

The Potential for Developing Educational Tourism as a Source for Learning Biology in the Nantu–Boliyohuto Wildlife Sanctuary Buffer Zone

Deltias Ntolu¹, Mustamin Ibrahim², Marini Susanti Hamidun³, Dewi Wahyuni K. Baderan⁴, Ilyas H. Husain⁵

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo, Indonesia;

Article History

Received : June 10th, 2026

Revised : June 30th, 2026

Accepted : July 04th, 2026

*Corresponding Author: **Deltias Ntolu**, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Gorontalo, Bone Bolango, Gorontalo, Indonesia;
Email: deltiasntolu21@gmail.com

Abstract: This study analyzed the potential of educational tourism as a Biology learning resource in the buffer zone of the Nantu–Boliyohuto Wildlife Reserve, Gorontalo. A descriptive qualitative approach was employed. Data were collected through field observations, semi-structured interviews with 12 informants, documentation, and field notes at four observation stations representing different habitat types. Data were analyzed using qualitative descriptive techniques involving data reduction, data display, and conclusion drawing, while source triangulation ensured validity. The findings revealed high biotic potential, including diverse flora and fauna, and abiotic potential, such as air temperature, soil pH, light intensity, vegetation structure, and habitat variation. These characteristics are relevant to senior high school Biology topics, including biodiversity, ecosystems, classification, adaptation, conservation, and human–environment interactions. The area can support field-based learning through species identification, ecosystem observation, environmental measurements, and conservation projects. Strong community support and relatively natural environmental conditions enhance its educational tourism potential. However, limited road access, inadequate interpretation boards, lack of observation trails, and insufficient learning facilities remain challenges. Overall, the buffer zone has strong potential to be developed as a conservation-based educational tourism destination that supports Biology learning through active community involvement.

Keywords: Buffer zone, Biodiversity; Educational tourism; Biology learning resource; Nantu-Boliyohuto.

Pendahuluan

Pembelajaran biologi memiliki keterkaitan erat dengan lingkungan karena objek kajiannya mencakup makhluk hidup, komponen abiotik, dan interaksi antar komponen ekosistem. Pembelajaran yang hanya berlangsung di dalam kelas cenderung membatasi pengalaman peserta didik dalam memahami fenomena biologi secara nyata. Nursela *et al.*, (2023) menyatakan bahwa pembelajaran biologi yang efektif tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep teoretis, tetapi juga pada kemampuan peserta didik untuk menghubungkan konsep tersebut dengan

realitas lingkungan. Salah satu pendekatan yang dapat menghubungkan pembelajaran biologi dengan lingkungan adalah eduwisata. Eduwisata merupakan kegiatan wisata yang memadukan unsur pendidikan, pengalaman lapangan, dan rekreasi.

Eduwisata merupakan kegiatan perjalanan ke suatu lokasi wisata dengan tujuan memperoleh pengalaman pembelajaran secara langsung melalui objek wisata yang dikunjungi (Faridah, 2021). Dengan demikian, eduwisata dapat menjadi alternatif sumber belajar yang mendukung pembelajaran biologi secara kontekstual. Pembelajaran biologi, eduwisata dapat menjadi sarana pembelajaran kontekstual

karena peserta didik dapat mengamati langsung flora, fauna, habitat, faktor abiotik, serta interaksi manusia dengan lingkungan. Wardana *et al.* (2022) menjelaskan bahwa taman edukasi atau kawasan berbasis eduwisata dapat dimanfaatkan sebagai ruang belajar yang mengintegrasikan potensi lokal dengan pengalaman lapangan.

Kawasan penyangga Suaka Margasatwa Nantu-Boliyohuto merupakan salah satu wilayah yang memiliki potensi ekologis dan edukatif. Kawasan ini memiliki komponen biotik berupa flora dan fauna, serta komponen abiotik berupa suhu, pH tanah, intensitas cahaya, tanah, air, dan karakteristik habitat. Keberadaan masyarakat di sekitar kawasan juga memberikan nilai edukatif karena menunjukkan hubungan antara manusia dan pemanfaatan sumber daya alam. Potensi tersebut dapat dikaitkan dengan materi biologi seperti keanekaragaman hayati, ekosistem, klasifikasi makhluk hidup, konservasi, dan interaksi manusia dengan lingkungan. Pembelajaran Biologi tidak sekadar menjadi proses transfer pengetahuan, tetapi juga sarana pembentukan sikap ilmiah, kesadaran ekologis, serta tanggung jawab terhadap pelestarian lingkungan. (Mariyanti *et al.*, 2022)

Namun, berdasarkan hasil observasi awal di lapangan serta informasi dari pengelolaan kawasan dan beberapa studi terkait, pemanfaatan kawasan penyangga tersebut sebagai sumber belajar biologi masih belum optimal. Hingga saat ini, pembelajaran biologi di sekolah masih cenderung bergantung pada buku teks dan kegiatan di dalam kelas, sedangkan lingkungan sekitar belum banyak dimanfaatkan sebagai media pembelajaran langsung yang kontekstual.

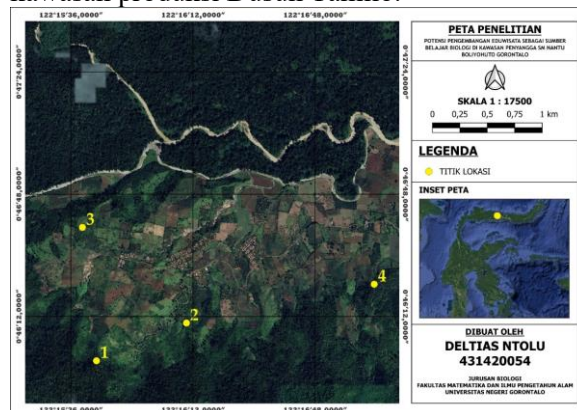
Selain itu, hasil pengamatan awal menunjukkan bahwa pengembangan kawasan sebagai lokasi eduwisata masih menghadapi beberapa kendala, seperti keterbatasan fasilitas pembelajaran lapangan, aksesibilitas yang belum memadai, belum tersedianya jalur observasi, serta minimnya sarana informasi lingkungan seperti papan interpretasi. Kondisi ini menunjukkan bahwa potensi kawasan belum terintegrasi secara optimal dalam kegiatan pembelajaran maupun pengembangan eduwisata berbasis konservasi. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk

menganalisis potensi pengembangan eduwisata sebagai sumber belajar biologi di kawasan penyangga Suaka Margasatwa Nantu-Boliyohuto, Gorontalo.

Bahan dan Metode

Lokasi dan waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di kawasan penyangga Suaka Margasatwa Nantu-Boliyohuto, Desa Sari Tani, Kecamatan Wonosari, Kabupaten Boalemo, Provinsi Gorontalo. Penelitian ini berlangsung pada periode Juli–Agustus 2025, yang mencakup kegiatan observasi dan wawancara. Observasi dilakukan pada bulan Juli 2025, sedangkan wawancara dengan informan dilaksanakan pada bulan Juli hingga Agustus 2025. Pengamatan dilakukan pada empat stasiun yang mewakili variasi habitat dan penggunaan lahan, yaitu Stasiun I kawasan transisi atau ekoton, Stasiun II perkebunan tumpang sari SP3 Nantu, Stasiun III perkebunan kakao SP3 Nantu, dan Stasiun IV kawasan produksi Dusun Tamilo.



Gambar.1 Peta Lokasi penelitian kawasan penyangga Suaka Margasatwa Nantu-Boliyohuto

Jenis Penelitian dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif. Data utama meliputi potensi biotik, potensi abiotik, kesesuaian potensi kawasan dengan materi pembelajaran biologi, kondisi fasilitas dan aksesibilitas, serta peluang dan kendala pengembangan eduwisata. Sumber data primer diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara, dokumentasi, dan catatan lapangan. Informan dipilih secara purposive, terdiri atas masyarakat sekitar kawasan, aparat desa atau pihak yang mengetahui kondisi kawasan, dan guru biologi.

Teknik pengumpulan dan analisis data

Observasi dilakukan menggunakan metode jelajah (exploration survey) pada setiap stasiun penelitian untuk mencatat keberadaan flora dan fauna, kondisi fisik lingkungan, fasilitas, aksesibilitas, serta aktivitas masyarakat. Rute jelajah dilakukan secara sistematis pada tiap stasiun dengan durasi pengamatan $\pm 2-3$ jam per stasiun dan dilakukan sebanyak dua kali kunjungan pada periode Juli–Agustus 2025, yaitu pada pagi (08.00–11.00 WITA) dan siang hari (13.00–15.00 WITA) untuk memperoleh variasi kondisi lingkungan.

Pengukuran parameter abiotik dilakukan menggunakan termometer digital (suhu udara), soil pH meter (pH tanah), dan lux meter (intensitas cahaya), yang diukur langsung di setiap stasiun pada waktu yang sama dengan kegiatan jelajah. Identifikasi flora dan fauna dilakukan melalui observasi langsung di lapangan dengan bantuan buku identifikasi serta literatur ilmiah. Validasi identifikasi dilakukan melalui triangulasi sumber dan konfirmasi dengan informan lokal yang memahami kondisi ekosistem setempat, termasuk petani dan masyarakat sekitar kawasan.

Wawancara semi-terstruktur melibatkan 12 informan untuk memperoleh informasi mengenai pemanfaatan sumber daya alam, peluang, serta kendala pengembangan eduwisata. Salah satu informan menyatakan, “*Di sini sebenarnya banyak tumbuhan dan hewan yang bisa dijadikan bahan belajar, tapi belum ada jalur khusus untuk siswa masuk ke dalam hutan*” (Informan 3). Informan lain menambahkan,

“*Kalau ada kegiatan belajar langsung di lapangan, siswa pasti lebih mudah paham daripada hanya dari buku*” (Informan 7).

Data dianalisis menggunakan analisis kualitatif interaktif yang meliputi open coding untuk mengidentifikasi unit makna dari data lapangan, axial coding untuk mengelompokkan kategori seperti potensi biotik, abiotik, pemanfaatan kawasan, fasilitas, serta kendala pengembangan, dan selective coding untuk merumuskan tema inti yaitu potensi eduwisata sebagai sumber belajar biologi. Hasil analisis disajikan dalam bentuk matriks tema dan uraian naratif. Keabsahan data diperkuat melalui triangulasi sumber, teknik, dan waktu.

Hasil dan Pembahasan

Identifikasi Potensi sumber daya alam biotik dan abiotik sebagai sumber belajar biologi di kawasan penyangga Suaka Margasatwa Nantu-Boliyohuto.

Hasil pengukuran parameter lingkungan, lokasi pengamatan menunjukkan variasi kondisi habitat yang dipengaruhi oleh tipe penggunaan lahan, kerapatan vegetasi, dan keterbukaan tajuk. Area ekoton memiliki vegetasi yang rapat sehingga cahaya yang masuk ke permukaan tanah lebih terbatas dan membentuk mikrohabitat yang teduh. Area tumpang sari didominasi oleh vegetasi budidaya dengan struktur lebih teratur dan relatif terbuka, sehingga cahaya dapat masuk lebih banyak, namun tetap terdapat naungan dari tanaman budidaya.

Tabel 1. Kondisi Fisik Lingkungan Kawasan Penyangga Suaka Margasatwa Nantu-Boliyohuto

Stasiun	Suhu (°C) (mean $\pm$ SD)	pH Tanah (mean $\pm$ SD)	Intensitas Cahaya (lux) (mean $\pm$ SD)	n (pengulangan)	Waktu Pengukuran	Keterangan
I (Ekoton)	30.0 $\pm$ 0.5	5.1 $\pm$ 0.1	30.6 $\pm$ 2.1	3	08.00–11.00 WITA	Vegetasi rapat
II (Tumpang sari)	27.0 $\pm$ 0.6	5.6 $\pm$ 0.2	60.0 $\pm$ 3.5	3	08.00–11.00 WITA	Vegetasi budidaya
III (Kakao)	30.0 $\pm$ 0.4	4.2 $\pm$ 0.1	23.21 $\pm$ 1.8	3	08.00–11.00 WITA	Perkebunan naungan
IV (Produksi)	30.0 $\pm$ 0.7	4.1 $\pm$ 0.2	144.7 $\pm$ 5.2	3	08.00–11.00 WITA	Lahan terbuka

Area perkebunan kakao, tutupan tajuk membatasi masuknya cahaya ke permukaan tanah

sehingga menciptakan kondisi habitat yang lebih teduh dan lembap. Sementara itu, area produksi

memiliki kondisi lahan yang lebih terbuka, sehingga cahaya matahari lebih banyak mencapai permukaan tanah dan mencerminkan adanya tingkat pengelolaan atau gangguan lahan yang lebih tinggi. Secara umum, habitat dengan vegetasi rapat atau bernaungan cenderung memiliki intensitas cahaya lebih rendah, sedangkan habitat yang lebih terbuka menerima cahaya lebih tinggi. Perbedaan kondisi tersebut menunjukkan adanya variasi mikrohabitat yang berpotensi memengaruhi komposisi dan keberadaan vegetasi pada lokasi pengamatan.

Berdasarkan hasil identifikasi vegetasi, tumbuhan yang ditemukan termasuk dalam berbagai famili dan genus, dengan seluruh spesies berada dalam Kingdom Plantae. Komposisi vegetasi didominasi oleh famili Fabaceae, diikuti

oleh beberapa famili lain seperti Arecaceae, Asteraceae, Moraceae, Myrtaceae, dan Vitaceae.

Berdasarkan habitusnya, vegetasi di lokasi pengamatan didominasi oleh bentuk pertumbuhan pohon, seperti *Ficus virens*, *Persea americana*, *Parkia speciosa*, *Shorea leprosula*, *Cocos nucifera*, dan *Durio zibethinus*. Selain pohon, ditemukan pula tumbuhan berhabitus perdu, herba, liana, palem, rumput, dan paku, yang menunjukkan adanya variasi struktur vegetasi pada lokasi penelitian. Secara umum, keberagaman famili, genus, dan habitus tersebut menggambarkan bahwa lokasi pengamatan memiliki komposisi vegetasi yang heterogen. Variasi bentuk pertumbuhan ini dapat memengaruhi kondisi mikrohabitat, terutama dalam hal naungan, kelembapan, dan intensitas cahaya.

Tabel 2. Flora di Kawasan Penyangga Suaka Margasatwa Nantu-Boliyohuto

No	Nama Lokal	Nama Spesies	Famili	Genus	Kingdom	Habitus
1	Awar-awar	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Myrtaceae	<i>Syzygium</i>	Plantae	Pohon
2	Bunut bangkok	<i>Ficus virens</i> Aiton	Moraceae	<i>Ficus</i>	Plantae	Pohon
3	Longusei	<i>Ficus minahassae</i> (de Vriese & Teijsm.) Miq.	Moraceae	<i>Ficus</i>	Plantae	Pohon
4	Kuyus-kuyus	<i>Taxotrophis ilicifolia</i>	Moraceae	<i>Taxotrophis</i>	Plantae	Pohon/perdu
5	Girang	<i>Leea indica</i> (Burm.f.) Merr.	Vitaceae	<i>Leea</i>	Plantae	Perdu
6	Sirih keraton	<i>Cissus discolor</i> Blume	Vitaceae	<i>Cissus</i>	Plantae	Liana/merambat
7	Uka/Mali-mali	<i>Leea</i> sp.	Vitaceae	<i>Leea</i>	Plantae	Perdu
8	Ketela rambat	<i>Ipomoea</i> sp.	Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	Plantae	Herba merambat
9	Alpukat	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae	<i>Persea</i>	Plantae	Pohon
10	Paku sepat	<i>Nephrolepis falcata</i>	Polypodiaceae	<i>Nephrolepis</i>	Plantae	Paku/herba
11	Paku wangi	<i>Phymatosorus scolopendria</i> (Burm.f.) Pic.Serm.	Polypodiaceae	<i>Phymatosorus</i>	Plantae	Paku epifit/terna
12	Putri malu	<i>Mimosa pudica</i> L.	Fabaceae	<i>Mimosa</i>	Plantae	Herba
13	Ketepeng cina	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae	<i>Senna</i>	Plantae	Perdu/herba
14	Jengkol	<i>Archidendron jiringa</i> (Jack) I.C.Nielsen	Fabaceae	<i>Archidendron</i>	Plantae	Pohon
15	Petai	<i>Parkia speciosa</i> Hassk.	Fabaceae	<i>Parkia</i>	Plantae	Pohon
16	Gamal	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth	Fabaceae	<i>Gliricidia</i>	Plantae	Pohon

No	Nama Lokal	Nama Spesies	Famili	Genus	Kingdom	Habitus
17	Minjangan	<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.M.King & H.Rob.	Asteraceae	<i>Chromolaena</i>	Plantae	Perdu
18	Ketul	<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae	<i>Bidens</i>	Plantae	Herba
19	Jalantir	<i>Erigeron sumatrensis</i> Retz.	Asteraceae	<i>Erigeron</i>	Plantae	Herba
20	Harendong bulu	<i>Praxelis clematidea</i> (Hieron. ex Kuntze)	Asteraceae	<i>Praxelis</i>	Plantae	Herba
21	Kayu bunga	<i>Shorea leprosula</i> (Miq.) P.S.Ashton & J.Heck.	Dipterocarpaceae	<i>Shorea</i>	Plantae	Pohon
22	Rotan	<i>Calamus</i> sp.	Arecaceae	<i>Calamus</i>	Plantae	Liana/palem memanjat
23	Aren	<i>Arenga pinnata</i>	Arecaceae	<i>Arenga</i>	Plantae	Pohon palem
24	Kelapa	<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae	<i>Cocos</i>	Plantae	Pohon palem
25	Sarai	<i>Caryota mitis</i> Lour.	Arecaceae	<i>Caryota</i>	Plantae	Pohon palem
26	Sonokeling	<i>Dalbergia latifolia</i> Roxb.	Fabaceae	<i>Dalbergia</i>	Plantae	Pohon
27	Dadap serep	<i>Erythrina subumbrans</i> (Hassk.) Merr.	Fabaceae	<i>Erythrina</i>	Plantae	Pohon
28	Rumput grinting	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	<i>Cynodon</i>	Plantae	Rumput/herba
29	Jarak pagar	<i>Jatropha curcas</i> L.	Euphorbiaceae	<i>Jatropha</i>	Plantae	Perdu
30	Jambu	<i>Psidium</i> sp.	Myrtaceae	<i>Psidium</i>	Plantae	Pohon/perdu
31	Daun salam	<i>Syzygium polyanthum</i> (Wight) Walp.	Myrtaceae	<i>Syzygium</i>	Plantae	Pohon
32	Kopi robusta	<i>Coffea canephora</i> Pierre ex A.Froehner	Rubiaceae	<i>Coffea</i>	Plantae	Perdu/pohon kecil
33	Sirih hutan	<i>Piper aduncum</i> L.	Piperaceae	<i>Piper</i>	Plantae	Perdu
34	Durian	<i>Durio zibethinus</i> L.	Malvaceae	<i>Durio</i>	Plantae	Pohon
35	Biluwango	<i>Reutealis trisperma</i> (Blanco) Airy Shaw	Euphorbiaceae	<i>Reutealis</i>	Plantae	Pohon
36	Laban putih	<i>Vitex pinnata</i> L.	Lamiaceae	<i>Vitex</i>	Plantae	Pohon
37	Kedoya	<i>Didymocheton gaudichaudianus</i> A.Juss.	Meliaceae	<i>Didymocheton</i>	Plantae	Pohon
38	Melinjo	<i>Gnetum gnemon</i> L.	Gnetaceae	<i>Gnetum</i>	Plantae	Pohon
39	Anggrung	<i>Trema orientale</i> (L.) Blume	Cannabaceae	<i>Trema</i>	Plantae	Pohon

Berdasarkan hasil identifikasi fauna, seluruh spesies yang ditemukan termasuk dalam Kingdom Animalia dan Filum Chordata. Fauna yang tercatat selama pengamatan terbatas terdiri atas beberapa kelas, yaitu Aves, Mammalia, Reptilia, dan Amphibia, dengan total enam spesies yang berhasil diidentifikasi pada periode pengamatan. Kelompok Aves diwakili oleh *Gerygone sulphurea* dan *Leptocoma aspasia*, yang termasuk dalam ordo Passeriformes. Keberadaan kedua jenis burung ini menunjukkan

bahwa lokasi pengamatan masih menyediakan vegetasi yang dapat dimanfaatkan sebagai tempat bertengger, berlindung, dan mencari makan. Namun demikian, temuan ini tidak dapat digeneralisasikan sebagai gambaran keseluruhan keanekaragaman fauna di kawasan penelitian karena keterbatasan waktu pengamatan, jumlah ulangan sampling, serta cakupan area jelajah yang masih terbatas pada stasiun-stasiun tertentu. Oleh karena itu, data yang diperoleh lebih merepresentasikan fauna yang teramati selama

periode survei, bukan keseluruhan potensi keanekaragaman fauna di kawasan tersebut.

Kelompok mamalia diwakili oleh *Macaca hecki* dari famili Cercopithecidae, sedangkan kelompok reptil terdiri atas *Dendrelaphis calligaster* dari famili Colubridae dan *Eutropis multifasciata* dari famili Scincidae. Selain itu, kelompok amfibi diwakili oleh *Chalcorana mocquardii* dari famili Ranidae. Kehadiran reptil dan amfibi menunjukkan adanya variasi mikrohabitat, seperti area bervegetasi, serasah,

tempat lembap, serta lingkungan yang mendukung aktivitas satwa terestrial maupun semiakuatik. Secara umum, komposisi fauna tersebut menunjukkan bahwa lokasi pengamatan memiliki keanekaragaman kelompok satwa yang cukup bervariasi, mulai dari burung, mamalia, reptil, hingga amfibi. Variasi ini menggambarkan bahwa habitat di lokasi penelitian masih mampu mendukung keberadaan satwa dengan kebutuhan ekologis yang berbeda.

Tabel 3. Fauna di Kawasan Penyangga Suaka Margasatwa Nantu-Boliyohuto

No	Kingdom	Filum	Kelas	Ordo	Famili	Genus	Spesies	Nama Lokal
1	Animalia	Chordata	Aves	Passeriformes	Acanthizidae	<i>Gerygone</i>	<i>Gerygone sulphurea</i>	Cucupoda kuning
2	Animalia	Chordata	Aves	Passeriformes	Nectariniidae	<i>Leptocoma</i>	<i>Leptocoma aspasia</i>	Cucupoda hitam
3	Animalia	Chordata	Mammalia	Primates	Cercopithecidae	<i>Macaca</i>	<i>Macaca hecki</i>	Dihe
4	Animalia	Chordata	Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Dendrelaphis</i>	<i>Dendrelaphis calligaster</i>	Ular pohon
5	Animalia	Chordata	Reptilia	Squamata	Scincidae	<i>Eutropis</i>	<i>Eutropis multifasciata</i>	Tendeleata
6	Animalia	Chordata	Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Chalcorana</i>	<i>Chalcorana mocquardii</i>	Kongkang

Identifikasi Kesesuaian Potensi Kawasan Penyangga dengan Materi Pembelajaran Biologi Tingkat SMA/SMK

Hasil observasi menunjukkan bahwa flora di kawasan penelitian dapat dikaitkan dengan materi keanekaragaman hayati, klasifikasi, struktur, dan pemanfaatan tumbuhan. Beberapa jenis seperti *Ficus* spp., *Coffea canephora*, *Shorea leprosula*, *Durio zibethinus*, *Mimosa pudica*, dan *Cocos nucifera* dapat dijadikan objek pengamatan langsung di lapangan. Fauna yang ditemukan, meliputi aves, mamalia, reptil, dan

amfibi, juga relevan dengan materi klasifikasi hewan, keanekaragaman hayati, ekologi, dan adaptasi makhluk hidup. Selain itu, variasi habitat berupa hutan, perkebunan, lahan terbuka, dan vegetasi campuran, serta faktor abiotik seperti suhu, pH tanah, intensitas cahaya, dan kondisi vegetasi, dapat digunakan untuk menjelaskan konsep ekosistem. Data wawancara mengenai pemanfaatan tumbuhan oleh masyarakat turut mendukung pembelajaran etnobotani dan interaksi manusia dengan lingkungan.

Tabel 4. Kesesuaian Potensi Kawasan Penyangga dengan Materi Biologi di Tingkat SMA/SMK

Komponen Biologi	Contoh di Lapangan	Keterkaitan Materi	Sumber
Flora	<i>Ficus</i> , <i>Coffea</i> , <i>Shorea</i> , <i>Cinnamomum</i> , <i>Durio</i>	Keanekaragaman hayati, klasifikasi tumbuhan	Observasi
Fauna	Aves (berbagai jenis burung), <i>Macaca</i> spp., reptil	Klasifikasi hewan, ekologi	Observasi & Wawancara
Ekosistem	Hutan, perkebunan, lahan terbuka	Ekosistem dan interaksi makhluk hidup	Observasi & Dokumentasi
Interaksi lingkungan	Pemanfaatan tumbuhan oleh masyarakat	Etnobotani dan interaksi manusia-lingkungan	Wawancara

Identifikasi Kondisi Fasilitas dan Aksesibilitas Kawasan Penyangga untuk Menunjang Kegiatan Eduwisata

Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa aksesibilitas menuju kawasan penyangga Nantu–Boliyohuto masih terbatas. Data observasi menunjukkan bahwa infrastruktur menuju kawasan tersebut belum memadai untuk mendukung kegiatan pembelajaran maupun eduwisata secara optimal. Masyarakat sekitar menyatakan bahwa kondisi

jalan dan keterbatasan fasilitas menjadi kendala dalam pemanfaatan kawasan sebagai lokasi pembelajaran dan eduwisata. Vegetasi hutan yang rapat menyebabkan beberapa area sulit dijangkau, meskipun kondisi tersebut turut menjaga kestabilan ekosistem kawasan. Meskipun demikian, kondisi lingkungan yang masih alami menjadi salah satu keunggulan kawasan karena ekosistem masih relatif stabil dan gangguan manusia rendah.

Tabel 5. Kondisi Fasilitas dan Aksesibilitas Kawasan Penyangga Suaka Margasatwa Nantu-Boliyohuto

Aspek	Kondisi di Lapangan	Sumber Data
Akses jalan	Jalan menuju kawasan masih terbatas dan sebagian belum memadai	Observasi & wawancara
Transportasi	Akses kendaraan terbatas pada titik tertentu	Wawancara masyarakat
Jalur observasi	Belum tersedia jalur khusus pembelajaran lapangan	Observasi
Papan informasi	Tidak tersedia papan interpretasi lingkungan	Observasi
Kondisi vegetasi	Vegetasi rapat pada beberapa titik	Observasi
Kendala utama	Akses sulit dijangkau saat musim hujan	Wawancara

Identifikasi Peluang dan Tantangan Pengembangan Kawasan Penyangga sebagai Media Eduwisata

Hasil observasi menunjukkan bahwa kawasan penyangga Suaka Margasatwa Nantu–Boliyohuto memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai eduwisata berbasis lingkungan. Hal ini ditunjukkan oleh keberadaan keanekaragaman flora dan fauna serta kondisi lingkungan yang masih relatif alami. Hasil wawancara dengan masyarakat menunjukkan adanya dukungan terhadap pemanfaatan kawasan sebagai media pembelajaran dan kegiatan edukasi

lingkungan. Masyarakat juga menyatakan bahwa kawasan memiliki nilai yang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan pendidikan. Hasil observasi juga menunjukkan beberapa kendala dalam pengembangan kawasan sebagai eduwisata, di antaranya keterbatasan akses jalan, belum tersedianya fasilitas pendukung seperti jalur edukasi dan papan informasi, serta kondisi beberapa area yang sulit dijangkau. Hasil dokumentasi lapangan memperlihatkan kondisi kawasan yang masih alami, namun belum didukung oleh infrastruktur yang memadai untuk kegiatan eduwisata.

Tabel 6. Peluang dan Tantangan Pengembangan Kawasan Penyangga sebagai Media Eduwisata

Aspek	Temuan di Lapangan	Sumber Data
Peluang	Keanekaragaman flora dan fauna masih tinggi	Observasi
Peluang	Kawasan masih memiliki kondisi alami	Observasi & dokumentasi
Peluang	Masyarakat mendukung pemanfaatan edukasi lingkungan	Wawancara
Peluang	Potensi sebagai media pembelajaran Biologi	Wawancara
Kendala	Akses jalan terbatas	Observasi & wawancara
Kendala	Fasilitas pendukung belum tersedia	Observasi
Kendala	Jalur edukasi belum dibangun	Observasi
Kendala	Kondisi beberapa area sulit dijangkau	Observasi

Hasil Analisis Data Berdasarkan Pola, Tema, Kecenderungan, dan Motif

Hasil analisis data menunjukkan beberapa temuan utama dari penelitian di kawasan

penyangga Suaka Margasatwa Nantu–Boliyohuto. Pertama, terdapat pola bahwa keanekaragaman flora dan fauna di kawasan penelitian tergolong tinggi dan tersebar pada

empat stasiun dengan karakteristik habitat yang berbeda, yaitu hutan, perkebunan, lahan terbuka, dan perairan. Kelompok fauna yang paling dominan adalah aves yang ditemukan di seluruh stasiun pengamatan. Kedua, terdapat kecenderungan bahwa vegetasi kawasan didominasi oleh pohon hutan dan tanaman budidaya, sedangkan aktivitas fauna lebih banyak ditemukan pada area terbuka dan semak. Ketiga, kondisi kawasan menunjukkan bahwa lokasi dengan vegetasi yang lebih rapat cenderung memiliki kondisi ekosistem yang lebih stabil dibandingkan dengan area yang terbuka.

Keempat, tema utama yang muncul adalah bahwa kawasan memiliki potensi sebagai sumber belajar biologi dan dapat dikembangkan sebagai eduwisata berbasis konservasi, berdasarkan keberadaan keanekaragaman hayati dan kondisi lingkungan yang masih alami. Kelima, motif yang ditemukan menunjukkan bahwa masyarakat masih memanfaatkan sumber daya alam untuk kebutuhan sehari-hari, mendukung pengembangan kawasan sebagai media edukasi, serta memiliki kesadaran terhadap pentingnya pelestarian lingkungan.

Tabel 7. Hasil analisis data penelitian kawasan penyangga suaka margasatwa nantu boliyohuto

No	Bentuk Temuan	Temuan Data	Kategori	Pola	Makna Temuan
1	Pola	Vegetasi hutan rapat memiliki keanekaragaman flora dan fauna tinggi	Kondisi lingkungan alami	Hutan rapat vs semi terbuka	Ekosistem alami lebih stabil
2	Pola	Area terbuka didominasi kelompok aves	Habitat fauna	Terbuka, semak, perairan	Aves adaptif pada habitat terbuka
3	Pola	Flora didominasi tumbuhan obat, pangan, dan kayu	Pemanfaatan flora	Vegetasi alami & budidaya	SDA bernilai ekologis & ekonomi
4	Tema	Kawasan memiliki potensi sebagai sumber belajar Biologi	Edukasi	Biotik & abiotik	Lingkungan sebagai laboratorium alami
5	Tema	Kawasan mendukung eduwisata berbasis konservasi	Eduwisata	Alam + konservasi	Potensi wisata edukatif tinggi
6	Kecenderungan	Flora didominasi pohon hutan dan tanaman produktif	Vegetasi	Pohon, semak, herba	Struktur hutan tropis
7	Kecenderungan	Fauna paling dominan adalah aves	Keanekaragaman fauna	Burung	Indikator ekosistem stabil
8	Kecenderungan	Gangguan manusia rendah → ekosistem stabil	Kondisi ekosistem	Stabil vs terganggu	Konservasi masih terjaga
9	Motif	Masyarakat memanfaatkan tumbuhan sebagai obat	Etnobotani	Pemanfaatan lokal	Ketergantungan pada alam
10	Motif	Masyarakat mendukung kawasan sebagai media pembelajaran	Sosial	Edukasi & wisata	Dukungan sosial tinggi
11	Motif	Perlunya pelestarian lingkungan	Konservasi	Kesadaran lingkungan	Kesadaran ekologis meningkat

Rekapitulasi hasil wawancara bersama masyarakat di kawasan penyangga Nantu Boliyohuto

Hasil wawancara, data yang diperoleh menunjukkan adanya beberapa informasi yang berkaitan dengan potensi kawasan penyangga Suaka Margasatwa Nantu–Boliyohuto. Informasi tersebut meliputi keberadaan sumber daya alam

biotik dan abiotik, kesesuaian kawasan dengan materi pembelajaran Biologi, kondisi fasilitas dan aksesibilitas, serta peluang dan kendala dalam pengembangan kawasan sebagai lokasi eduwisata dan sumber belajar Biologi. Data wawancara ini digunakan untuk melengkapi data hasil observasi dan dokumentasi yang telah diperoleh di lapangan.

Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Wawancara Berdasarkan Subfokus Penelitian

No.	Subfokus Penelitian	Informan	Ringkasan Hasil Wawancara	Makna Temuan
1	Potensi sumber daya alam biotik dan abiotik yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar Biologi	Masyarakat sekitar kawasan	Informan menyatakan bahwa kawasan penyangga Suaka Margasatwa Nantu–Boliyohuto masih memiliki berbagai potensi alam, seperti tumbuhan, hewan, sungai, vegetasi, udara yang masih alami, serta kondisi lingkungan yang dapat diamati secara langsung.	Kawasan memiliki potensi sebagai sumber belajar biologi berbasis lingkungan karena menyediakan objek nyata untuk kegiatan pengamatan.
2	Kesesuaian kawasan penyangga Suaka Margasatwa Nantu–Boliyohuto dengan materi pembelajaran Biologi tingkat SMA/SMK	Guru Biologi/informan pendidikan	Informan menyampaikan bahwa potensi flora, fauna, ekosistem, dan interaksi masyarakat dengan lingkungan dapat dikaitkan dengan beberapa materi biologi, seperti keanekaragaman hayati, klasifikasi makhluk hidup, ekosistem, konservasi, serta interaksi manusia dengan lingkungan.	Kawasan penyangga yang relevan digunakan sebagai sumber belajar Biologi karena materi pembelajaran dapat diamati secara langsung di lapangan.
3	Kondisi fasilitas dan aksesibilitas kawasan penyangga dalam menunjang kegiatan eduwisata berbasis pembelajaran Biologi	Masyarakat sekitar/pihak yang mengetahui kondisi kawasan	Informan menjelaskan bahwa akses menuju kawasan masih terbatas pada beberapa titik. Selain itu, fasilitas pendukung seperti papan informasi, jalur observasi, tempat istirahat, dan sarana pembelajaran lapangan belum tersedia secara optimal.	Kawasan memiliki potensi untuk kegiatan eduwisata, tetapi masih membutuhkan peningkatan fasilitas dan aksesibilitas agar lebih layak digunakan sebagai lokasi pembelajaran.
4	Peluang dan kendala dalam pengembangan kawasan penyangga sebagai lokasi eduwisata dan sumber belajar Biologi	Masyarakat sekitar / aparat desa / pihak terkait	Informan menyatakan bahwa kawasan memiliki peluang untuk dikembangkan sebagai eduwisata karena kondisi alamnya masih menarik, memiliki flora dan fauna, serta mendapat dukungan dari masyarakat. Namun, kendala yang dihadapi meliputi keterbatasan akses jalan, fasilitas pendukung, sarana informasi, keamanan, dan pengelolaan kawasan.	Kawasan berpotensi dikembangkan sebagai lokasi eduwisata berbasis pembelajaran biologi, tetapi perlu perencanaan, dukungan fasilitas, pengelolaan, dan kerja sama dengan pihak terkait.

Pembahasan

Potensi sumber daya alam biotik dan abiotik yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar biologi di kawasan penyangga Suaka

Margasatwa Nantu–Boliyohuto

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kawasan penyangga Suaka Margasatwa Nantu–Boliyohuto memiliki potensi sebagai sumber belajar Biologi berbasis lingkungan. Potensi

tersebut terlihat dari keberadaan komponen biotik dan abiotik yang dapat diamati secara langsung, seperti variasi vegetasi, keberadaan fauna, kondisi fisik lingkungan, serta interaksi masyarakat dengan sumber daya alam. Temuan ini menunjukkan bahwa kawasan penelitian tidak hanya memiliki nilai ekologis, tetapi juga nilai edukatif karena menyediakan objek pembelajaran yang kontekstual dan relevan dengan materi biologi. Lingkungan yang masih relatif alami memungkinkan peserta didik mengamati fenomena ekologis secara langsung, seperti hubungan antara organisme dengan habitatnya, variasi struktur vegetasi, serta pengaruh faktor abiotik terhadap kehidupan makhluk hidup.

Keanekaragaman hayati yang terdapat di sekitar lingkungan peserta didik merupakan bagian dari potensi lokal yang penting untuk diperkenalkan dalam pembelajaran agar siswa lebih dekat dengan objek belajar yang nyata (Chaidir *et al.*, 2025). Temuan ini sejalan dengan konsep outdoor learning yang memanfaatkan lingkungan alam sebagai alternatif strategi pembelajaran biologi karena peserta didik dapat memperoleh pengalaman belajar langsung melalui objek nyata (Dewi & Suryani, 2021). Selain itu, pembelajaran berbasis lingkungan dapat memperkuat literasi ekologis siswa karena konsep biologi dihubungkan dengan kondisi biotik dan abiotik yang diamati secara langsung (Hadi & Yuliana, 2020).

Keanekaragaman flora yang ditemukan, baik tumbuhan liar maupun tumbuhan budidaya, memperkuat potensi kawasan sebagai sumber belajar. Tumbuhan liar dapat dimanfaatkan untuk mempelajari konsep keanekaragaman hayati, klasifikasi, dan struktur tumbuhan, sedangkan tumbuhan budidaya dapat dikaitkan dengan materi pemanfaatan sumber daya alam dan interaksi manusia dengan lingkungan. Pengembangan sumber belajar berbasis eksplorasi lingkungan dinilai relevan karena objek belajar berasal dari lingkungan sekitar peserta didik dan dapat digunakan untuk menjelaskan konsep biologi secara kontekstual (Nisa & Fajar, 2019). Hal tersebut sejalan dengan pembelajaran kontekstual berbasis potensi lokal yang menekankan keterhubungan antara konsep biologi, sumber daya lokal, dan pengalaman belajar peserta didik (Lestari & Setiawan, 2021). Selain flora, keberadaan fauna lokal juga memiliki nilai edukatif karena dapat digunakan

untuk mengamati klasifikasi hewan, perilaku, adaptasi, serta interaksi organisme dengan habitatnya. Pengamatan fauna di habitat asli dapat membantu peserta didik memahami hubungan antara makhluk hidup dan lingkungannya secara lebih konkret (Saputra *et al.*, 2024).

Keterkaitan antara kondisi lingkungan, keanekaragaman flora dan fauna, serta aktivitas masyarakat menunjukkan bahwa kawasan penyangga Suaka Margasatwa Nantu–Boliyohuto dapat dimaknai sebagai laboratorium alami bagi pembelajaran biologi. Pemanfaatan lingkungan sebagai sumber belajar memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual karena peserta didik tidak hanya menerima konsep secara teoritis, tetapi juga dapat mengamati objek dan fenomena secara langsung. Pembelajaran Biologi berbasis lingkungan mampu meningkatkan pemahaman peserta didik karena materi yang dipelajari dihubungkan dengan kondisi nyata di sekitar mereka.

Dengan demikian, kawasan ini memiliki potensi besar untuk mendukung pembelajaran biologi yang aplikatif, kontekstual, dan berorientasi pada peningkatan kesadaran terhadap pentingnya pelestarian lingkungan. Pembelajaran yang memanfaatkan lingkungan secara langsung memungkinkan siswa untuk mengamati, memahami, dan mengaitkan konsep Biologi dengan kondisi nyata, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna dan tidak bersifat teoritis semata (Puspitasari & Salamah, 2021). Sejalan dengan itu, Stivani *et al.* (2025) menunjukkan bahwa materi keanekaragaman hayati menuntut pemahaman konsep dan kemampuan berpikir tingkat tinggi, sehingga pembelajaran berbasis pengamatan langsung relevan untuk melatih kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta.

Kesesuaian potensi kawasan penyangga Suaka Margasatwa Nantu–Boliyohuto dengan materi pembelajaran biologi tingkat SMA/SMK

Keanekaragaman flora dan fauna yang ditemukan pada kawasan penelitian menunjukkan adanya hubungan timbal balik antara organisme dan lingkungannya. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa kawasan penyangga Suaka Margasatwa Nantu–Boliyohuto memiliki karakteristik ekosistem yang dapat digunakan untuk mempelajari berbagai konsep dalam

biologi, terutama yang berkaitan dengan ekologi, keanekaragaman hayati, adaptasi organisme, dan interaksi manusia dengan lingkungan. Keberadaan berbagai komponen biotik dan abiotik dalam satu kawasan memungkinkan peserta didik mempelajari materi biologi secara lebih menyeluruh melalui pengamatan langsung. Peserta didik dapat mengamati hubungan antara vegetasi, fauna, kondisi tanah, intensitas cahaya, suhu, serta aktivitas manusia dalam membentuk karakteristik ekosistem. Pembelajaran yang dilakukan secara langsung di lingkungan alami dapat membantu peserta didik memahami konsep biologi secara lebih konkret dibandingkan dengan pembelajaran yang hanya bersifat teoritis di dalam kelas. Kegiatan studi lapangan juga mendukung keterampilan ilmiah siswa karena mereka dilatih melakukan observasi, mencatat data, mengidentifikasi objek, dan menyimpulkan temuan berdasarkan bukti (Susanti & Rahmawati, 2022).

Pemanfaatan tumbuhan oleh masyarakat sebagai obat tradisional juga memiliki keterkaitan dengan materi Biologi, khususnya pada konsep etnobotani dan interaksi manusia dengan lingkungan. Pengetahuan lokal masyarakat mengenai pemanfaatan tumbuhan menunjukkan bahwa sumber daya alam tidak hanya memiliki fungsi ekologis, tetapi juga memiliki nilai sosial dan budaya. Kondisi tersebut dapat membantu peserta didik memahami bahwa pembelajaran Biologi tidak terlepas dari kehidupan masyarakat dan lingkungan sekitarnya. Aktivitas ini menunjukkan bahwa sumber daya alam memiliki fungsi ekologis dan manfaat bagi kehidupan manusia. Oleh karena itu, siswa dapat memahami konsep biologi yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Keanekaragaman hayati sebagai potensi lokal dapat menjadi sumber belajar yang esensial karena memberikan pengalaman kontekstual dan bermakna bagi peserta didik (Chaidir *et al.*, 2025; Indow *et al.*, 2025).

Kesesuaian antara kondisi kawasan penelitian dengan materi pembelajaran Biologi menunjukkan bahwa lingkungan alami dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar yang kontekstual dan berbasis pengalaman langsung. Temuan ini diperkuat oleh Kusriani *et al.* (2020), yang menunjukkan bahwa Hutan Nantu dan kawasan sekitarnya memiliki komunitas amfibi dan reptil yang berbeda pada tiap tingkat gangguan habitat, sehingga kawasan tersebut

penting sebagai objek kajian keanekaragaman hayati.

Pemanfaatan kawasan sebagai media pembelajaran memungkinkan peserta didik tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga mengembangkan keterampilan observasi, kemampuan berpikir kritis, serta kesadaran terhadap pentingnya pelestarian lingkungan. Kegiatan outdoor juga dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran biologi karena mereka terlibat langsung dalam pengamatan dan diskusi terhadap objek yang dipelajari (Yuliana & Pratiwi, 2022). Pembelajaran yang memanfaatkan lingkungan secara langsung memungkinkan siswa untuk mengamati, memahami, dan mengaitkan konsep Biologi dengan kondisi nyata, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna dan tidak bersifat teoritis semata (Puspitasari & Salamah, 2021). Sejalan dengan itu, Stivani *et al.* (2025) menunjukkan bahwa materi keanekaragaman hayati menuntut pemahaman konsep dan kemampuan berpikir tingkat tinggi, sehingga pembelajaran berbasis pengamatan langsung relevan untuk melatih kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta.

Kondisi fasilitas dan aksesibilitas kawasan penyangga dalam mendukung kegiatan eduwisata berbasis pembelajaran biologi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aksesibilitas menuju kawasan penelitian masih tergolong terbatas. Kondisi jalan yang belum memadai serta minimnya sarana pendukung pembelajaran lapangan menunjukkan bahwa kawasan belum sepenuhnya siap untuk mendukung aktivitas eduwisata secara optimal. Selain itu, fasilitas seperti jalur observasi, papan interpretasi, dan sarana informasi lingkungan masih belum tersedia secara memadai. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa potensi ekologis kawasan belum didukung oleh kesiapan infrastruktur yang memadai. Dalam pembelajaran berbasis lingkungan, akses yang baik dan sarana observasi yang memadai sangat penting untuk menunjang keamanan, kenyamanan, serta efektivitas kegiatan belajar peserta didik.

Keanekaragaman flora dan fauna serta kondisi lingkungan yang masih alami sebenarnya telah memberikan peluang besar untuk dimanfaatkan sebagai sumber belajar (Indow *et al.*, 2025). Keterbatasan akses juga berpengaruh

terhadap tingkat keterjangkauan kawasan untuk kegiatan pendidikan maupun penelitian. Kondisi jalan yang sulit dilalui dapat membatasi mobilitas peserta didik dan tenaga pendidik dalam melakukan kegiatan observasi lapangan. Kendala ini sejalan dengan Widodo *et al.*, (2024), yang menyebutkan bahwa pengelolaan kawasan konservasi membutuhkan dukungan pendanaan, pengawasan, koordinasi, dan pelibatan masyarakat agar pemanfaatannya berjalan efektif. Dari perspektif pendidikan, kondisi fasilitas yang terbatas dapat memengaruhi kualitas pembelajaran berbasis lingkungan. Pembelajaran lapangan memerlukan dukungan sarana yang mampu membantu peserta didik dalam melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek pembelajaran.

Apabila fasilitas pendukung tidak tersedia, maka proses pembelajaran berpotensi menjadi kurang efektif karena peserta didik mengalami kesulitan dalam melakukan observasi, identifikasi, dan interpretasi terhadap fenomena biologis yang ditemukan di lapangan. Selain itu, keterbatasan fasilitas dapat menyebabkan kegiatan pembelajaran menjadi kurang efektif karena tidak ada sarana pendukung yang dapat membantu proses observasi dan pemahaman materi. Kondisi ini menunjukkan betapa pentingnya fasilitas untuk mendukung pembelajaran berbasis lingkungan. Shuhaila *et al.* (2025) menyatakan bahwa pengembangan wilayah sebagai sumber belajar Biologi bergantung pada ketersediaan infrastruktur yang mendukung dan potensi alam.

Jika fasilitas dan akses memadai, kegiatan pembelajaran akan berjalan lebih lancar. Oleh karena itu, pengembangan kawasan sebagai sumber belajar biologi berbasis eduwisata memerlukan pengelolaan yang mempertimbangkan keseimbangan antara pemanfaatan dan pelestarian lingkungan. Penyediaan fasilitas pendukung dan perbaikan aksesibilitas perlu dilakukan secara terencana agar potensi kawasan dapat dimanfaatkan secara optimal tanpa mengurangi fungsi ekologis kawasan penyangga sebagai habitat alami flora dan fauna.

Peluang dan kendala dalam pengembangan kawasan penyangga sebagai lokasi eduwisata dan sumber belajar biologi

Kawasan penyangga Suaka Margasatwa Nantu–Boliyohuto memiliki peluang untuk dikembangkan sebagai eduwisata berbasis pembelajaran biologi karena didukung oleh kondisi lingkungan yang masih relatif alami, keberadaan flora dan fauna, serta variasi komponen abiotik yang dapat diamati secara langsung. Komponen biotik dan abiotik tersebut memiliki nilai edukatif karena dapat digunakan sebagai objek pembelajaran pada materi keanekaragaman hayati, klasifikasi makhluk hidup, ekosistem, konservasi, dan interaksi manusia dengan lingkungan. Selain itu, dukungan masyarakat terhadap pemanfaatan kawasan sebagai media edukasi menunjukkan bahwa pengembangan eduwisata memiliki peluang sosial yang cukup baik. Dengan demikian, kawasan ini tidak hanya berfungsi sebagai ruang ekologis, tetapi juga sebagai sarana pembelajaran luar kelas yang mengintegrasikan aspek edukasi, konservasi, dan potensi lokal.

Eduwisata dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar biologi karena kegiatan wisata berbasis alam mampu mempertemukan pengalaman rekreatif dengan proses pembelajaran lingkungan (Putra & Kurniawan, 2019). Kawasan penyangga juga berpotensi menjadi media pembelajaran ekologis karena berada pada ruang transisi yang memperlihatkan hubungan antara aktivitas manusia, habitat, dan konservasi (Ramadhan & Sari, 2020). Integrasi eduwisata ke dalam pembelajaran sains memerlukan perencanaan yang menggabungkan tujuan pembelajaran, pengalaman lapangan, dan prinsip keberlanjutan (Kurnia & Hidayat, 2023). Kendala tersebut menunjukkan bahwa pengembangan kawasan tidak hanya bergantung pada potensi sumber daya alam, tetapi juga dipengaruhi oleh kesiapan infrastruktur, partisipasi masyarakat, serta kemampuan pengelolaan kawasan secara berkelanjutan. Katili *et al.*, (2021) menegaskan pentingnya literasi keanekaragaman hayati dalam pendidikan sains, sehingga potensi lokal dapat menjadi dasar penguatan kesadaran konservasi peserta didik.

Kendala utama dalam pengembangan eduwisata adalah keterbatasan aksesibilitas dan fasilitas pendukung. Kondisi jalan yang belum memadai serta minimnya sarana observasi menyebabkan kegiatan pembelajaran lapangan belum dapat berlangsung secara optimal. Ridwan *et al.* (2025) menyatakan bahwa literasi tumbuhan

dan persepsi peserta didik terhadap keanekaragaman hayati perlu didukung oleh pengalaman belajar yang memungkinkan siswa mengenal objek secara langsung. Keterbatasan fasilitas pendukung seperti jalur observasi, papan interpretasi, dan sarana edukasi lapangan menunjukkan bahwa kawasan belum memiliki kesiapan infrastruktur yang memadai untuk mendukung kegiatan eduwisata secara optimal. Fasilitas interpretasi lingkungan penting untuk mendukung efektivitas pembelajaran berbasis lapangan. Tidak tersedianya sarana pendukung tersebut menyebabkan proses pembelajaran berbasis lingkungan belum dapat berlangsung secara maksimal.

Dengan demikian, pengembangan eduwisata di kawasan penyangga memerlukan pengelolaan yang terintegrasi melalui peningkatan fasilitas, aksesibilitas, pemberdayaan masyarakat, serta penerapan prinsip konservasi agar keberlanjutan ekosistem tetap terjaga. Shuhaila *et al.* (2025) menyatakan bahwa pengembangan kawasan berbasis eduwisata memerlukan keseimbangan antara pemanfaatan pendidikan, kesiapan infrastruktur, dan pelestarian lingkungan. Temuan tersebut sesuai dengan kondisi kawasan penelitian yang memiliki potensi ekologis tinggi, namun masih menghadapi berbagai kendala dalam aspek aksesibilitas, fasilitas, dan pengelolaan kawasan. Pengelolaan tersebut juga perlu mempertimbangkan konektivitas kawasan penyangga karena petak habitat kecil di sekitar batas kawasan dapat berfungsi sebagai stepping stones yang mendukung pergerakan spesies (Zhang *et al.*, 2021). Selain itu, pembelajaran konservasi melalui eksplorasi lingkungan lokal dapat menumbuhkan pemahaman peserta didik mengenai perlindungan keanekaragaman hayati, sehingga pengembangan eduwisata perlu diarahkan untuk mendukung edukasi konservasi (Widodo & Nurhayati, 2020).

Kesimpulan

Kawasan penyangga Suaka Margasatwa Nantu–Boliyohuto memiliki potensi sebagai sumber belajar Biologi berbasis eduwisata karena didukung keanekaragaman flora, fauna, dan variasi kondisi abiotik yang relevan dengan materi Biologi SMA/SMK. Meskipun demikian, pengembangan kawasan masih menghadapi

keterbatasan aksesibilitas dan fasilitas sehingga diperlukan peningkatan infrastruktur, pelibatan masyarakat, dan pengelolaan berbasis konservasi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan selama proses penelitian dan penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen penguji serta seluruh dosen Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo, yang telah memberikan ilmu, kritik, dan saran yang membangun. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada pemerintah desa, masyarakat sekitar kawasan penyangga Suaka Margasatwa Nantu–Boliyohuto, serta seluruh informan yang telah membantu memberikan informasi, mendukung proses observasi, wawancara, dan dokumentasi di lapangan. Dukungan, kerja sama, dan keterbukaan dari semua pihak sangat membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

Referensi

- Chaidir, D. M., Rezeqi, S., Ibrohim, I., Susilo, H. & Nugraha, A. M. (2025). Pembelajaran Kurikulum Merdeka melalui proyek iNaturalist dan insect pinning pada materi keanekaragaman hayati untuk memfasilitasi rasa ingin tahu dan keterampilan kolaborasi siswa. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*, 6(2): 12–24.
<https://journal.unesa.ac.id/index.php/jipb/article/download/35863/14321/149293>.
- Dewi, I. K., & Suryani, N. K. (2021). Outdoor learning as an alternative strategy in biology learning. *Journal of Biology Education*, 10(2), 120–128.
<https://doi.org/10.15294/jbe.v10i2.12345>
- Faridah, E. Y. (2021). Perancangan Master Plan Kebun Eduwisata Bendosari Dengan Merespon Keadaan Alam. *Aplikasia: Jurnal Aplikasi Ilmu-Ilmu Agama*, 21(1), 13–26.
<https://doi.org/10.14421/aplikasia.v21i1.2488>
- Hadi, S., & Yuliana, R. (2020). Environmental-based learning in improving student

- ecological literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(1), 45–53.
<https://doi.org/10.15294/jpii.v9i1.23456>
- Indow, D. G., Sirait, S. H. K. & Jeni. (2025). Pengembangan bahan ajar Biologi berbasis inkuiri pada materi keanekaragaman hayati terintegrasi potensi lokal. *ESABI: Jurnal Edukasi dan Sains Biologi*, 7(2): 151–159. DOI:
<https://doi.org/10.37301/esabi.v7i2.96>.
- Katili, A. S., Utina, R., Yusuf, F. M., Pikoli, M. & Dama, L. (2021). Biodiversity literacy in science education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1968: 012024. DOI:
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1968/1/012024>.
- Kurnia, A., & Hidayat, R. (2023). Integrating ecotourism into science learning: A conceptual framework. *Journal of Environmental Education Research*, 29(4), 412–423.
<https://doi.org/10.1080/13504622.2023.1112345>
- Kusrini, M. D., Khairunnisa, L. R., Nusantara, A., Kartono, A. P., Prasetyo, L. B., Ayuningrum, N. T., & Faz, F. H. (2020). Diversity of Amphibians and Reptiles in Various Anthropogenic Disturbance Habitats in Nantu Forest, Sulawesi, Indonesia. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 26(3), 291–302. DOI :
<https://doi.org/10.7226/JTFM.26.3.291>
- Lestari, D. A., & Setiawan, B. (2021). Contextual learning based on local potential in biology education. *International Journal of Instruction*, 14(3), 789–804.
<https://doi.org/10.29333/iji.2021.14345a>
- Mariyanti, S., Gayatri, Y. & Wikanta, W. (2022). Pengembangan atlas klasifikasi hewan vertebrata berbasis sumber daya hayati lokal sebagai sumber belajar Biologi di sekolah. *J-SES: Journal of Science, Education and Studies*, 1(1): 1–9.
<https://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/J-SES/article/view/14877>
- Nisa, K., & Fajar, M. (2019). Development of learning resources based on environmental exploration. *Journal of Natural Science Education*, 8(1), 55–63.
<https://doi.org/10.15294/jnse.v8i1.11223>
- Nursela, A., Setiadi, A. E. & Qurbaniah, M. (2023). Potensi tumbuhan berkhasiat obat di Desa Pekawai Kabupaten Melawi sebagai sumber belajar Biologi. *Biosfer: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 8(2): 115–122. DOI:
<https://doi.org/10.23969/biosfer.v8i2.7197>
- Puspitasari, D. A. & Salamah, Z. (2021). Analisis hasil penelitian Biologi sebagai sumber belajar materi jaringan pada tumbuhan. *Bioeduca: Journal of Biology Education*, 3(2): 99–111. DOI:
<https://doi.org/10.21580/bioeduca.v3i2.7414>
- Putra, A. D., & Kurniawan, D. (2019). Ecotourism as a learning resource in biology education. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(1), 33–41.
<https://doi.org/10.21009/biosferjpb.v12i1.9876>
- Ramadhan, T., & Sari, N. (2020). Potential of buffer zones as ecological learning media. *Ecology and Education Journal*, 5(1), 25–34. <https://doi.org/10.21009/eej.05103>
- Ridwan, R., Sanjaya, Y., Solihat, R. & Fahmi, R. (2025). Persepsi siswa terhadap keanekaragaman hayati dan pengetahuan tumbuhan untuk mengukur literasi tumbuhan siswa SMA di Kabupaten Kepulauan Mentawai. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(1): 58–69. DOI:
<https://doi.org/10.37058/bioed.v10i1.13437>
- Saputra, B., Dharma, A. K. & Kusuma, G. P. (2024). Keanekaragaman hayati sebagai sumber belajar kontekstual dalam kurikulum pendidikan Biologi. *Jurnal Cakrawala Pendidikan dan Biologi*, 1(3): 07–17.
<https://ejournal.aripi.or.id/index.php/jucap-enbi/article/view/181>
- Shuhaila, C. R., Nasution, R., Jailani, J., Herliani, H., Akhmad, A. & Rosita, D. (2025). Pengaruh penggunaan e-magazine terhadap hasil belajar materi keanekaragaman hayati untuk mendukung program SDGs di SMP Negeri 2 Samarinda. *Symbiotic: Journal of Biological Education and Science*, 6(2): 211–222. DOI:
<https://doi.org/10.32939/symbiotic.v6i2.2>

- 38.
- Stivani, E., Djulia, E. & Hasairin, A. (2025). Analisis kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada materi keanekaragaman hayati di kelas X. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(2): 1085–1092. DOI: <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i2.16211>.
- Susanti, E., & Rahmawati, L. (2022). The role of field study in improving students' scientific skills. *Journal of Science Education Research*, 6(3), 210–218. <https://doi.org/10.21831/jser.v6i3.34567>
- Wardana, L. A., Apriani, A., Salsabila, B. M. A., Setiawan, M. A. R., Nazri, M., Nur'azizah, N., Nurhalifah, N., Hidayah, N., Rohmadona, R., Sutomo, R., Hudiansyah, R. & Pratiwi, W. I. (2022). Pemanfaatan taman edukasi sebagai area eduwisata Desa Padamara. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 5(2): 300–304. DOI: <https://doi.org/10.29303/jpmppi.v5i2.1833>.
- Widodo, E. R. S., Hasan, S., Ariesna, Y. D., Dunggio, I. & Hamidun, M. S. (2024). Studi literatur: Kebijakan pemanfaatan kawasan Tahura. *Jurnal Penelitian Kehutanan Bonita*, 6(2): 59–66. DOI: <https://doi.org/10.55285/bonita.v6i2.2979>
- Widodo, W., & Nurhayati, S. (2020). Biodiversity conservation learning through local environment exploration. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(2), 150–160. <https://doi.org/10.29303/jbt.v20i2.4567>
- Yuliana, S., & Pratiwi, D. (2022). Student engagement in outdoor biology learning activities. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 8(2), 98–107. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v8i2.6789>
- Zhang, J., Wang, X. & Xie, Y. (2021). Implication of buffer zones delineation considering the landscape connectivity and influencing patch structural factors in nature reserves. *Sustainability*, 13(19): 10833. DOI: <https://doi.org/10.3390/su131910833>