilakukan oleh Ruthistha et al. (2018) pada ekstrak anggrek *Nervilia crocifformis* dan *Nervilia infundibulifolia* mengandung fenol, protein, flavonoid, cardiac glycoside, saponin, alkaloid dan lain-lain, yang berperan sebagai antioksidan dan antimikrobia. Perkecambah biji anggrek *N. Nipponica* secara *in vitro* dilakukan oleh Gale et al. (2010) dengan penambahan 2,3,5-Triphenyl tetrazolium sekitar 76-99% biji berkecambah 4 minggu setelah semai.

Kebun Raya Bogor memiliki koleksi anggrek tanah yang berpotensi sebagai obat yang perlu dikembangkan dan dilestarikan. Beberapa koleksi anggrek tanah yang dimiliki oleh Kebun Raya Bogor adalah *Anoetochilus longicalcaratus*, *Eulophia andamanensis*, *Eulophia keithii*, *Eulophia pulchra*, *Eulophia spectabilis*, *Goodyera procera*, *Goodyera rubicunda*, *Goodyera viridiflora*, *Habenaria Loeringii*, *Habenaria undulate*, *Malaxis koordersii* var. *Celebensis*, *Malaxis brasina*, *Malaxis latifolia*, *Malaxis nemolaris*, *Malaxis purpureonevosa*, *Malaxis ridleyi* *N. araguana*, *Nervilia Plicata*, *Nervilia Punctata* dan *Nervilia campestris*. Salah satu cara paling efektif dan efisien yang dapat dilakukan untuk konservasi keberadaan anggrek-anggrek tersebut yaitu melalui teknik perbanyakan secara kultur *in vitro*, karena dapat menghasilkan perbanyakan dalam jumlah yang lebih banyak dengan waktu yang relative lebih singkat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih pada Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya yang telah memfasilitasi penelitian ini dan kepada seluruh staf koleksi anggrek Kebun Raya Bogor yang telah membantu dalam proses pengambilan data anggrek tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Arora M, Mahajan A, Sembi JK. 2017. A review on phytochemical and pharmacological potential of family Orchidaceae. *Int Res J Pharm* 8 (10): 9-24.
- Bose B, Choudhury H, Tandon P, Kumaria S. 2017. Studies on secondary metabolite profiling, anti-inflammatory potential, *in vitro* photoprotective and skin-aging related enzyme inhibitory activities of *Malaxis acuminata*, a threatened orchid of nutraceutical importance. *J Photochem Photobiol* 173: 686-695.
- Bulpitt C, Li Y, Bulpitt PF, Wang J. 2007. The use of orchids in Chinese medicine. *J R Soc Med* 100: 558-563.
- CITES. 2010. Appendices I and II. www.cites.org/eng/app/index.shtml. [10 Januari 2016].
- Collins DJ, Culvenor CCJ, Lamberton JA, Loder JW, Price JR. 1990. *Plants for Medicines: A Chemical and Pharmacological Survey of Plants in the Australian Region*. CSIRO, Australia.
- Deb C, Arenmongla T. 2014. Development of cost effective *in vitro* regeneration protocol for *Malaxis acuminata* D. Don a Therapeutically import orchid using pseudobulbs as explants source. *J Plant Stud* 3 (2): 13-22.
- Decruse SW, Reny N, Shylajakumari S, Krishnan PN. 2013. *In vitro* propagation and field establishment of *Eulophia cullenii* (Wight) Bl., a critically endangered orchid of Western Ghats, India through culture of seeds and axenic seedling-derived rhizomes. *In vitro Cell Dev Biol Plant*. DOI: 10.1007/s11627-013-9521-0.
- Du XM, Sun NY, Shoyama Y. 2000. Flavonoids from *Goodyera schlechtendaliana*. *Phytochem* 53: 997-1000.
- Fernandes FM, Pais SS, Neves MC. 1999. The preservation of *Goodyera macrophylla* Lowe by *in vitro* germination. *Bol Mus Mun Funchal* 51 (295): 43-52.
- Garg P, Aggarwal P, Sharma P, Sharma S. 2012. Antioxidant activity of the butanol extract of *Malaxis acuminata* (Jeevak). *J Pharm Res* 5 (5): 2888-2889.
- Gale SW, Yamazaki J, Hutchings MJ, Yukawa T, Miyoshi K. 2010. Constraints on establishment in an endangered terrestrial orchid: a comparative study of *in vitro* and *in situ* seed germinability and seedling development in *Nervilia nipponica*. *Bot J Linn Soc* 163: 166-180.
- Giri L, Dhyani P, Rawat S, Bhatt ID, Nandi SK, Rawal RS, Pande V. 2012. *In vitro* production of phenolic compounds and antioxidant activity in callus suspension cultures of *Habenaria edgeworthii*: A rare Himalayan medicinal orchid. *Ind Crops Prod* 39: 1-6.
- Gogoi K. 2018. *Eulophia andamanensis* Rchb.f. [Orchidaceae: Epidendroideae: Cymbidieae: Eulophiinae]: an addition to the orchid flora of mainland India. *Pleione* 12 (1): 110-113.
- Gutiérrez RMP. 2010. Orchids: A review of uses in traditional medicine, its phytochemistry and pharmacology. *J Med Plants res* 4 (8): 592-638.
- Haridas R, Thangapandian V, Thomas B. 2014. Phytochemical evaluation of a medicinal orchid: *Nervilia plicata* (Andrews) Schltr. *International J Pharm Dev Tech* 4 (4): 204-209.
- Hossain MM. 2015. *Ex vitro* seedling development from *in vitro* rhizome-like bodies in *Eulophia promensis* Lindl.: a new technique for orchid propagation. *J Bot* vol 15. DOI: 10.1155/2015/207694.
- Hsieh SI, Gale SW, Lee CT, Yeh CR, Leou CS, Yeh CL. 2013. *Nervilia brevilobata* sp. Nov. (Orchidaceae) from Taiwan and Hainan. *Nordic J Bot* 31: 403-407.
- IUCN/SSC Orchid Specialist Group. 1996. *Orchids - Status survey and conservation action plan*. Hagsater E and V. Dumont (eds). IUCN, Gland Switzerland and Cambridge, UK.
- Jagtap SS, Satpute RA, Rahatgaonkar AM, Lanjewar KR. 2014. Phytochemical screening, antioxidant, antimicrobial and quantitative multi-element analysis of *Habenaria longicorniculata* J. Graham. *J Acad Ind Res (JAIR)* 3 (3): 108-117.
- Kant R. 2015. Survival threats and conservation of *Malaxis muscifera* (Lindl.) Kuntze, a threatened medicinal orchid at Fagu, Himachal Pradesh. *IJBASA* 1: 1-4.
- Kaur S, Bhutani KK. 2010. Micropropagation of *Malaxis acuminata* D. Don: a rare orchid of high therapeutic value. *J Med Aromat Plants* 1 (2): 29-33.
- Keerthiga M, Anand SP. 2015. Study on preliminary phytochemical and antibacterial activity against human pathogens of an endangered orchid *Habenaria plantaginea* Lindl. *IJPSR* 6 (3): 1101-1106.

- Kong JM, Goh NK, Chia LS, Chia TF. 2003. Recent advances in traditional plant drugs and orchids. *Acta Pharmacol Sinica* 24 (1): 7-21.
- Kumar SD. 2018. In vitro propagation of orchids for their conservation: a critical review. *Int J Sci Res rev* 7 (3): 1990-2036.
- Kurzweil H. 2009. The genus *Habenaria* (Orchidaceae) in Thailand. *Thai Forest Bulletin (Botany)* 7 (105): 7-105.
- Li Y, Wang CL, Guo SX, Wang YJ, Yang JS, Chen XM, Xiao PG. 2009. Three new bibenzyl derivatives from *Dendrobium candidum*. *Chem Pharm Bull* 57: 218-219.
- Liu YW, Zhou XX, Schuiteman A, Kumar P, Hermans J, Chung SW, Tian HZ. 2019. Taxonomic notes on *Goodyera* (Goodyerinae, Cranichideae, Orchidoideae, Orchidaceae) in China and an addition to orchid flora of Vietnam. *Phytotaxa* 395 (1): 027-034.
- Manisha P, Chandrashekar P, Raghunath M. 2018. Phytochemical investigation and validation of antioxidant potential of β -sitosterol from tubers of *Eulophia herbacea* and *Eulophia ochreatea*. *Int Journal Pharmacogn Phytochem Res* 10 (9): 309-316.
- Mien PTC, Hang PL, Ket NV, Anh TTL, Phe PV, Thanh NT. 2013. In vitro culture of Jewel orchids (*Anoetochilus setaceus* Blume). <http://www.icb.osaka-u.ac.jp/AnnuRep/AnnuRep33/436-444.pdf>. [22 November 2013].
- Mitsukuri K, Arita T, Johkan M, Yamasaki S, Mishiba KI, Oda M. 2009. Effects of Type of explants and dark preconditioning on bud formation in *Habenaria radiata* (Thunb.) in vitro. *Hortsci* 44 (2): 523-525.
- Mukaromah L, Nurhidayati T, Nurfadilah S. 2013. Pengaruh sumber dan konsentrasi nitrogen terhadap pertumbuhan dan perkembangan biji *Dendrobium laxiflorum* J.J. Smith secara in vitro. *Jurnal Sains dan Seni Pomits* 2 (1): 26-29.
- Nadarajan J, Wood S, Marks TR, Seaton PT, Pritchard HW. 2011. Nutritional requirements for in vitro seed germination of 12 terrestrial, lithophytic and epiphytic orchids. *J Trop For Sci* 23 (2): 204-212.
- Narkhede AN, Kasote DM, Kuvalekar AA, Harsulkar AM, Jagtap SD. 2016. Amarkand: A comprehensive review on its ethnopharmacology, nutritional aspects, and taxonomy. *J Intercult Ethnopharmacol* 5 (2): 198-204.
- Nawalade SM, Sagare AP, Lee C-Y, Kao C-L, Tsay H-S. 2002. Studies on tissue culture of Chinese medicinal plant resources in Taiwan and their sustainable utilization. *Bot Bull Acad Sinica* 44 (2): 79-98.
- Panda A, Rath S, Pradhan D, Mahanty A, Gupta BK, Bala NN. 2014. Hepatoprotective activity and sub acute toxicity study of whole part of the plant *Anoetochilus formosanus* Hayata (Orchidaceae). *Int J Pharm Pharmaceutical Sci* 6 (2): 617-621.
- Panwar D, Ram K, Harish, Shekhawat NS. 2012. In vitro propagation of *Eulophia nuda* Lindl., an endangered orchid. *Scientia Horticulturae* 139: 46-52.
- Patil MC, Mahajan RT. 2013. Ethnobotanical potential of *Eulophia* species for their possible biological activity. *Int J Pharm Sci Rev Res* 21 (2): 297-307.
- Patel H, Krishnamurthy R. 2013. Elicitors in plant tissue culture. *J Pharmacogn Phytochem* 2 (2): 60-65.
- Poobathy R, Zakaria R, Murugaiyah V, Subramaniam S. 2018. Autofluorescence study and selected cyanidin quantification in the jewel orchids *Anoetochilus* sp. and *Ludisia discolor*. *Plos One* 13 (4): e0195642.
- Pridgeon AM, Cribb PJ, Chase MW, Rasmussen FN. 2003. *Genera Orchidacearum Volume 3 Orchidoideae (Part 2) Vanilloideae*. Oxford University Press, United States.
- Pridgeon AM, Cribb PJ, Chase MW, Rasmussen FN. 2005. *Genera Orchidacearum Volume 4 Epidendroideae (Part One)*. Oxford University Press, United States.
- Purwantoro A, Ambarwati E, Setyaningsih F. 2005. Kekerabatan antar anggrek spesies berdasarkan sifat morfologi tanaman dan bunga. *Ilmu Pertanian* 12 (1): 1-11.
- Pushpa S, Nipun M, Pankaj G, Gurkupal S, Sumit D, Sakshi S. 2011. *Malaxis acuminata*: A review. *IJRAP* 2 (2): 422-425.
- Radins JA, Salazar GA, Cabrera LI, Machorro RJ, Batista JAN. 2014. A new paludicolous species of *Malaxis* (Orchidaceae) from Argentina and Uruguay. *Phytotaxa* 175 (3): 121-132.
- Raskoti BB, Ale R. 2009. *Nervilia makinnoni* Duthie. and *Nervilia plicata* (Andrews) Schltr. (Orchidaceae): New records for flora of Nepal. *Bot Orient J Plant Sci* 6: 109-110.
- Ruthisha PK, Krishna CS, Khaleel KM. 2018. Phytochemical, antioxidant, antibacterial activities of *Nervilia crocififormis* (Zoll. & Moritz) Seidenf. and *Nervilia infundibulifolia* Blatt. & MC cann (Orchidaceae) collected from Kasargod district, Kerala, India. *IJPRS* 9 (12): 5177-5185.
- Sherif NA, Benjamin JHF, Munthukrishnan S, Kumar TS, Rao MV. 2012. Regeneration of plantlets from nodal and shoot tip explants of *Anoetochilus elatus* Lindley, an endangered terrestrial orchid. *Afric J Biotech* 11 (29): 7549-7553.
- Singh S, Singh AK, Kumar S, Kumar M, Pandey PK, Singh MCK. 2012. Medicinal properties and uses of orchids: A concise review. *Elixir Appl Bot* 52: 11627-11634.
- Stewart SL, Kane ME. 2010. Effect of carbohydrate source on the in vitro asymbiotic seed germination of the terrestrial orchid *Habenaria macroceratitis*. *J Plant Nutr* 33: 1155-1165.
- Sumanthi R, Jayanthi J, Karthigeyan K, Sreekumar PV. 2003. *Anoetochilus narasimhani* (Orchidaceae), a new 'jewel orchid' from the Andaman Islands, India. *Blumea* 48: 285-287.
- Suradinata YR, Nuraini A, Setiadi A. 2012. Pengaruh kombinasi media tanam dan konsentrasi pupuk daun terhadap pertumbuhan tanaman anggrek *Dendrobium* sp. pada tahap aklimatisasi. *J Agrivigor* 11 (2): 104-116.
- Szlachetko DL, Kolanowska M. 2014. New *Malaxis* species (Orchidaceae, Epidendroideae) from Colombia. *Plant Syst Evol* 300: 239-244.
- Tatiya AU, Puranik PM, Surana SJ, Patil YS, Mutha RE. 2013. Evaluation of hypolipidemic, antidiabetic and antioxidant activity of *Eulophia herbacea* tubers. *J Bangladesh Pharmacolog Soc* 8: 269-275.
- Tatiya A, Surana S, Bhavsar S, Patil D, Patil Y. 2012. Pharmacognostic and preliminary phytochemical investigation of *Eulophia herbacea* Lindl. Tubers (Orchidaceae). *Asian Pac J Trop Dis* 2: 50-55.
- Thomas E, Aneesh TP, Thomas DG, Anandan R. 2013. GC-MS analysis of phytochemical compounds present in the rhizomes of *Nervilia aragoana* Gaud. *Asian J Pharmaceutical Clin Res* 6 (3): 68-74.
- Tseng CC, Shang HF, Wang LF, Su B, Hsu CC, Kao HY, Cheng KT. 2006. Antitumor and immunostimulating effects of *Anoetochilus formosanus* Hayata. *Phytomed* 13: 366-370.
- Wang SY, Kuo YH, Chang HN, Kang PL, Tsay HS, Lin KF, Yang NS, Shyr LF. 2002. Profiling and characterization antioxidant activities in *Anoetochilus formosanus* Hayata. *J Agric Food Chem* 50: 1859-1865.
- White I. 2011. *Ethnopharmacognosy Series III: Pharmaceutical and Nutraceutical Values of Honohono Orchid-Bioproductions and Recipes*. Windward Community College, Hawaii.
- Wong KC, Sun M. 1999. Reproductive biology and conservation genetics of *Goodyera procera* (Orchidaceae). *Am J Bot* 86 (10): 1406-1413.
- Zhang FS, Han B, Li P, Lin Z, Yin D, Li Y, Zhong J, Huang H. 2013. Design, synthesis and hepatoprotective activity of analogs of the natural products Goodyeroside A. *Molecules* 18: 1933-1948.
- Zhang FS, LV YL, Zhao Y, Guo SX. 2013. Promoting role of an endophyte on the growth and contents of kinsenosides and flavonoids of *Anoetochilus formosanus* Hayata, a rare and threatened medicinal orchidaceae plant. *J Zheijiang University Sci B (Biomed and Biotech)* 14 (9): 785-792.