



BIODIVERSITAS DAN KEKERABATAN FENETIK SPESIES ANGGREK ALAM DI KAWASAN EKOWISATA AYUNAN LANGIT, KULONPROGO

BIODIVERSITY AND PHENETIC RELATIONSHIP OF WILD ORCHIDS SPECIES IN AYUNAN LANGIT ECOTOURISM, KULONPROGO

**Evilili Usmanti^{1,3}, Febri Yuda Kurniawan^{2,3}, Maura Indria Meidiane^{1,3},
Amru Rizal Basri^{1,3}, Endang Semiarti^{1*}**

¹Departemen Biologi Tropika, Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada. Jl. Teknik Selatan, Sekip Utara, Bulaksumur, Depok, Sleman 55281, D.I. Yogyakarta

²Sekolah Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada. Jl. Teknik Utara, Pogung, Sleman 55281, D.I. Yogyakarta

³Biology Orchid Study Club (BiOSC), Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada. Jl. Teknik Selatan, Sekip Utara, Bulaksumur, Depok, Sleman 55281, D.I. Yogyakarta

*Corresponding author: endsemi@ugm.ac.id

Naskah Diterima: 19 Februari 2021; Direvisi: 19 Desember 2021; Disetujui: 28 Januari 2022

Abstrak

Ekowisata Ayunan Langit memiliki kondisi geografis yang mendukung bagi pertumbuhan anggrek, sehingga daerah tersebut memiliki diversitas anggrek alam yang tinggi sebagai salah satu daya tarik wisata. Beberapa spesies anggrek dapat memiliki kemiripan secara morfologi meskipun tidak berkerabat dekat. Dalam rangka pengembangan Kawasan Wisata Terpadu Ayunan Langit diperlukan data keragaman spesies-spesies anggrek di kawasan ini. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan inventarisasi, identifikasi, dan melihat hubungan kekerabatan antar spesies anggrek alam di Kawasan Ayunan Langit. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah koleksi spesimen, identifikasi, dan karakterisasi morfologi organ vegetatif spesimen, serta analisis hubungan kekerabatan. Analisis kekerabatan menggunakan software *Ms Excel* dan *MVSP*. Terdapat 14 spesies anggrek alam yang ditemukan di Kawasan Ayunan Langit. Anggrek alam di kawasan tersebut didominasi dari anggota Subfamili *Epidendroideae* dan anggrek epifit. Semua spesies masuk dalam kategori Appendix II CITES. Berdasarkan analisis kekerabatan fenetik, dendrogram terbagi dalam dua kluster berdasarkan karakter morfologi organ vegetatifnya. Spesies anggrek yang berasal dari genus yang sama belum tentu dapat mengelompok pada kluster yang sama, misalnya pada *Dendrobium*. Karakter morfologi organ vegetatif belum dapat digunakan untuk melihat hubungan kekerabatan fenetik secara akurat pada anggrek. Karakter organ generatif berperan penting dalam memberikan hasil visualisasi kekerabatan antar spesies anggrek yang lebih akurat.

Kata kunci: Biodiversitas; Kulonprogo; Morfologi; *Orchidaceae*; Taksonomi fenetik

Abstract

Ayunan Langit ecotourism has favorable geographical conditions for orchid growth, hence the area has a high diversity of wild orchids as a tourist attraction. Several orchid species can be morphologically similar even though they are not closely related. For Ayunan Langit integrated tourism area development, orchid diversity data are required. This study aimed to conduct an inventory, identification, and relationship analysis between wild orchid species in Ayunan Langit ecotourism. Specimen collection, identification, and morphological characterization were conducted on specimen's vegetative organs. Relationship analysis was conducted with Ms Excel and MVSP. There are 14 wild orchid species found in the Ayunan Langit, dominated by Epidendroideae members and epiphytic orchids. All species are included in the CITES Appendix II category. Based on the phenetic relationship analysis, the dendrogram was divided into two clusters based on the morphological characters of the vegetative organs. Orchid species belongs to the same genus may not necessarily be grouped in the same cluster, for example in Dendrobium. Morphological characters of vegetative organs cannot be used to visualize the phenetic relationship accurately in orchids. Generative organ characters play an important role in providing a more accurate visualization of the relationship between orchid species.

Keywords: Biodiversity; Kulonprogo; Morphology; *Orchidaceae*; Phenetic Taxonomy

Permalink/DOI: <http://dx.doi.org/10.15408/kauniyah.v15i2.19801>

PENDAHULUAN

Anggrek (*Orchidaceae*) merupakan tumbuhan dengan tingkat keanekaragaman yang tinggi, yaitu sekitar 25.000 hingga 35.000 spesies (Meisel et al., 2014). Data terbaru menunjukkan bahwa 736 genera dengan 28.000 spesies anggrek telah teridentifikasi (Christenhusz & Byng, 2016). Keanekaragaman anggrek tertinggi berada pada wilayah beriklim tropis (Irawati, 2013). Indonesia sebagai negara tropis memiliki sekitar 5.000 spesies anggrek, dan diperkirakan sekitar 1.500 spesies yang sudah teridentifikasi (Semiarti, 2012). Penelitian biodiversitas pada famili *Orchidaceae* telah dilakukan di berbagai wilayah di Indonesia salah satunya di Pulau Jawa. Terdapat 29 spesies anggrek epifit yang ditemukan di Gunung Manyutan, Ponorogo (Yulia & Budiharta, 2011). Berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan di Gunung Merapi Sleman, dimana ditemukan 24 spesies yang meliputi anggrek epifit, terestrik, holomikotropik, dan semiterestrik (Kurniawan et al., 2020). Penelitian keanekaragaman anggrek juga telah dilakukan di Kabupaten Kulon Progo, antara lain di Ekowisata Sungai Mudal (Basri et al., 2019), Curug Setawing (Kurniawan et al., 2018), dan Bukit Cokro, Krengseng, Ngasinan, Watublencong (Nugroho et al., 2010). Spesies yang ditemukan di kedua lokasi tersebut, yaitu *Acriopsis liliifolia*, *Dendrobium crumenatum*, *Bryobium retusum*, *Dienia* sp., *Liparis condylobulbon*, dan *Vanilla planifolia*. Selain itu, terdapat spesies yang hanya ditemukan di Ekowisata Sungai Mudal saja seperti *Arundina graminifolia*, *Stereosandra javanica*, *Taeniophyllum* sp., dan lain sebagainya (Basri et al., 2019).

Ekowisata Ayunan Langit merupakan salah satu lokasi wisata yang terletak di Girimulyo, Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Tempat wisata ini termasuk kawasan wisata baru di Kabupaten Kulonprogo dan berada di dekat tebing setinggi 800 m (Dinas Pariwisata Kulonprogo, 2019). Daerah Girimulyo banyak didominasi oleh sedimentasi breksit dan batuan gamping (Widagdo et al., 2018). Daerah ini belum pernah diteliti secara spesifik, terutama mengenai hubungan kekerabatan anggrek yang dianalisis secara fenetik. Taksonomi numerik fenetik merupakan metode klasifikasi yang menggunakan karakter fenotipik sebagai dasar klasifikasi. Taksonomi numerik menggunakan algoritma numerik seperti analisis kluster (Sastry & Bhat, 2019). Ciri yang digunakan pada taksonomi numerik fenetik dapat berupa ciri morfologi, anatomi, fisiologi, kandungan kimiawi, ekologi, dan paleobotani (Moudi & Go, 2017). Penelitian mengenai analisis fenetik anggrek dilakukan oleh Purba dan Chasani (2021) yang dilakukan di Gunung Gajah Purworejo. Berdasarkan penelitian tersebut dapat diketahui bahwa selain bunga, karakter vegetatif pada anggrek juga dapat digunakan sebagai pembeda dari setiap spesies anggrek. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa antar genus yang berbeda memiliki nilai similaritas lebih dari 60 %. Hal tersebut menunjukkan bahwa genus yang berbeda dapat memiliki similaritas yang cukup tinggi pada karakter morfologinya.

Kawasan di sekitar daerah wisata Ayunan Langit terdiri dari susunan vegetasi pepohonan yang beragam dengan kanopi luas seperti pohon pinus, bambu, dan sebagainya. Habitat dan kondisi lingkungan yang berada di sekitar kawasan tersebut mendukung pertumbuhan anggrek alam. Namun, kurangnya edukasi bagi warga yang berada di sekitarnya dapat mengganggu kelestarian dari anggrek alam di lokasi tersebut. Beberapa wilayah di kawasan tersebut banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk lahan perkebunan serta pembangunan fasilitas untuk mendukung pariwisata. Salah satu dampak negatif yang ditimbulkan adalah ancaman terhadap kelestarian anggrek alam yang ada. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk inventarisasi, identifikasi dan melihat hubungan kekerabatan antar spesies anggrek alam pada area wisata Ayunan Langit, serta mengkaji strategi konservasi yang dapat diterapkan. Hasil yang diperoleh diharapkan dapat digunakan sebagai basis data untuk memberikan edukasi bagi masyarakat dan pengunjung mengenai populasi anggrek alam khas daerah Kulonprogo. Data yang diperoleh juga bermanfaat dalam pengembangan wisata berbasis edukasi di wilayah tersebut. Data mengenai anggrek alam dan hubungan kekerabatannya sangat potensial digunakan untuk meningkatkan daya tarik wisata tanpa mengabaikan unsur konservasi anggrek alam.

MATERIAL DAN METODE

Pengambilan sampel dilakukan di sekitar Ekowisata Ayunan Langit, Sabrangkidul, Purwosari, Girimulyo, Kulonprogo, D.I. Yogyakarta. Lokasi tersebut terletak pada koordinat 7°44'07"S; 110°07'48"E. Ekowisata Ayunan Langit termasuk dalam wilayah Pegunungan Menoreh dan terletak pada ketinggian 719–800 mdpl. Luas area kajian sekitar 109.208 m². Kawasan wisata Ayunan Langit memiliki struktur tanah yang bertipe karst, pada pusat daerah wisata banyak dijumpai lokasi terbuka dan bebatuan dan pada daerah di sekitarnya masih dijumpai vegetasi pepohonan yang cukup lebat dengan tutupan kanopi yang berkisar 60–80%. Pengambilan sampel dilakukan pada 26 September 2020.

Sampling dan Koleksi Spesimen

Pengambilan sampel spesies anggrek dilakukan dengan survei eksploratif sepanjang jalur setapak di sekitar kawasan Ekowisata Ayunan Langit. Sampel yang diambil dari tiap spesies adalah satu atau dua individu. Individu yang diambil kemudian dikarakterisasi morfologinya. Sebagian besar sampel yang diambil merupakan bagian vegetatif karena ketika pengambilan sampel tidak dijumpai bagian generatifnya. Data yang diambil di lapangan berupa foto habitus, foto organ vegetatif (akar, batang, daun), dan identitas spesies anggrek yang diperoleh. Koleksi spesimen dilakukan dengan cara mengambil perwakilan spesimen dari setiap spesies anggrek yang ditemukan dan kemudian dipelihara di *greenhouse* Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada (UGM) untuk pengamatan sekaligus sebagai usaha konservasi *ex-situ*. Spesimen yang dikoleksi merupakan spesies anggrek alam yang jumlahnya cukup banyak dan dapat dijangkau, sedangkan untuk spesies anggrek yang jumlahnya terbatas atau sulit untuk dikoleksi, maka dilakukan karakterisasi di tempat dan karakterisasi berdasarkan foto dari spesies tersebut.

Identifikasi dan Karakterisasi

Sampel anggrek yang diperoleh dan telah dikoleksi di *greenhouse* Fakultas Biologi, UGM diamati karakter morfologinya. Data morfologi yang diamati berupa cara hidup, jenis akar, tipe akar epifit, diameter akar, organoleptik akar, warna akar, tipe pertumbuhan batang, organoleptik batang, metamorfosis batang, warna batang, bentuk batang, bentuk penampang melintang batang, bentuk penampang melintang *pseudobulb*, tipe *pseudobulb*, panjang batang, diameter batang, tinggi rerata tanaman, susunan daun muda, bentuk helaian daun, bentuk pangkal helaian daun, bentuk ujung daun, bentuk penampang melintang daun, tipe daun, tata letak daun, tekstur permukaan daun, warna daun, venasi pada daun, panjang daun, lebar daun, rasio panjang dan lebar daun, serta ketebalan daun. Panduan penentuan karakter mengacu pada buku Struktur & Perkembangan Tumbuhan (Nugroho et al., 2012) dan Panduan Karakterisasi Tanaman Hias Anggrek (Balai Penelitian Tanaman Hias, 2007).

Proses identifikasi spesies anggrek, menggunakan literatur *Orchid of Java* (Comber, 1990) dan berbagai jurnal penelitian keragaman anggrek yang telah dilakukan di Kulonprogo (Nugroho et al., 2010; Kurniawan et al., 2018; Setiaji et al., 2018; Basri et al., 2019). Label nama ilmiah yang valid diberikan pada tanaman anggrek yang berhasil diidentifikasi berdasarkan data terbaru dari *The Plant List* (2021) (www.theplantlist.org). Penentuan identitas subfamili dari setiap spesies anggrek yang berhasil diidentifikasi didasarkan pada literatur Chase et al. (2015). Status perdagangan dari setiap spesies anggrek yang ditemukan diperoleh melalui data *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES, 2021).

Analisis Data, Rekonstruksi Dendogram dan Grafik *Principle Component Analysis* (PCA)

Hasil karakterisasi berupa data karakter morfologi dari setiap spesies kemudian diinput ke dalam Microsoft Excel 2013 untuk selanjutnya dilakukan tahap skoring. Skoring dilakukan dengan memberikan skor atau nilai pada setiap karakter. Skor atau nilai diawali dengan nilai 0, 1, 2, dan

seterusnya. Setiap karakter diberi kode C1 hingga C31. Data yang dihasilkan dari skoring merupakan data yang bersifat multivariate (Tabel 1).

Tabel 1. Karakter morfologi yang digunakan untuk rekonstruksi dendrogram dan grafik *Principle Component Analysis* (PCA)

Kode	Karakter	Keterangan
C1	Cara hidup	0 epifit; 1 terestrik; 2 semiterestrik
C2	Jenis akar	0 akar epifit; 1 akar terestrik; 2 akar epifit dan terestrik
C3	Tipe akar epifit	0 akar udara; 1 akar dorsiventral; 2 akar udara dan dorsiventral; 3 tidak ada
C4	Diameter akar	0 (<0,1 cm); 1 (0,1–0,2 cm); 2 (>0,2 cm)
C5	Organoleptik akar	0 keras; 1 lunak
C6	Warna akar	0 coklat muda; 1 putih kehijauan; 2 putih dengan ujung hijau; 3 hijau; 4 krem; 5 coklat tua
C7	Tipe pertumbuhan batang	0 monopodial; 1 simpodial
C8	Organoleptik batang	0 keras; 1 lunak
C9	Metamorphosis batang	0 tidak ada; 1 <i>rhizome</i> ; 2 <i>pseudobulb</i> ; 3 umbi batang;
C10	Warna batang	0 hijau; 1 coklat
C11	Bentuk batang	0 silindris; 1 pipih; 2 bulat; 3 bulat telur; 4 lonjong
C12	P. L. batang	0 bulat; 1 <i>ellips</i>
C13	P. L. <i>pseudobulb</i>	0 tidak ada; 1 bulat; 2 <i>ellips</i>
C14	Tipe <i>pseudobulb</i>	0 tidak ada; 1 heteroblastik; 2 homoblastik
C15	Panjang batang	0 (<5 cm); 1 (5–10 cm); 2 (10–15 cm); 3 (>15 cm)
C16	Diameter batang	0 (<1 cm); 1 (1–2 cm); 3 (>2 cm)
C17	Tinggi rerata tanaman	0 (<10 cm); 1 (10–20 cm); 2 (20–30 cm); 3 (>30 cm)
C18	Susunan daun muda	0 konvolutif; 1 duplikatif
C19	Bentuk helaian daun	0 <i>orbicularis</i> ; 1 <i>ellipticus</i> ; 2 <i>oblongus</i> ; 3 <i>lanceolatus</i> ; 4 <i>linear</i>
C20	Pangkal helaian daun	0 <i>acute</i> ; 1 <i>auriculate</i> ; 2 <i>oblique</i> ; 3 <i>obtuse</i> ; 4 <i>truncate</i>
C21	Ujung helaian daun	0 <i>acute</i> ; 1 <i>acuminate</i> ; 2 <i>rotundate</i> ; 3 <i>obtuse</i> ; 4 <i>retuse</i> (simetris); 5 <i>retuse</i> (asimetris)
C22	Penampang melintang daun	0 <i>conduplicate</i> ; 1 V; 2 bulat; 3 <i>plicate</i> ; 4 <i>flat</i>
C23	Tipe daun	0 sukulen; 1 tidak sukulen
C24	Tata letak daun	0 tidak ada; 1 <i>disticha</i> ; 2 <i>opposite</i> ; 3 <i>sparsa</i>
C25	Tekstur permukaan daun	0 <i>smooth</i> ; 1 <i>plicate</i>
C26	Warna daun	0 hijau muda; 1 hijau tua
C27	Venasi pada daun	0 sejajar; 1 <i>netted</i> (seperti jaring); 2 tidak terlihat jelas
C28	Panjang daun	0 (<10 cm); 1 (10–20 cm); 2 (20–30 cm); 3 (>30 cm)
C29	Lebar daun	0 (<1 cm); 1 (1–2 cm); 2 (2–3 cm); 3 (>3 cm)
C30	Rasio panjang dan lebar daun	0 (<4 cm); 1 (4–8 cm); 2 (8–12 cm); 3 (>12 cm)
C31	Ketebalan daun	0 (<4 cm); 1 (4–8 cm); 2 (8–12 cm); 3 (>12 cm)

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan *software Multivariate Statistical Package* (MVSP) sehingga menghasilkan matriks similaritas (Tabel 3) yang dapat dikonstruksi ke dalam bentuk dendrogram (Gambar 2). Analisis menggunakan pendekatan *Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Averages* (UPGMA) dengan algoritme *Gower General Similarity Coefficient*. Menurut Singh (2004) individu-individu yang memiliki similaritas lebih dari 85% tergolong dalam satu spesies yang sama. Spesies-spesies dengan similaritas 65–85% merupakan spesies dalam genus yang sama. Sementara itu spesies-spesies dengan similaritas 45–65% merupakan spesies dari famili yang sama. Identifikasi dan pengelompokan level kategori suatu spesimen divisualisasikan dalam bentuk garis phenon pada dendrogram (Gambar 2). Analisis

Principle Component Analysis (PCA) dilakukan dengan *software* MVSP yang disajikan dalam bentuk *scatter plot* (Gambar 3).

HASIL

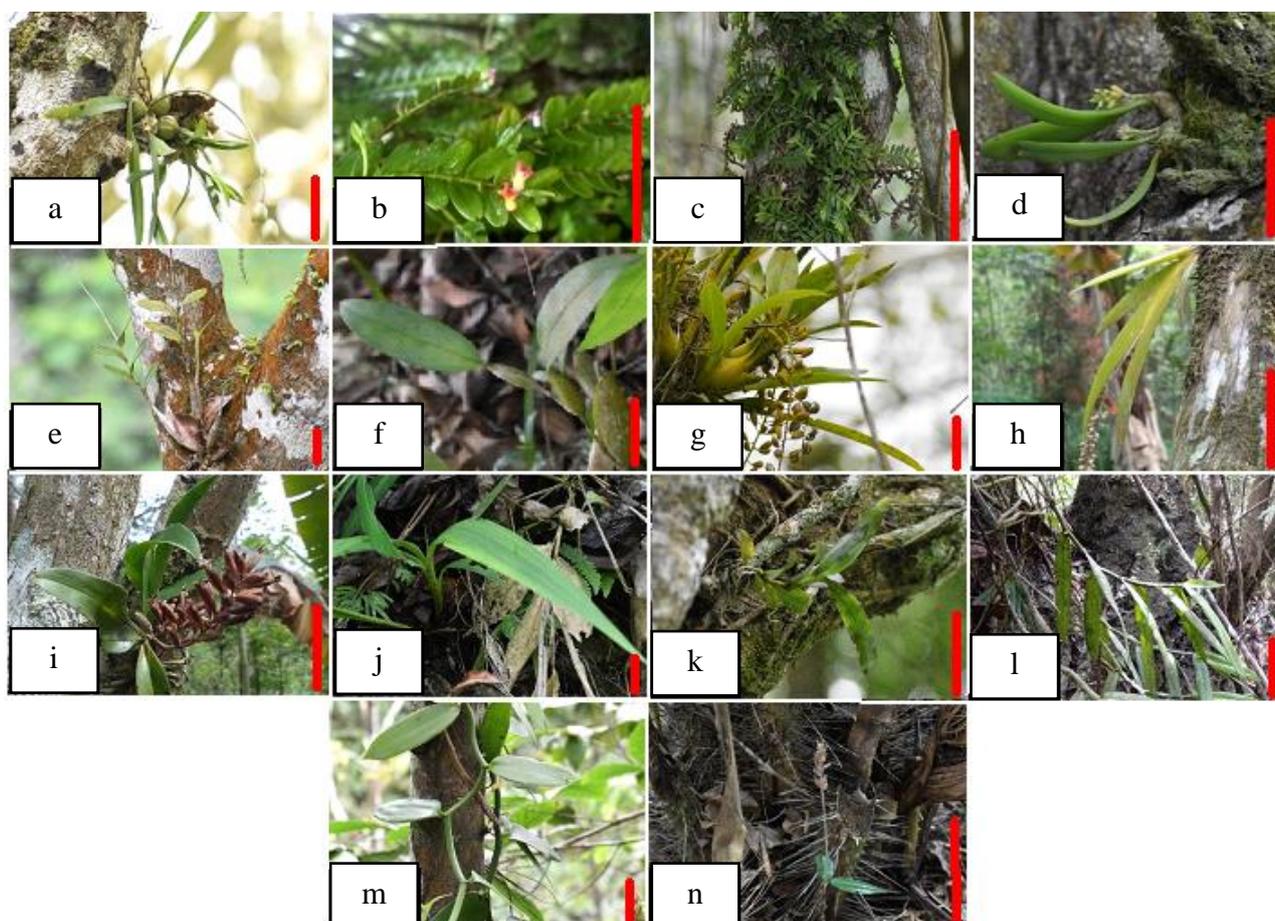
Pada penelitian ini diperoleh 14 spesies anggrek alam yang dikoleksi dari kawasan Ekowisata Ayunan Langit, Kulonprogo. Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat diketahui bahwa terdapat 12 spesies (85,7%) yang termasuk dalam anggota subfamili *Epidendroideae*, satu spesies anggota subfamili *Vanilloideae* (7,15%) dan satu spesies anggota subfamili *Orchidoideae* (7,15%). Berdasarkan cara hidupnya, terdapat 11 spesies anggrek epifit (78,6%), dua spesies anggrek terrestrial (14,3%), dan satu spesies anggrek semiterrestrial (7,1%). Terdapat satu spesies pada genus *Acriopsis*, *Bryobium*, *Liparis*, *Oberonia*, *Polystachya*, *Spathoglottis*, *Thrixspermum*, *Trichoglottis*, *Vanilla*, dan *Zeuxine*. Selain itu terdapat dua spesies dari genus *Appendicula* dan *Dendrobium*. Berdasarkan status CITES, semua spesies yang digunakan berada pada Appendix II (Tabel 2).

Tabel 2. Spesies anggrek alam di Ekowisata Ayunan Langit, Kulonprogo

Subfamili	Nama spesies	Cara hidup	
<i>Epidendroideae</i>	<i>Acriopsis liliifolia</i>	Epifit	
	<i>Appendicula ramosa</i>		
	<i>Appendicula</i> sp.		
	<i>Bryobium retusum</i>		
	<i>Dendrobium crumenatum</i>		
	<i>D. plicatile</i>		
	<i>Liparis parviflora</i>		
	<i>Oberonia similis</i>		
	<i>Polystachya concreta</i>		
	<i>Spathoglottis plicata</i>		Terrestrial
	<i>Thrixspermum</i> sp.		Epifit
<i>Vanilloideae</i>	<i>Trichoglottis</i> sp.	Epifit	
	<i>Vanilla planifolia</i>	Semiterrestrial	
<i>Orchidoideae</i>	<i>Zeuxine gracilis</i>	Terrestrial	

Keterangan: *semua status Appendix II

Setiap spesies yang ditemukan di sekitar Ekowisata Ayunan Langit memiliki karakter morfologi yang berbeda-beda. Beberapa spesies memiliki karakter yang khas. *Acriopsis liliifolia* memiliki bentuk *pseudobulb* bulat telur dengan daun yang tidak sukulen (Gambar 1a). *Appendicula ramosa* memiliki bentuk ujung daun berbelah simetris dan tidak memiliki *pseudobulb* (Gambar 1b). *Appendicula* sp. memiliki bentuk ujung daun yang meruncing (Gambar 1c). *Bryobium retusum* memiliki bentuk *pseudobulb* bulat telur dengan daun yang sukulen (Gambar 1d). *Dendrobium crumenatum* memiliki bentuk *pseudobulb* lonjong (Gambar 1e). *D. plicatile* memiliki bentuk *pseudobulb* pipih dengan satu daun pada tiap *pseudobulb* yang sukulen (Gambar 1f). *Liparis parviflora* memiliki bentuk *pseudobulb* lonjong dengan dua daun pada tiap *pseudobulb* yang sukulen (Gambar 1g). *Oberonia similis* tidak mengalami metamorphosis batang dan memiliki daun sukulen (Gambar 1h). *Polystachya concreta* memiliki *pseudobulb* yang berbentuk bulat dan berdaun sukulen (Gambar 1i). *Spathoglottis plicata* memiliki batang yang termodifikasi menjadi umbi batang (Gambar 1j). *Thrixspermum* sp. memiliki *pseudobulb* yang berbentuk pipih dan berdaun sukulen (Gambar 1k). *Trichoglottis* sp. memiliki ujung daun yang terbelah asimetris dan batang tidak mengalami metamorfosis (Gambar 1l). *Vanilla planifolia* memiliki akar terrestrial dan akar epifit karena hidup secara semiterrestrial (Gambar 1m). *Zeuxine gracilis* memiliki batang yang termodifikasi membentuk *rhizome* (Gambar 1n). Karakter yang dimiliki akan berpengaruh dalam klasifikasi anggrek.



Gambar 1. Spesies anggrek di Kawasan Ekowisata Ayunan Langit, yaitu *Acriopsis liliifolia* (a), *Appendicula ramosa* (b), *Appendicula* sp. (c), *Bryobium retusum* (d), *Dendrobium crumenatum* (e), *D. plicatile* (f), *Liparis parviflora* (g), *Oberonia similis* (h), *Polystachya concreta* (i), *Spathoglottis plicata* (j), *Thrixspermum* sp. (k), *Trichoglottis* sp. (l), *Vanilla planifolia* (m), dan *Zeuxine gracilis* (n). Bar: 5 cm

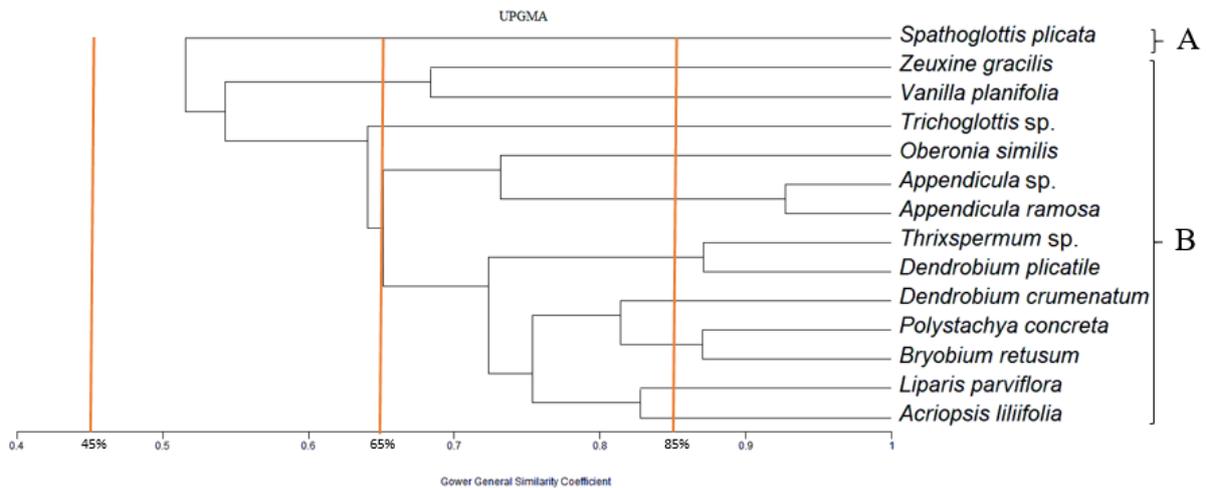
Berdasarkan hasil analisis karakter morfologi dapat diketahui bahwa nilai similaritas tertinggi, yaitu 92,7% pada *Appendicula ramosa* dan *Appendicula* sp., sedangkan nilai similaritas terendah, yaitu 41,8% pada *Spathoglottis plicata* dan *Trichoglottis* sp. (Tabel 3). Berdasarkan dendrogram (Gambar 2) dapat diketahui bahwa 14 spesies anggrek yang ada di Ekowisata Ayunan Langit terbagi menjadi dua kluster pada nilai similaritas 50%. Kluster pertama (A) terdiri dari *S. plicata*. Kluster kedua (B) terdiri dari *Z. gracilis*, *V. planifolia*, *A. liliifolia*, *A. ramosa*, *Appendicula* sp., *B. retusum*, *D. crumenatum*, *D. plicatile*, *L. parviflora*, *O. similis*, *P. concreta*, *Thrixspermum* sp., dan *Trichoglottis* sp. Berdasarkan dendrogram (Gambar 2), dapat diketahui bahwa 14 spesimen yang dikoleksi termasuk dalam satu famili yang sama yaitu *Orchidaceae* karena nilai similaritas termasuk dalam 45–65%. Jika dibandingkan dengan tingkat similaritas pada level genus dan spesies, hasil yang divisualisasikan pada dendrogram untuk level genus dan spesies tidak sesuai dengan hasil identifikasi spesimen.

Garis terpanjang menunjukkan vektor atau karakter pemisah utama yang membedakan antar spesies. Berdasarkan hasil PCA diketahui bahwa karakter pembeda utama yang membagi 14 spesies anggrek menjadi 2 kluster adalah metamorfosis batang (C9), bentuk *pseudobulb* (C11), bentuk pangkal daun (C20), bentuk ujung daun (C21), venasi pada daun (C27), panjang daun (C28), dan rasio panjang dan lebar daun (C30) (Gambar 3).

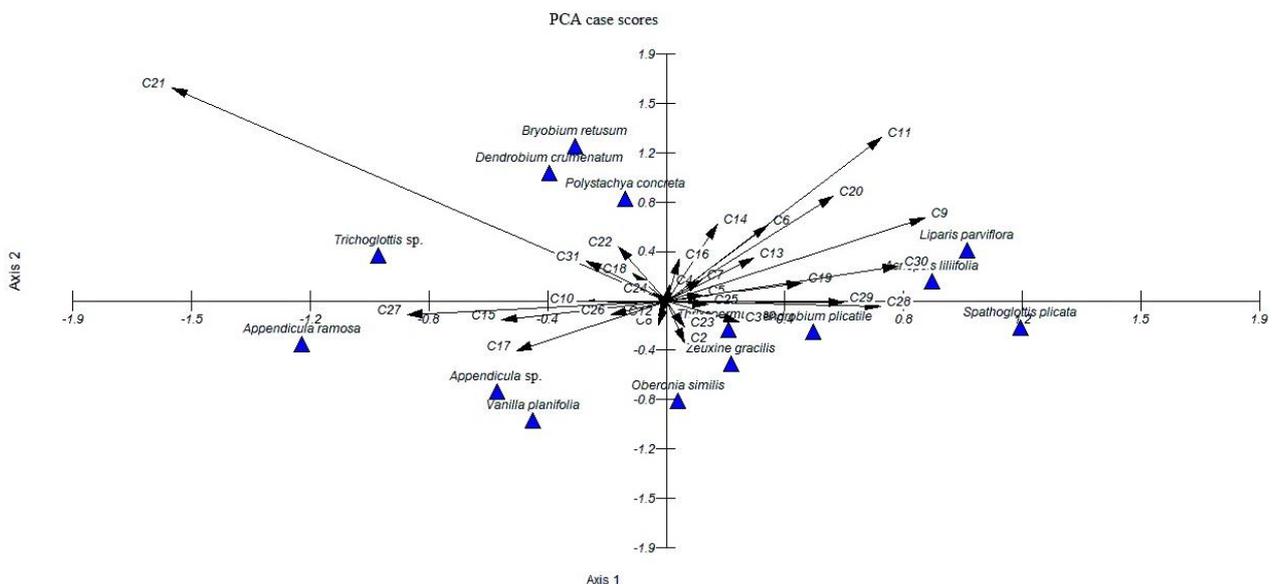
Tabel 3. Nilai similaritas 14 spesies anggrek berdasarkan karakter morfologi

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	-													
B	0,649	-												
C	0,701	0,927	-											
D	0,786	0,648	0,661	-										
E	0,679	0,702	0,672	0,833	-									
F	0,785	0,66	0,711	0,711	0,701	-								
G	0,827	0,573	0,603	0,792	0,71	0,774	-							
H	0,659	0,706	0,758	0,643	0,622	0,67	0,62	-						
I	0,781	0,616	0,629	0,87	0,796	0,744	0,774	0,611	-					
J	0,67	0,507	0,537	0,482	0,396	0,514	0,588	0,538	0,579	-				
K	0,699	0,66	0,711	0,711	0,733	0,871	0,666	0,648	0,711	0,439	-			
L	0,537	0,624	0,616	0,669	0,699	0,644	0,538	0,671	0,689	0,418	0,719	-		
M	0,464	0,591	0,557	0,553	0,608	0,496	0,487	0,555	0,522	0,421	0,539	0,637	-	
N	0,556	0,598	0,628	0,512	0,498	0,503	0,519	0,575	0,498	0,612	0,535	0,504	0,684	-

Keterangan: A= *Acriopsis liliifolia*, B= *Appendicula ramosa*, C= *Appendicula* sp., D= *Bryobium retusum*, E= *D. crumenatum*, F= *D. plicatile*, G= *Liparis parviflora*, H= *Oberonia similis*, I= *Polystachya concreta*, J= *Spathoglottis plicata*, K= *Thrixspermum* sp., L= *Trichoglottis* sp., M= *Vanilla planifolia*, N= *Zeuxine gracilis*



Gambar 2. Kekerabatan fenetik 14 spesies anggrek berdasarkan karakter morfologi. Garis phenon menunjukkan pembagian level kategori, nilai similaritas 45–65% (satu famili); 65–85% (satu genus) dan >85% (satu spesies). Label A dan B menunjukkan pembagian kluster



Gambar 3. Grafik *Principle Component Analysis* (PCA) pada 14 spesies anggrek dengan vektor karakter pemisah

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil inventarisasi dapat diketahui bahwa 85,7% spesies anggrek yang ditemukan di daerah Ekowisata Ayunan Langit termasuk dalam subfamili *Epidendroideae*. Hasil tersebut sesuai dengan Merckx et al. (2013) yang menyatakan bahwa 80% *Orchidaceae* merupakan anggota subfamili *Epidendroideae*. Subfamili *Epidendroideae* merupakan anggrek yang paling maju secara evolusi, sehingga lebih mendominasi apabila dibandingkan dengan subfamili yang lain (Dressler, 1993). Selain itu dapat diketahui bahwa 78,6% anggrek yang ditemukan hidup secara epifit. Merckx et al. (2013) yang menyatakan bahwa spesies anggrek di dunia didominasi oleh anggrek epifit. Anggrek epifit lebih banyak ditemukan di sekitar Ekowisata Ayunan Langit karena substrat tumbuh berupa kulit pohon, cabang pohon, dan bebatuan (*lithofit*) masih banyak dijumpai di kawasan tersebut. Selain itu juga masih banyak dijumpai berbagai macam jenis vegetasi dengan kanopi yang bervariasi, misalnya seperti pohon pinus (*Pinus merkusii*), cengkik (*Syzygium aromaticum*), dan bambu (*Bambusa* sp.). Dengan dominansi vegetasi yang masih cukup luas dan kanopi rapat maka

persebaran biji anggrek tidak terlalu jauh dan mengakibatkan biodiversitas anggrek epifit di kawasan tersebut juga tergolong tinggi. Anggrek terestrial tidak banyak ditemukan karena banyak lahan yang dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai lahan perkebunan (salak), pertanian, peternakan, bangunan, dan kawasan wisata. Oleh karena itu banyak habitat anggrek terestrial berkurang dan tergeser. Apabila habitat anggrek terestrial tidak rusak, maka kawasan tersebut dapat berpotensi memiliki keanekaragaman spesies anggrek terestrial yang tinggi. Anggrek semiterestrial seperti *Vanilla planifolia* telah dimanfaatkan dan dibudidayakan oleh masyarakat sekitar, karena anggrek tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan vanilin. Vanilin merupakan senyawa yang dominan ditemukan pada buah *Vanilla*. Senyawa tersebut dapat memberikan rasa atau aroma vanila yang digunakan pada industri makanan, minuman, parfum, kosmetik, atau farmasi (Ferrara, 2020). Kurangnya pengetahuan mengenai morfologi anggrek tanah yang morfologinya mirip dengan gulma juga menyebabkan anggrek terestrial tersebut banyak dibasmi oleh penduduk sekitar.

Keanekaragaman anggrek dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti ketinggian tempat, temperatur udara, dan kelembapan udara (Basri et al., 2019). Dalam penelitiannya di Ekowisata Sungai Mudal, Basri et al. (2019) melaporkan bahwa dengan ketinggian lokasi 602–690 mdpl ditemukan 15 spesies anggrek. Temperatur udara di lokasi penelitian tersebut berkisar dari 27–28 °C dengan pH tanah 7. Kurniawan et al. (2018) dalam penelitiannya juga melaporkan bahwa di Taman Wisata Alam Curug Setawing ditemukan 15 spesies anggrek. Ketiga lokasi tersebut termasuk wilayah Pegunungan Menoreh. Sementara itu di Ekowisata Ayunan Langit dengan ketinggian 719–800 mdpl ditemukan 14 spesies anggrek. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa anggrek yang tumbuh secara alami di lokasi Ekowisata Ayunan Langit cukup beragam. Substrat tanah sekitar Ayunan Langit merupakan jenis tanah karst. Area karst mengandung kalsium (Ca) yang tinggi sehingga dapat memengaruhi vegetasi (Wei et al., 2018). Mikoriza arbuskular pada area karst lebih beragam dibandingkan dengan area lainnya (Wei et al., 2012). Mikoriza memengaruhi distribusi dan populasi anggrek alam. Semakin banyak jumlah mikoriza, maka anggrek yang ditemukan akan melimpah (McCormick et al., 2018). Oleh karena itu, keragaman anggrek di Pegunungan Menoreh termasuk di Ekowisata Ayunan Langit tinggi karena didukung dengan habitat yang baik.

Spesies yang didapatkan dianalisis secara fenetik berdasarkan karakter organ vegetatifnya. Analisis fenetik dilakukan karena beberapa genus anggrek yang ditemukan memiliki kemiripan secara morfologi (Gambar 1). Selain itu, hasil dendrogram (Gambar 2) menunjukkan bahwa spesies anggrek dari genus yang sama tidak berada dalam kelompok yang sama. Kedua spesies dari genus *Dendrobium* tidak membentuk kelompok yang sama seperti pada genus *Appendicula*. *Dendrobium plicatile* memiliki similaritas yang lebih tinggi dengan *Thrixspermum* sp. dibandingkan dengan *Dendrobium crumenatum*. Hal ini dapat disebabkan karena *D. plicatile* memiliki struktur *pseudobulb* dan daun yang lebih mirip dengan *Thrixspermum* sp. Purba dan Chasani (2021) juga melaporkan bahwa antara genus yang berbeda ada yang memiliki similaritas lebih dari 60% berdasarkan karakter morfologinya.

Klasifikasi *Orchidaceae* sebelumnya dapat dilihat pada dua sumber yang berbeda. Dressler (1981) mengklasifikasikan *Orchidaceae* menjadi enam subfamily, sedangkan Chase et al. (2015) mengklasifikasikannya menjadi lima subfamili. Dendrogram penelitian ini menunjukkan bahwa 14 spesies terbagi menjadi dua klaster utama (Gambar 2). Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat diketahui bahwa terdapat ketidaksesuaian dengan pola klasifikasi subfamili menurut Dressler (1981) ataupun Chase et al. (2015). Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan dasar klasifikasi yang digunakan. Dressler (1981) menggunakan karakter vegetatif dan generatif. Dasar klasifikasi utama yang digunakan Dressler adalah bagian *gynostemium* yang terdapat pada organ generatif *Orchidaceae*. Sementara Chase et al. (2015) menggunakan data biologi molekuler sebagai dasar pembagian anggota subfamili.

Klasifikasi *Orchidaceae* yang dikonstruksi oleh Chase et al. (2015) merupakan hubungan filogenetik antar-spesies. Akshata et al. (2018) menjelaskan bahwa karakter vegetatif dapat

digunakan sebagai pembeda antar spesies. Purba dan Chasani (2021) juga menjelaskan bahwa karakter organ vegetatif dapat digunakan sebagai pembeda spesies satu dengan yang lain, meskipun morfologi bunga merupakan kunci utama dalam identifikasi *Orchidaceae*. Purba dan Chasani (2021) menjelaskan bahwa bunga memiliki peranan penting dalam pengelompokan. Oleh karena itu, tidak digunakannya karakter generatif dapat menjadi penyebab ketidaksesuaian antara hasil penelitian ini dengan klasifikasi yang ada sebelumnya.

Proses analisis kekerabatan fenetik, karakter yang digunakan wajib dimiliki oleh seluruh spesies sampel. Karakter generatif pada penelitian ini tidak digunakan karena sebagian besar spesies yang ditemukan tidak sedang berada dalam fase generatif. Hal itu karena faktor musim dan perbedaan periode pembungaan dari berbagai spesies anggrek. Zhang et al. (2018) menjelaskan bahwa anggrek memiliki fase vegetatif yang cukup lama, saat mencapai masa vegetatif yang spesifik maka anggrek akan berbunga. Pembungaan anggrek terjadi pada kondisi temperatur dan intensitas cahaya yang cukup. Wang et al. (2019) juga menjelaskan bahwa selain gen, hormon, dan fotoperiodisme, adanya perubahan temperatur dapat berperan penting dalam pembungaan anggrek. Ekspresi karakter fenotip yang dipengaruhi oleh genotip dan faktor lingkungan juga dapat berpengaruh. Spesies yang ditemukan berada pada kondisi lingkungan dan habitat yang sama, hal ini dapat menyebabkan adanya kemiripan fenotip sehingga kluster dendrogram menunjukkan pengelompokan yang tidak sesuai. Hasil karakterisasi dari analisis fenetik ini dapat digunakan untuk pengenalan dan edukasi kepada masyarakat terutama mengenai karakter morfologi anggrek alam yang ada di lokasi tersebut.

Berdasarkan analisis PCA dapat diketahui bahwa pola persebaran spesiesnya tersebar acak dan belum menunjukkan pengelompokan pada setiap spesies (Gambar 3). Hal ini berkaitan dengan data yang digunakan untuk analisis yaitu hanya berupa data karakter vegetatif. Meskipun terdapat karakter pembeda utama, akan tetapi hal tersebut belum bisa mengelompokkan spesies anggrek sesuai dengan hasil klasifikasi. Oleh karena itu, diperlukan karakterisasi pada organ generatif untuk memperoleh karakter yang lebih detail. Selain itu dapat digunakan pula data anatomi maupun molekuler. Pola yang tersebar ini juga menggambarkan bahwa spesies anggrek yang dikoleksi tidak memiliki kekerabatan yang dekat berdasarkan karakter morfologinya, meskipun beberapa sampel dalam genus yang sama.

Anggrek merupakan salah satu spesies kunci dalam suatu ekosistem, dimana keberadaannya dapat memengaruhi organisme yang lain (Barman & Devades, 2013). Anggrek membentuk mikroklimat yang akan berpengaruh pada tumbuhan maupun hewan lain disekitarnya. Kurangnya pengetahuan mengenai anggrek dan pentingnya menjaga kelestariannya akan mengancam keberadaan anggrek di alam. Semua Spesies anggrek yang ditemukan di Ekowisata Ayunan Langit berada pada kelompok Appendix II CITES. Hal ini berarti bahwa meskipun spesies tidak terancam punah, akan tetapi apabila perdagangannya tidak diatur dengan baik maka spesies tersebut dapat terancam punah (CITES, 2021). Di Indonesia, perlindungan tumbuhan alam dan satwa liar serta habitatnya termasuk didalamnya adalah anggrek diatur dalam UU No. 5 Tahun 1990.

Strategi konservasi yang dapat diterapkan pada daerah ekowisata yaitu wisata berbasis edukasi mengenai anggrek. Wisatawan yang datang dapat diberikan edukasi mengenai anggrek, terutama spesies-spesies tanaman anggrek yang ada di lokasi tersebut. Meningkatnya pengetahuan masyarakat mengenai anggrek akan meningkatkan kesadaran untuk menjaga habitat dan kelestariannya. Tanaman anggrek dapat terhindar dari kegiatan eksploitasi maupun kerusakan habitat, baik secara alami maupun karena kegiatan manusia. Dengan begitu, konservasi anggrek alam akan sejalan dengan pengembangan Eduwisata di lokasi Ekowisata Ayunan Langit.

SIMPULAN DAN SARAN

Terdapat 14 spesies anggrek alam yang ditemukan di Ekowisata Ayunan Langit. Spesies anggrek yang ditemukan didominasi oleh anggota dari subfamili *Epidendroideae* (85,7%) dan anggrek dengan cara hidup epifit (78,6%). Berdasarkan analisis kluster, 14 spesies tersebut terbagi

menjadi dua kluster. Kluster pertama (A) terdiri dari satu spesies dan kluster kedua (B) terdiri dari 11 spesies. Karakter pembeda utama antar spesies yaitu metamorfosis batang, bentuk *pseudobulb*, bentuk pangkal daun, bentuk ujung daun, venasi pada daun, panjang daun, dan rasio panjang dan lebar daun. Spesies dengan similaritas tertinggi adalah *Appendicula ramosa* dan *Appendicula* sp. (92,9%). Semua spesies anggrek yang ditemukan berstatus Appendix II CITES. Eduwisata atau wisata berbasis edukasi menjadi strategi yang tepat sebagai strategi konservasi karena dapat meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai anggrek akan membantu usaha konservasi dan pemanfaatan anggrek-anggrek di daerah tersebut. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini, karakter vegetatif perlu dilengkapi dengan karakter generatif seperti bunga, buah dan biji untuk memperoleh hasil yang lebih lengkap dan komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kelompok Sadar Wisata (Pokdarwis) Ayunan Langit yang telah memberikan izin dalam proses sampling. Terakhir kami juga mengucapkan terima kasih kepada *Biology Orchid Study Club* (BiOSC) dan Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada yang telah memfasilitasi dan mendukung penelitian ini.

REFERENSI

- Akshata, A. S., Nataraj, S. K., Jadeyegowda, M., Nair, S. A., & Kantharaj, Y. (2018). Morphological characterization of wild orchids of Western Ghats. *International Journal of Farm Sciences*, 31(5), 618-619.
- Balai Penelitian Tanaman Hias. (2007). *Panduan karakterisasi tanaman hias anggrek*. Cianjur: Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian.
- Barman, D., & Devadas, R. (2013). Climate change on orchid population and conservation strategies: A review. *Journal of Crop and Weed*, 9(2), 1-12.
- Basri, A. R., Putri, F., Kurniawan, F. Y., Mustika, N. D., & Semiarti, E. (2019). Diversity and conservation strategy of orchid species on Kartst Land in Mudal River Park Ecotourism, Kulonprogo, Yogyakarta. *International Journal of Advances in Science Engineering and Technology*, 7(3), 6-10.
- Chase, M. W., Cameron, K. M., Freudenstein, J. V., Pridgeon, A. M., Salazar, G., van den Berg, C., & Schuiteman, A. (2015). An updated classification of Orchidaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 177(2), 151-174. doi: 10.1111/boj.12234.
- Christenhusz, M. J. M., & Byng, J. W. (2016). The number of known plants species in the world and its annual increase. *Phytotaxa*, 261(3), 201-217. doi: 10.11646/phytotaxa.261.3.1.
- CITES. (2021). Checklist of CITES species. (2021, January 20). Retrieved from www.checklist.cites.org
- Comber, J. B. (1990). *Orchids of Java*. Surrey: Bentham-Moxon Trust.
- Dinas Pariwisata Kulonprogo. (2019). Ayunan Langit. (2021, January 24). Retrieved from dinpar.kulonprogokab.go.id
- Dressler, R. L. (1981). *The orchids: Natural history and classification*. U.S: Smithsonian Institution.
- Dressler, R. L. (1993). *Phylogeny and classification of the orchid family*. Hongkong: Dioscorides Press.
- Ferrara, L. (2020). Medicinal and pharmaceutical properties of *Vanilla planifolia*. *International Journal of Medical Reviews*, 7(1), 25-29.
- Irawati. (2013). Conservation of orchids the gems of the tropics. In M. N. Normah, H. F. Chin, & B. M. Reed (Eds.), *Conservation of tropical plant species* (pp. 171-188). Selangor, Malaysia: Springer.
- Kurniawan, F. Y., Setiaji, A., Putri, F., Suyoko, A., & Semiarti, E. (2018). Diversity and conservation strategy of orchids under anthropogenic influence in Taman Wisata Alam Curug

- Setawing, Yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 4(2), 173-177. doi: 10.13057/psnmbi/m040213.
- Kurniawan, F. Y., Putri, F., Suyoko, A., Masyhuri, H., Sulistianingrum, M. P., & Semiarti, E. (2020). The diversity of wild orchids in the southern slope of Mount Merapi, Yogyakarta, Indonesia eight years after the 2010 eruption. *Biodiversitas*, 21(9), 4457-4465. doi: 10.13057/biodiv/d210964.
- McCormick, M. K., Whigham, D. F., & Canchani-Viruet, A. (2018). Mycorrhizal fungi affect orchid distribution and population dynamics. *New Phytologist*, 219(4), 1207-1215. doi: 10.1111/nph.15223.
- Meisel, J. E., Kaufmann, R. S., & Pupulin, F. (2014). *Orchids of tropical America: An introduction and guide*. Ithaca: Cornell University Press.
- Merckx, V. S. F. T., Freudenstein, J. V., Kissling, J., Christenhusz, M. J. M., Stotler, R. E., Crandall-Stotler, B., & de Kamer, H. M. (2013). Taxonomy and classification. In V. S. F. T. Merckx (Eds.), *Mycoheterotrophy: The biology of plants living on fungi* (pp. 19-102). Leiden: Springer.
- Moudi, M., & Go, R. (2017). Morphological study of four sections of Genus *Dendrobium* Sw. in Peninsular Malaysia. *Pakistan Journal of Botany*, 49(2), 569-577.
- Nugroho, I. B., Wardhana, H., Wibowo, A. R. U., Susila, H., Atmaja, B. M., Pamuji, A., ... Sari, D. A. (2010). Eksplorasi dan inventarisasi anggrek di Bukit Cokro, Krengseng, Ngasinan dan Watublencong Pegunungan Menoreh, Kabupaten Kulonprogo, Yogyakarta. *Seminar Nasional Biologi*.
- Nugroho, L. H.; Purnomo; Sumardi, I. (2012). *Struktur & perkembangan tumbuhan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Purba, T. H. P., & Chasani, A. R. (2021). Phenetic analysis and habitat preferences of wild orchids in Gunung Gajah, Purworejo, Indonesia. *Biodiversitas*, 22(3), 1371-1377. doi: 10.13057/biodiv/d220338.
- Sastry, A. S., & Bhat, S. (2019). *Essentials of medical microbiology*. New Delhi: Jaypee Brothers.
- Semiarti, E. (2012). Kebutuhan inovasi dalam pengembangan industri anggrek yang berdaya saing & berbasis sumber daya lokal. *Prosiding Seminar Nasional Anggrek* (pp. 21-28). Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Medan.
- Setiaji, A., Muna, A., Jati, F. P., Putri, F., & Semiarti, E. (2018). Keanekaragaman anggrek di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 4(1), 63-68. doi: 10.13057/psnmbi/m040110.
- Singh, G. (2004). *Plant systematics: An integrated approach*. United States of America: Science Publisher.
- The Plant List. (2021). The plant list a working list of all plant species. (2021, January 20). Retrieved from theplantlist.org
- Wang, S., Viswanath, K. K., Tong, C., An, H. R., Chen, F., & Chen, F. (2019). Floral induction and flower development of orchids. *Frontiers in Plant Science*, 10, 1258. doi: 10.3389/fpls.2019.01258.
- Wei, Y., Wang, S. J., Liu, X. M., & Huang, T. Z. (2012). Molecular diversity and distribution of arbuscular mycorrhizal fungi in karst ecosystem, Southwest China. *African Journal of Biotechnology*, 11(80), 14561-14568. doi: 10.5897/AJB12.587.
- Wei, X., Deng, X., Xiang, W., Lei, P., Ouyang, S., Wen, H., & Chen, L. (2018). Calcium content and high calcium adaptation of plants in karst areas of Southwestern Hunan, China. *Biogeosciences*, 15, 2991-3002. doi: 10.5194/bg-15-2991-2018.
- Widagdo, A., Pramumijoyo, S., & Harijoko, A. (2018). Morphotectono-volcanic of tertiary volcanic rock in Kulonprogo mountains area, Yogyakarta, Indonesia. *Earth and Environmental Science*, 212, 012051. doi: 10.1088/1755-1315/212/1/012051.
- Yulia, N. D., & Budiharta, S. (2011). Epiphytic orchids and host trees diversity at Gunung

Manyutan Forest Reserve, Wilis Mountain, Ponorogo, East Java. *Biodiversitas*, 12(1), 22-27. doi: 10.13057/biodiv/d120105.

Zhang, S., Yang, Y., Li, J., Qin, J., Zhang, W., Huang, W., & Hu, H. (2018). Physiological diversity of orchids. *Plant Diversity*, xxx(2018), 1-13. doi: 10.1016/j.pld.2018.06.003.