

PENELITIAN

OPEN ACCESS

JENIS TUMBUHAN ANGGREK DI KAWASAN HUTAN BUKIT MAS TARAKAN SEBAGAI BAHAN AJAR

Orchid Plant Species in the Bukit Mas Forest Area, Tarakan, as a Teaching Material

Desi Wahyuni*, Alfi Suciya, Nur Fitriana Sam

Pendidikan Biologi/Universitas Borneo Tarakan/Kalimantan Utara/ Indonesia
Jl. Amal Lama, Tarakan Timur, Tarakan, Kalimantan Utara, 77123, Indonesia * Email. Wahyunidesi982@gmail.com

Abstrak

Keanekaragaman anggrek memiliki nilai ekologis, ekonomis, dan edukatif, namun informasi tentang anggrek di Kawasan Hutan Bukit Mas Kota Tarakan masih terbatas sehingga belum dimanfaatkan secara optimal sebagai sumber bahan ajar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui indeks keanekaragaman anggrek serta potensinya sebagai bahan ajar biologi. Penelitian bersifat kuantitatif dengan metode jelajah (*eksploratif*) dengan menggunakan teknik *purposive sampling* yang berdasarkan aksesibilitas dan keberadaan anggrek yang tumbuh alami di sepanjang jalur hutan. Hasil penelitian menemukan 579 individu dari dua spesies, yaitu *Bromheadia finlaysoniana* (Lindl) sebanyak 576 individu dan *Dendrobium crumenatum* Sw sebanyak 3 individu. Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus Indeks Shannon–Wiener, nilai keanekaragaman pada anggrek *Bromheadia finlaysoniana* (Lindl) diperoleh sebesar 0,912 dan pada anggrek *Dendrobium crumenatum* Sw sebesar 0,636, yang keduanya termasuk dalam kategori rendah. Rendahnya keanekaragaman anggrek dapat dipengaruhi oleh intensitas cahaya dan adanya perubahan fungsi hutan menjadi area jogging yang menyebabkan habitat anggrek berkurang. Hasil ini dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran biologi pada materi Keanekaragaman Hayati kelas X (Fase E) SMA/MA kurikulum Merdeka, serta dapat digunakan dalam bentuk diskusi, studi kasus, dan proyek berbasis masalah untuk menganalisis rendahnya keanekaragaman dan pentingnya pelestarian anggrek di lingkungan sekitar

Kata kunci : Anggrek, *Bromheadia finlaysoniana* (Lindl), *Dendrobium crumenatum* Sw, Hutan Bukit Mas, Bahan ajar

Abstract

Orchid diversity possesses significant ecological, economic, and educational value. However, limited information regarding orchid diversity in the Bukit Mas Forest Area of Tarakan hinders its optimal utilisation as an educational resource. This study aimed to ascertain the orchid diversity index within the Bukit Mas Forest Area and explore its potential as a biology learning material. Employing a quantitative, exploratory survey method with purposive sampling, the research focused on accessible areas and naturally growing orchids. Data collection identified 579 individual orchids, comprising two species: *Bromheadia finlaysoniana* (Lindl) (576 individuals) and *Dendrobium crumenatum* Sw (3 individuals). Based on calculations using the Shannon–Wiener Diversity Index, the diversity value for *Bromheadia finlaysoniana* (Lindl) was 0.912 and for *Dendrobium crumenatum* Sw was 0.636, both of which are categorized as low. The low orchid diversity may be influenced by light intensity

and changes in forest function into a jogging area, which has reduced orchid habitats. These results can be utilized as biology learning material in the topic of Biodiversity for Grade X (Phase E) in Senior High Schools/Islamic Senior High Schools under the Merdeka Curriculum, and may be applied through discussions, case studies, and problem-based projects to analyze the low diversity and the importance of orchid conservation in the surrounding environment.

Keywords : *Orchid, Bromheadia finlaysoniana (Lindl), Dendrobium crumenatum Sw, Bukit Mas Forest,*

Pendahuluan

Hutan merupakan suatu ekosistem yang terdiri dari berbagai komponen hayati dan lingkungan yang saling berkaitan. Selain itu hutan juga termasuk sumber daya alam yang melimpah dan dapat memberikan banyak manfaat bagi kehidupan makhluk hidup. Hutan tropis sering disebut juga sebagai paru-paru dunia yang mampu menahan perubahan iklim (Putra & Waluyo, 2020). Hutan di Indonesia juga terdapat berbagai jenis tanaman mulai dari tumbuhan paku, tanaman pangan hingga tumbuhan hias seperti anggrek (Sopian *et al.*, 2023). Pada pulau Kalimantan dan Papua diperkirakan terdapat jumlah anggrek 2.500-3000 jenis, sedangkan di Sumatera $\pm$ 900 jenis dan di Jawa $\pm$ 700 jenis (Sadili, 2013). Kalimantan merupakan pulau terbesar ketiga yang dikenal sebagai pusat keanekaragaman hayati. Hutan kalimantan juga mempunyai 25.000 jenis tumbuhan berbunga dari seluruh flora di dunia. Pada pulau kalimantan terdapat 3000 jenis pohon yang tumbuh diantaranya yaitu jenis *Dipterocarpaceae*. Pulau kalimantan juga sering dianggap sebagai pulau anggrek dikarenakan masih mempunyai tingkat keanekaragaman anggrek yang sangat tinggi sekitar 2500-3000 spesies (Puspitaningtyas, 2020). Terdapat beberapa daerah hutan yang berada di Kota Tarakan yang telah dilakukan penelitian tentang anggrek yaitu pada Hutan Kawasan Taman Anggrek, (Wijarini *et al.*, 2022), Hutan Penelitian Borneo Tarakan dan Hutan Sei Batu Mapan (Parman, 2022). Adapun yang membedakan penelitian ini dengan yang sebelumnya dilakukan oleh Parman dan Wijarini dkk yaitu lokasi yang berbeda, kemungkinan spesies yang didapat pun juga berbeda.

Bukit Mas terletak di Pasir Putih karang anyar yang sering dimanfaatkan sebagai tempat rekreasi seperti jogging dan jalan santai. Pada hutan ini masih memiliki keanekaragaman hayati yang cukup tinggi karena hutannya tergolong ke dalam hutan tropis sehingga banyak jenis flora yang beraneka ragam seperti tumbuhan paku-pakuan, lumut, kantong semar, anggrek dan tumbuhan berkayu lainnya. Anggrek (*Orchidaceae*) merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki banyak spesies. Anggrek termasuk salah satu famili tumbuhan yang mempunyai variasi cukup tinggi. Adapun jenis anggrek yang akan diteliti yaitu anggrek epifit dan terestrial. Anggrek epifit yang tumbuh di atas permukaan pohon, jenis-jenis anggrek ini beradaptasi dengan baik terhadap lingkungan hutan hujan tropis, memanfaatkan cahaya dan kelembaban yang tersedia, dan anggrek terestrial ini memiliki adaptasi yang berbeda untuk bertahan hidup di bawah naungan hutan. Anggrek terestrial seringkali memiliki sistem akar yang kuat, memungkinkan dapat menyerap nutrisi dari tanah (Mardiyana *et al.*, 2019). Oleh karena itu, data mengenai informasi tentang anggrek sangat penting sehingga perlu adanya penelitian untuk mengkaji keanekaragaman anggrek di hutan Bukit Mas. Selain itu juga pengetahuan terkait tanaman anggrek dapat berpotensi sebagai sumber belajar siswa khususnya pada pembelajaran biologi pada materi keanekaragaman hayati di SMA/MA sehingga dapat memilih bahan ajar yang lebih kontekstual.

Pada Hutan Bukit Mas belum pernah dilakukan penelitian, sehingga peneliti bermaksud melakukan penelitian di hutan tersebut. Pengetahuan terkait tumbuhan anggrek ini sangat penting untuk diketahui oleh siswa dan masyarakat. Ketika masyarakat telah mengetahui tentang manfaat tanaman anggrek masyarakat sekitar dapat membudidayakan anggrek dan juga

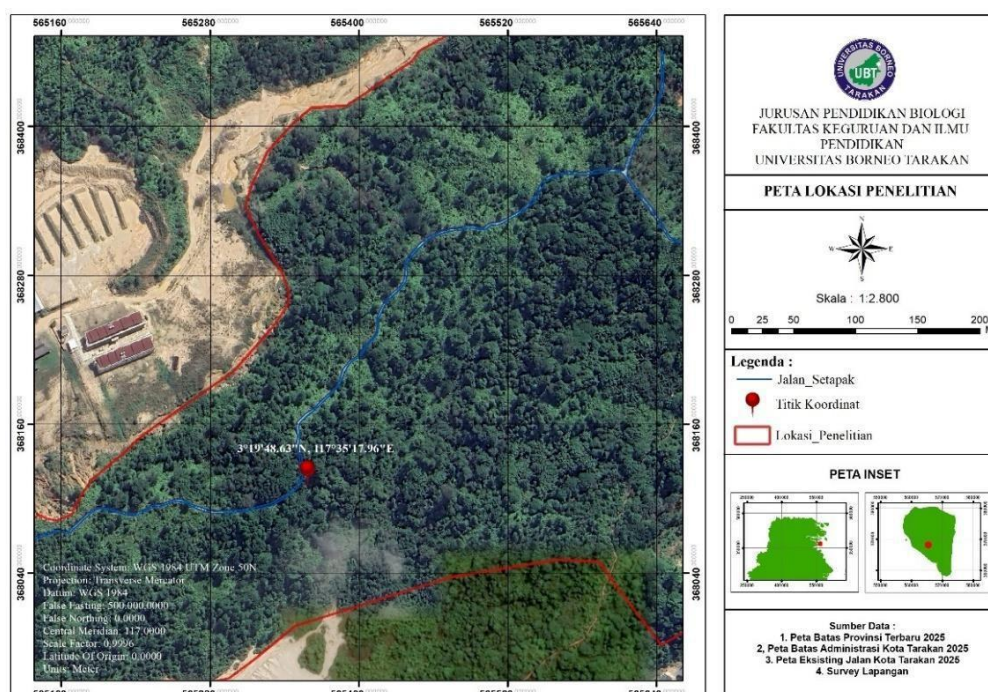
mampu menciptakan peluang usaha dimana anggrek ini merupakan tanaman hias yang cukup menarik dan harga jual anggrek cukup tinggi serta peminatnya cukup banyak.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, peneliti bermaksud untuk melaksanakan penelitian dengan judul “Keanekaragaman Anggrek di Kawasan hutan Bukit Mas Tarakan dan Potensinya sebagai Bahan ajar siswa pada pembelajaran biologi”.

Material dan metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksploratif (jelajah). Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan purposive sampling, yaitu hanya mengambil data anggrek yang ditemukan di sepanjang jalur Hutan Bukit Mas, terutama di kanan dan kiri jalur jogging.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2025. Penelitian keanekaragaman anggrek ini dilaksanakan di kawasan hutan Bukit Mas Kota Tarakan Kalimantan Utara.



Identifikasi anggrek dilakukan dengan berdasar pada buku Panduan Karakterisasi Tanaman Hias: Anggrek dan Anthurium dentifikasi dan mengamati morfologi seperti bentuk daun, bentuk batang, bentuk bulp dan bentuk akar anggrek (Kartikaningrum et al., 2004). Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat tulis, kamera digital, termometer, lux meter, buku identifikasi, gps, pH meter, hygrometer dan tabel pertelaan

Hasil dan Diskusi

Hasil eksplorasi di Kawasan Hutan Bukit Mas kota Tarakan ditemukan 2 spesies anggrek (*Orchidaceae*) yang tergolong dalam 2 genus, sebagaimana disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1 Spesies Anggrek di Kawasan Hutan Bukit Mas

No	Nama ilmiah	Nama indonesia	Habitat	Famili	Tipe tumbuh
1.	<i>Bromheadia finlaysonian</i> (Lindl)	Anggrek bambu	Terestrial	Orchidaceae	Monopodial
2.	<i>Dendrobium crumenatum</i> Sw	Anggrek merpati	Epifit	Orchidaceae	Simpodial

Tabel 2 Jumlah Anggrek di Kawasan Hutan Bukit Mas Berdasarkan Altitude

No	Nama Ilmiah	Jumlah Individu di Tiap Ketinggian			Jumlah Total
		88 mdpl	47 mdpl	37 mdpl	
1.	<i>Bromheadia finlaysoniana</i> (Lindl)	363	120	93	576
2.	<i>Dendrobium crumenatum</i> Sw	0	1	2	3

Hasil penelitian menunjukkan bahwa di Kawasan Hutan Bukit Mas ditemukan 2 jenis anggrek dengan jumlah total 579 individu, yaitu anggrek terestrial sebanyak 576 individu dan anggrek epifit sebanyak 3 individu. Perbedaan jenis anggrek alam yang dijumpai dipengaruhi oleh perubahan fungsi dimana sebagian kawasan hutan yang dijadikan sebagai area jogging, sehingga dapat menyebabkan berkurangnya habitat alami yang mendukung pertumbuhan anggrek. Perbedaan jenis anggrek alam yang dijumpai disebabkan oleh faktor fisiografi yang berkaitan dengan ketinggian tempat dan bentuk wilayah (Sesar et al., 2020).

Pada lokasi penelitian dengan ketinggian 88 m dpl, 47 m dpl, dan 37 m dpl memiliki tutupan tajuk pohon yang relatif sedikit terbuka sehingga cahaya matahari lebih mudah masuk ke lantai hutan. Kondisi ini sejalan dengan pendapat Febriliani et al., (2013) bahwa ketersediaan energi cahaya berpengaruh terhadap anggrek alam dalam proses fotosintesis, pertumbuhan, perkecambahan, dan pembungaan. Dengan demikian, struktur serta keanekaragaman vegetasi tegakan pohon di lokasi penelitian juga memengaruhi keberadaan jenis-jenis anggrek, baik epifit maupun terestrial, yang tetap membutuhkan naungan untuk mendukung kelangsungan hidupnya. Keanekaragaman jenis anggrek di Kawasan Hutan Bukit Mas umumnya berhubungan dengan faktor lingkungan yang memberi pengaruh terhadap vegetasi anggrek, diantaranya ketinggian tempat, intensitas cahaya matahari, suhu dan kelembapan udara serta tersedianya unsur hara yang dapat diserap oleh anggrek untuk mendukung pertumbuhan anggrek. Adapun suhu rata-rata pada saat pengambilan data yaitu 29°C yang termasuk suhu ideal berkisar 27-30°C. Hasil Pengukuran intensitas cahaya rata-rata 1.270 lux tergolong rendah, sedangkan intensitas yang ideal cahaya langsung sekitar 5000 lux, cahaya terang 3000-5000 lux, sedang 2000-3000 lux. Hasil pengukuran pH tanah di hutan Bukit Mas yaitu 6,1 merupakan pH asam yang ideal untuk tanaman anggrek. Kelembapan rata-rata yaitu 80,6% sedikit lebih tinggi dari pengukuran ideal yaitu berkisar antara 60-80%.

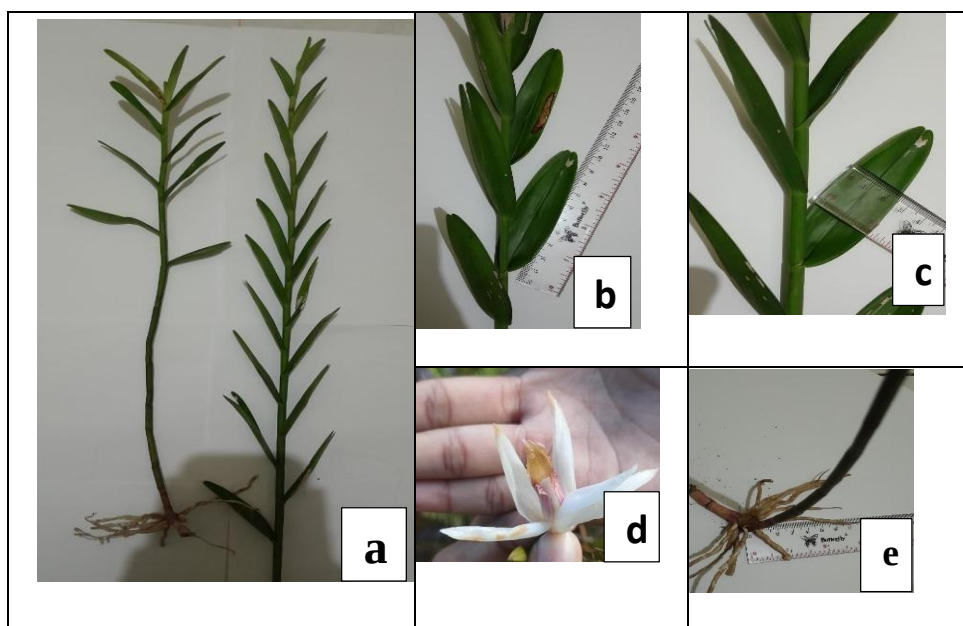
Adapun hasil perhitungan indeks keanekaragaman anggrek sebagaimana hasil perhitungan indeks keanekaragaman (H') pada anggrek *Bromheadia finlaysoniana* (Lindl) atau anggrek terestrial didapatkan nilai 0,912 dan indeks keanekaragaman (H') pada anggrek *Dendrobium crumenatum* Sw didapatkan nilai 0,636 yang ke duanya tergolong rendah., yang disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Data Nilai dan Kategori Indeks Keanekaragaman (H')

No	Indeks Keanekaragaman (H')	Nilai indeks	Kategori
1.	<i>Bromheadia finlaysoniana</i> (Lindl)	0,912	Rendah
2.	<i>Dendrobium crumenatum</i> Sw	0,636	Rendah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis *Bromheadia finlaysoniana* (Lindl) merupakan jenis tumbuhan anggrek terestrial atau dikenal dengan anggrek terestrial yang paling banyak

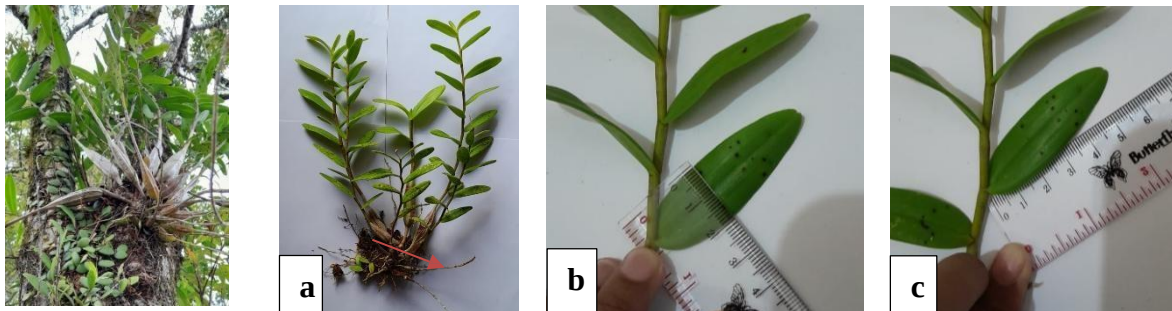
ditemukan dan juga menjadi jenis yang paling mendominasi di lokasi penelitian. Anggrek ini mempunyai panjang batang 58cm, panjang daun 9,5cm dan lebar daun 2,5cm. Jenis anggrek ini ditemukan pada daerah menanjak dengan ketinggian 88 mdpl sebanyak 363 individu. Pada daerah datar dengan ketinggian 47 mdpl ditemukan 120 individu, sedangkan pada daerah menurun dengan ketinggian 37 mdpl ditemukan 93 individu. Anggrek *Bromheadia finlaysoniana* (Lindl) berjumlah 576 individu dengan nilai indeks keanekaragaman ($H' = 0,912186$) yang termasuk rendah. Indeks keanekaragaman rendah dapat dipengaruhi oleh faktor abiotik maupun biotik. Faktor biotik mencakup keberadaan organisme lain serta interaksi antar spesies. Faktor abiotik yang berperan yaitu suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan pH tanah. Data parameter di Kawasan Hutan Bukit Mas faktor suhu, kelembaban dan pH tanah tergolong ideal untuk pertumbuhan anggrek. Namun pada intensitas cahaya yang terukur hanya sebesar 1.270 lux, jauh lebih rendah dibandingkan intensitas optimal bagi anggrek yaitu berkisar antara 2.000-5.000 lux, hal ini didukung oleh penelitian Prapitasari et al., (2024). Intensitas cahaya yang diterima rendah dapat membuat proses fotosintesis yang berlangsung lambat dan tidak merusak klorofil membuat daun berwarna hijau tua. Sebaliknya jika intensitas cahaya terlalu tinggi dapat membuat jaringan pada tanaman rusak dan warna daun menjadi kuning menurut Susanto et al., (2006).



Gambar 1 *Bromheadia finlaysoniana* (Lindl) (a) morfologi secara keseluruhan, (b-c) daun, (d) bunga, (e) akar

Sedangkan *Dendrobium crumenatum* sw merupakan jenis tumbuhan anggrek epifit yatau dikenal dengan anggrek merpati yang memiliki panjang batang 30 cm, panjang daun 6,8 cm dan lebar daun 2 cm. Anggrek ini ditemukan pada daerah datar dengan ketinggian 47 mdpl dengan jumlah 1 individu dan pada daerah menurun dengan ketinggian 37 mdpl dengan jumlah 2 individu. Pada lokasi penelitian jumlah *Dendrobium crumenatum* sw 3 individu dengan nilai indeks keanekaragaman ($H'=0,636514$) yang termasuk rendah. Indeks keanekaragaman rendah dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu faktor abiotik dan faktor biotik. Faktor biotik mencakup keberadaan organisme lain serta interaksi antar spesies, sedangkan faktor abiotik yang berperan yaitu suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan pH tanah. Data parameter di Kawasan Hutan Bukit Mas faktor suhu, kelembaban dan pH tanah tergolong ideal untuk pertumbuhan anggrek. Namun pada intensitas cahaya yang terukur hanya sebesar 1.270 lux, jauh lebih rendah dibandingkan intensitas optimal bagi anggrek yaitu berkisar antara 2.000-

5.000 lux, hal ini didukung oleh penelitian Prapitasari et al., (2024). Intensitas cahaya yang diterima rendah dapat membuat proses fotosintesis yang berlangsung lambat dan tidak merusak klorofil membuat daun berwarna hijau tua. Sebaliknya jika intensitas cahaya terlalu tinggi dapat membuat jaringan pada tanaman rusak dan warna daun menjadi kuning menurut Susanto et al., (2006).



Gambar 2 Morfologi *Dendrobium Crumenatum* sw a) akar b-c) daun

Berdasarkan penelitian yang diperoleh bahwa indeks keanekaragaman jenis anggrek di Kawasan Hutan Bukit Mas memiliki nilai rendah yaitu pada anggrek *Bromheadia finlaysoniana* lind ($H' = 0,912186$) dan *Dendrobium crumenatum* sw ($H' = 0,636514$). Hal ini sesuai dengan pernyataan Shannon-Wiener yang menyatakan bahwa jika nilai H' yang berada dalam rentang $H' \leq 1$ menunjukkan bahwa keanekaragaman anggrek termasuk kedalam kategori rendah. Berdasarkan hasil perhitungan indeks keanekaragaman anggrek yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa *Bromheadia finlaysoniana* (Lindl) tingkat keanekaragamannya lebih banyak dibandingkan dengan tingkat keanekaragaman *Dendrobium crumenatum* sw.

Rendahnya nilai keanekaragaman jenis anggrek di kawasan hutan Bukit Mas dipengaruhi oleh beberapa faktor aktivitas seperti pembukaan jalur jogging dan kondisi hutan yang merupakan dataran rendah yang lahannya kering sehingga tidak sesuai untuk tumbuh dan berkembang dari beberapa jenis anggrek yang sensitif terhadap perubahan lingkungan yang pada dasarnya membutuhkan lahan basah dengan kelembaban yang tinggi. Anggrek tanah atau terestrial menyukai kondisi tanah yang lembab dan cenderung basah, dikarenakan anggrek memiliki struktur perakaran dan sistem toleran terhadap kelembaban yang tinggi (Aliri et al., 2018). Sedangkan menurut Tirta et al., (2010) bahwa anggrek epifit termasuk marga anggrek yang sangat toleran terhadap kekeringan sehingga dapat dijumpai dibagian pohon ternaungi maupun yang terbuka.

Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai sumber belajar yang bermanfaat untuk mendukung peningkatan mutu pendidikan. Menurut Pertiwi et al., (2017), pengembangan bahan ajar dapat berasal dari penelitian yang dilakukan sendiri maupun dengan memanfaatkan hasil penelitian orang lain. Pemanfaatan hasil penelitian ini memungkinkan proses pembelajaran menjadi lebih relevan dengan perkembangan ilmu pengetahuan. Capaian pembelajaran tentang keanekaragaman bertujuan untuk menumbuhkan pemahaman siswa mengenai keanekaragaman makhluk hidup, klasifikasi serta keberagaman hayati yang terdapat di Indonesia. Selain itu materi ini mencakup pengenalan terhadap fungsi, kegunaan dan pelestarian keanekaragaman hayati. Adapun capaian pembelajaran ini berada di Fase E yang diperuntukkan bagi peserta didik kelas X jenjang SMA/MA atau program setara, yang tercantum dalam Surat Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 032/H/KR/2024. Materi mengenai keanekaragaman hayati dapat ditemukan dalam Buku Biologi untuk SMA/MA Kelas X pada BAB VI: Keanekaragaman Hayati.

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai konten pembelajaran biologi SMA pada Fase E tentang keanekaragaman makhluk hidup beserta peranannya di lingkungan sekitar, khususnya terkait tingkat keanekaragaman anggrek di Kawasan Hutan Bukit Mas. Hasil penelitian juga dapat dijadikan bahan diskusi di kelas melalui penerapan model pembelajaran berbasis PBL, studi kasus, maupun PJBL untuk mengkaji upaya pelestarian keanekaragaman hayati. Selain itu, hasil penelitian ini berpotensi dikembangkan menjadi modul ajar yang disusun secara sistematis untuk membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajaran tertentu Suciyati & Adian, (2018).

Pembelajaran kontekstual akan memotivasi peserta didik untuk menghubungkan materi yang dipelajari dengan kehidupan nyata (Nurmawarni, 2018). Dengan memanfaatkan data penelitian ini, pembelajaran lebih kontekstual dan mampu meningkatkan keterkaitan siswa terhadap keanekaragaman hayati. Hal ini sejalan dengan Sudarmi et al., (2024); Wulansari et al., (2022) dan Sam et al., (2025) bahwa pada pemanfaatan hasil penelitian yang tersedia di lingkungan sekitar sebagai media pembelajaran dapat menjadi strategi dalam mengatasi kejenuhan peserta didik, menambah pengalaman di luar kelas sehingga peserta didik lebih termotivasi untuk mengeksplorasi materi secara langsung.

Kesimpulan

Tumbuhan anggrek (*Orchidaceae*) di Kawasan Hutan Bukit Mas terdapat 2 jenis yaitu *Bromheadia finlaysoniana* (Lindl) dan *Dendrobium crumenatum* Sw. Jenis yang paling banyak ditemukan yaitu *Bromheadia finlaysoniana* dengan total individu sebanyak 576, sedangkan pada individu *Dendrobium crumenatum* hanya terdapat 3 individu. Analisis data menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman (H') anggrek *Bromheadia finlaysoniana* (Lindl) atau anggrek terrestrial didapatkan nilai 0,912 tergolong rendah, dan nilai keanekaragaman (H') anggrek *Dendrobium crumenatum* sw epifit 0,636 tergolong rendah. Hasil penelitian ini meskipun indeks keanekaragaman dikategorikan rendah, namun masih dapat berpotensi dijadikan sebagai bahan ajar pembelajaran biologi di tingkat SMA Fase E kelas X pada materi keanekaragaman hayati yang dapat dijadikan sebagai bahan referensi, materi pembelajaran dan bisa dijadikan sebagai bahan diskusi dikelas.

Ucapan Terima Kasih

Kepada : 1); Kedua Orang tua, Alm Ansori dan Paini serta saudara kandung, Rudi sugiarto, Dewi Sugiarto, Sulastri Handayani yang selalu memberikan doa, dukungan, motivasi dan kasih sayang kepada penulis. 2); Dr Alfi Suciyati, S.Pd.,Si.,M.Pd dan ibu Nur Fitriana Sam S.Pd., M.Pd selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, saran, arahan, motivasi serta ilmu-ilmu yang penulis dapatkan sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan baik. 3) ;Seluruh Bapak dan Ibu dosen di Jurusan Pendidikan Biologi yang sudah berkenan memberikan pengetahuan yang sangat bermanfaat. 4); Kepada teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi Lokal A2 angkatan 2021 yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan semangat selama masa perkuliahan hingga penyusunan artikel ini.

Daftar Pustaka

- Aliri, Sujalu, A. P., & Biantary, M. P. (2018). Keanekaragaman Anggrek Tanah di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. *Ulin: Jurnal Hutan Tropis*, 2(1), 1–5.
- Febriliani, Ningsih, S., & Muslimin. (2013). Analisis Vegetasi Habitat Anggrek Di Sekitar Danau. *Warta Rimba*, 1(1), 1–9.
- Kartikaningrum, S., Widiastoety, D., & Effendie, K. (2004). *Panduan Karakterisasi Tanaman Hias : Anggrek & Anthurium*.
- Mardiyana, M., Murningsih, & Utami, S. (2019). Inventarisasi Anggrek (Orchidaceae) Epifit di Kawasan Hutan Petungkriyono Pekalongan Jawa Tengah. *Jurnal Akademika Biologi*, 8(2), 1–7.
- Nurmawarni, S. (2018). Pengaruh Pendekatan Kontekstual dalam Motivasi Belajar Siswa Sekolah Menengah Pertama. *ScienceEdu*, 1(1), 44. <https://doi.org/10.19184/se.v1i1.9492>
- Parman. (2022). *Eksplorasi keanekaragaman anggrek terrestrial di hutan Sei Batu Mapan Mamburungan dan implementasinya terhadap pembelajaran biologi kelas X SMA/MA*.
- Pertiwi, Ianna murpi, Paidi, & Sartika, I. (2017). Pemanfaatan Hasil Penelitian dalam Penyusunan Lembar Kegiatan Siswa Berbasis Inkuiri Materi Kultur Jaringan. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(6), 332–340.
- Prapitasari, B., TaufiqRezaldi, Kenza, M. L., Aliwafa, A., Gunawan, D. A., & Nuraini, L. (2024). Diversity of Orchid species in the Tilu Mountains Region of Indonesia and the Potential for Phytochemistry. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 9(3). <https://doi.org/10.22146/jtbb.89174>
- Puspitaningtyas, D. murti. (2020). Orchid diversity in a logging concession in Tabalong District, South Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas*, 21(11), 5455–5464. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d211154>
- Putra, R. A., & Waluyo, W. (2020). Efektivitas balai kesatuan pengelolaan hutan dalam pemanfaatan wisata pada Hutan Lindung. *Jurnal Discretie*, 1(3), 179. <https://doi.org/10.20961/jd.v1i3.50264>
- Sadili, A. (2013). Jenis Anggrek (Orchidaceae) di Tau Lumbis , Nunukan , Propinsi Kalimantan Timur : Sebagai Indikator Terhadap Kondisi Kawasan Hutan. *Jurnal Biologi Indonesia*, 9(1), 63–71.
- Sam, N. F., Retnaningati, D., & Munira. (2025). *Generation Z needs resources and media for marine biology learning based on local potential*. 10(1), 114–123.
- Sesar, N. P., M, I. A., & Manurung, T. F. (2020). Keanekaragaman Jenis Anggrek Alam (Orchidaceae) Berdasarkan Ketinggian Tempat Di Gunung Poteng Cagar Alam Raya Pasi Kota Singkawang Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*, 8(3), 693–704. <https://doi.org/10.26418/jhl.v8i3.43429>
- Sopian, A., Amalia, L., & Indriana, kovertina rakhmi. (2023). Eksplorasi dan Identifikasi Keanekaragaman Anggrek Epifit Di Kawasan Gunung Cibunar Blok Besar Rancakalong Sumedang. *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 11(1), 131. <https://doi.org/10.35138/paspalum.v11i1.523>
- Suciyati, A., & Adian, T. (2018). Developing the fun and educative module in plant morphology and anatomy learning for tenth graders. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 4(1), 53–60. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v4i1.5334>
- Sudarmi, Wahyuni, S., & Asmah, S. (2024). *Edukasi Keanekaragaman Hayati Lokal Sebagai Wujud Pendekatan Kontekstual Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMP Di Desa Bonto Majannang*. 13(2).

- Susanto, A. ., Widiastoety, D., & Koesmaryono, Y. (2006). Respon Anggrek Mokara Chark Kwan terhadap Pengurangan Intensitas Cahaya. *J. Agromet Indonesia*, 1(20), 1–7.
- Tirta, I. G., Lugrayasa, I. N., & Irawati. (2010). Studi Anggrek Epifit Pada Tiga Lokasi di Kabupaten Malinau, Kalimantan Timur. *Buletin Kebun Raya*, 13, 1–5.
- Wijarini, F., Siregar, M. A. P., Adhani, A., Elisia, N., Siahaan, S. Y., & Sinaga, J. (2022). Diversity and Habitat Preferences of Orchids in Tarakan Forest. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1083(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1083/1/012062>
- Wulansari, K., Rahmadhani, dian intan, Putri, nur aisyah, Wahyuni, S., Rozak, A., & Arsih, F. (2022). Analisis Kearifan Lokal Keripik Sanjai Di Kota Bukittinggi Sebagai Sumber Belajar Biologi Materi Keanekaragaman Hayati. *Symbiotic: Journal of Biological Education and Science*, 3(2), 71–76. <https://doi.org/10.32939/symbiotic.v3i2.58>