

POTENSI KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN TENGGAWANG (*Shorea* spp.) DI KALIMANTAN BARAT SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI PADA MATERI KEANEKARAGAMAN MAKHLUK HIDUP, INTERAKSI, DAN PERANANNYA DI SEKOLAH MENENGAH ATAS

Mas Akhbar Faturrahman^{1*}, Kurnia Ningsih²

¹²Universitas Tanjungpura

E-mail korespondensi: masakhbar123@gmail.com

Penerbit

FKIP Universitas Timor,
NTT- Indonesia

ABSTRAK

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara dengan tingkat keanekaragaman hayati yang sangat tinggi. Provinsi Kalimantan Barat memiliki banyak kawasan hutan yang sangat luas, di mana kawasan-kawasan ini tentunya mengandung tingkat keanekaragaman hayati yang sangat tinggi. Salah satu bentuk dari keanekaragaman hayati Kalimantan Barat adalah tumbuhan tengkawang (*Shorea* spp.). Tengkawang terdiri dari lebih dari 100 spesies sehingga menjadi hal yang menarik untuk digunakan sebagai sumber belajar, khususnya pada mata pelajaran Biologi. Tulisan ini bertujuan untuk mengkaji potensi keanekaragaman spesies tengkawang di Kalimantan Barat sebagai sumber belajar Biologi pada materi keanekaragaman makhluk hidup, interaksi, dan peranannya di sekolah menengah atas (SMA). Tulisan ini dibuat melalui dua tahap; tahap pertama adalah studi literatur untuk mencari informasi terkait spesies-spesies tengkawang yang ada di Kalimantan Barat, sementara tahap kedua adalah analisis syarat sumber belajar berdasarkan hasil studi literatur yang telah dilakukan. Berdasarkan hasil penelusuran yang telah dilakukan, ditemukan sebanyak 63 spesies tengkawang yang ada di Kalimantan Barat. Selain itu, dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman spesies tengkawang yang ada di Kalimantan Barat memenuhi syarat sumber belajar sehingga dapat digunakan sebagai sumber belajar Biologi pada materi keanekaragaman makhluk hidup, interaksi, dan peranannya di SMA.

Kata kunci: Keanekaragaman hayati, Sumber belajar, Tengkawang



This PSH : Prosiding Pendidikan Sains dan Humaniora is licensed under a CC BY-NC-SA ([Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/))

How to cite this article (APA): Faturrahman, M.A. dan Ningsih, K. (2024). *Potensi Keanekaragaman Tumbuhan Tengkawang (*Shorea* spp.) di Kalimantan Barat sebagai Sumber Belajar Biologi pada Materi Keanekaragaman Makhluk Hidup, Interaksi dan Peranannya di Sekolah Menengah Atas*. PSH: Prosiding Sains Dan Humaniora LKTI Nasional FKIP UNIMOR 2024, 1(1), Halaman 67-92

PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati merupakan istilah yang digunakan untuk mendeskripsikan keanekaragaman makhluk hidup pada berbagai tingkat organisasi, mulai dari molekuler, genetik, individu, spesies, populasi, komunitas, bioma, ekosistem, hingga lanskap (Awan, 2017; Lausch dkk., 2016). Indonesia sendiri dikenal sebagai salah satu negara yang memiliki tingkat keanekaragaman hayati yang sangat tinggi di berbagai wilayahnya (Faturrahman, Fadhillah, dkk., 2023; Kuspriyanto, 2015; Sutarno & Setyawan, 2015), termasuk di Provinsi Kalimantan Barat. Keberadaan kawasan hutan yang luas di Kalimantan Barat mendorong tingginya tingkat keanekaragaman hayati yang ada di dalamnya (Harahap dkk., 2015; Yani, 2019). Salah satu bentuk keanekaragaman hayati yang dapat dijumpai di hutan-hutan Kalimantan Barat adalah tumbuhan tengkawang (*Shorea spp.*).

Tengkawang merupakan genus tumbuhan yang termasuk ke dalam famili Dipterocarpaceae (Ashton & Heckenhauer, 2022; Mufarhatun dkk., 2023). Tengkawang umum ditemukan di hutan hujan tropis. Eni dkk. (2018) menyatakan bahwa tengkawang menjadi salah satu kelompok tumbuhan yang mendominasi hutan yang ada di Kalimantan Barat. Tengkawang terkenal akan produktivitasnya yang tinggi melalui pemanfaatan tengkawang di bidang industri profesional dan penggunaan secara tradisional oleh masyarakat lokal. Hal ini sesuai dengan pernyataan oleh Cvetković dkk. (2022); Rangkuti dkk. (2022); Rosdayanti dkk. (2019) bahwa nilai ekonomi dan ekologi tengkawang tergolong sangat tinggi. Selain itu, tengkawang juga terkenal karena keanekaragaman spesiesnya yang tinggi. Hingga saat ini, diketahui bahwa telah dijumpai lebih dari 100 spesies tengkawang (Ariawan dkk., 2020; Musa dkk., 2024).

Keanekaragaman spesies tengkawang di Kalimantan Barat yang sangat tinggi dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar pada mata pelajaran Biologi di sekolah menengah atas (SMA). Biologi mempelajari beragam konsep yang berkaitan dengan makhluk hidup (Faturrahman, Putri, dkk., 2023; Faturrahman & Ningsih, 2023; Ikhtiar dkk., 2022). Pada mata pelajaran Biologi, pengetahuan tentang keanekaragaman spesies tengkawang di Kalimantan Barat dapat diimplementasikan pada materi keanekaragaman makhluk hidup, interaksi, dan peranannya. Tengkawang menjadi genus dari famili Dipterocarpaceae dengan keanekaragaman spesies yang paling tinggi (Prayoga &

Indriyanto, 2019) sehingga menarik untuk diangkat sebagai sumber belajar. Tulisan ini bertujuan untuk mengkaji potensi keanekaragaman spesies tengkawang di Kalimantan Barat sebagai sumber belajar Biologi pada materi keanekaragaman makhluk hidup, interaksi, dan peranannya di SMA.

KAJIAN PUSTAKA

Sumber Belajar

Sumber belajar dapat didefinisikan sebagai segala sesuatu yang dapat dimanfaatkan oleh peserta didik untuk membantu kegiatan pembelajaran (Hartanti dkk., 2024; Jailani & Hamid, 2016). Kyriacou (dalam Mevlevi dkk., 2022; Setyosari, 2014) menyatakan bahwa salah satu komponen pokok kualitas pembelajaran efektif adalah interaksi peserta didik dengan sumber belajar. Sudjana (dalam Samsinar, 2019) mengategorikan sumber belajar menjadi lima, yaitu sumber belajar cetak dan noncetak serta sumber belajar berbasis fasilitas, kegiatan, dan lingkungan.

Sumber belajar memiliki peran yang sangat penting dalam pembelajaran karena mampu menumbuhkan semangat, motivasi, dan minat peserta didik untuk belajar dan mengeksplorasi berbagai sumber informasi secara bebas yang sesuai dengan minat mereka (Fitria dkk., 2020). Peran guru sebagai fasilitator adalah untuk memberikan kemudahan kepada peserta didik untuk mempelajari berbagai hal (Lailan, 2023). Maka dari itu, guru harus mampu menyediakan sumber belajar untuk menunjang kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan agar pembelajaran dapat berlangsung dengan efektif dan terasa lebih menyenangkan bagi peserta didik.

Tumbuhan Tengkawang

Tengkawang, atau yang juga dikenal sebagai meranti (Wahyu dkk., 2014), merupakan salah satu genus tumbuhan yang telah lama dikenal di Indonesia karena produktivitasnya yang tinggi. Distribusi tengkawang mencakup Filipina, Malaysia, Thailand, Sabah, Serawak, dan Indonesia (Randa dkk., 2022) serta Sri Lanka, Myanmar, dan India (Ghazoul, 2016) dengan spesies-spesies tengkawang yang diketahui berjumlah lebih dari 100 (Ariawan dkk., 2020; Musa dkk., 2024). Klasifikasi dari tengkawang oleh Saridan & Wahyudi (dalam Latifah & Zahrah, 2021) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Tengkawang

Tingkatan Taksonomi	Keterangan
Kerajaan	Plantae
Divisi	Magnoliophyta
Kelas	Magnoliopsida
Ordo	Malvales
Famili	Dipterocarpaceae
Genus	<i>Shorea</i>

Tengkawang merupakan tumbuhan dengan habitus pohon, kanopi yang berbentuk kubah, dan buah yang dilengkapi dengan 2 sayap rudimenter dan 3 sayap besar (Purwaningsih & Kintamani, 2018). Tengkawang mampu tumbuh dengan baik di lingkungan tropis basah dengan ketinggian antara 5 hingga 1.000 meter di atas permukaan laut dan di tempat dengan tanah liat, pasir, serta bebatuan, baik yang digenangi maupun tidak digenangi oleh air (Supartini & Fajri, 2014). Purwaningsih & Kintamani (2018) lebih lanjut menjelaskan bahwa habitat-habitat tengkawang meliputi hutan dipterokarpa dataran rendah, hutan rawa gambut, hutan perbukitan, hutan belukar, hutan rawa, hutan riparian, hutan tepi sungai, hutan pantai, dan hutan batu gamping.



Gambar 1. Bentuk tajuk *Shorea splendida* (Eni dkk., 2018)

Spesies-spesies tengkawang memiliki nilai ekonomi dan ekologi yang sangat tinggi (Cvetković dkk., 2022; Rangkuti dkk., 2022; Rosdayanti dkk., 2019). Tengkawang berperan penting dalam suplai pasokan kayu (Rangkuti dkk., 2021), di mana kayu tengkawang dimanfaatkan sebagai bahan industri kayu lapis dan kayu gergajian (Setiadi, 2019). Minyak tengkawang dapat berfungsi sebagai pengganti lemak coklat dan berperan

sebagai bahan dalam pembuatan obat-obatan, lilin, margarin, dan pelumas (Winarni dkk., 2017). Minyak tengkawang juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan di industri kosmetik, seperti sediaan losion pelembab kulit oleh Febriaty dkk. (2020), sabun padat herbal dengan penambahan ekstrak jahe oleh Kinanti dkk. (2024), *lipbalm* pelembab bibir dengan penambahan ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan*) sebagai pewarna alami oleh Diba dkk. (2023). Dari aspek ekologis, tengkawang mempunyai daya serap karbon dioksida yang cukup tinggi (Pahlevi, 2023) dan mampu melindungi tanah dari erosi (Heri dkk., 2020).

Tengkawang juga secara tradisional dimanfaatkan oleh masyarakat lokal, termasuk di Kalimantan Barat. Masyarakat di Desa Mensiau, Kabupaten Kapuas Hulu memanfaatkan buah tengkawang untuk minyak goreng dan penyedap nasi, sementara ampas dari buah tengkawang tersebut digunakan sebagai bahan makanan ternak (Riska & Manurung, 2018). Masyarakat di Dusun Tekalong, Kabupaten Kapuas Hulu menggunakan daun tengkawang sebagai pewarna alami untuk kerajinan tenun ikat (Eni dkk., 2018).

Materi Keanekaragaman Makhluk Hidup, Interaksi, dan Peranannya

Materi keanekaragaman makhluk hidup, interaksi, dan peranannya adalah salah satu materi pada mata pelajaran Biologi di kelas X SMA atau fase E pada Kurikulum Merdeka. Berdasarkan capaian pembelajaran yang diterbitkan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia (Kemendikbudristek RI, 2022, h.10), capaian pembelajaran untuk materi keanekaragaman makhluk hidup, interaksi, dan peranannya adalah “Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan- permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional, atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya”. Berikut adalah materi keanekaragaman makhluk hidup, interaksi, dan peranannya yang dipaparkan oleh Puspaningsih dkk. (2021) yang telah diringkas:

1. Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati dapat diartikan sebagai keanekaragaman yang terdapat pada makhluk hidup yang umumnya terjadi akibat keberadaan faktor genetik dan perbedaan pada faktor lingkungan. Keanekaragaman hayati terbagi menjadi tiga tingkat, yaitu gen, spesies, dan ekosistem. Indonesia memiliki iklim tropis dan curah hujan yang tinggi serta cahaya matahari sepanjang tahun sehingga mendukung

kehidupan berbagai macam makhluk hidup. Indonesia dikenal sebagai salah satu negara dengan tingkat keanekaragaman fauna, flora, dan biota lautnya.

Keanekaragaman hayati memiliki peran yang sangat penting dalam mempertahankan keberlangsungan ekosistem. Selain itu, keanekaragaman hayati juga memberikan banyak manfaat bagi kehidupan sehari-hari manusia dengan menjadi sumber pangan, sandang, papan, obat-obatan, bahan kecantikan, dan ekonomi. Keanekaragaman hayati juga dapat menjadi sumber ilmu pengetahuan. Namun, aktivitas manusia dapat menyebabkan terjadinya penurunan keanekaragaman hayati di samping faktor alam. Hal ini menyebabkan diperlukannya upaya untuk melestarikan keanekaragaman hayati di Indonesia.

2. Klasifikasi Makhluk Hidup

Klasifikasi makhluk hidup adalah cara untuk mengelompokkan makhluk hidup berdasarkan kesamaan dari ciri-ciri yang dimiliki. Umumnya, makhluk hidup diklasifikasikan menjadi lima kerajaan. Kerajaan Monera biasa dikenal dengan sebutan bakteri dan bersifat kosmopolitan. Kerajaan Protista terdiri atas makhluk hidup yang belum memiliki jaringan terdiferensiasi dan memiliki ukuran yang beragam. Anggota dari kerajaan Fungi umumnya memiliki hifa dan berkembang biak dengan spora. Kerajaan Plantae atau yang dapat disebut sebagai tanaman merupakan makhluk hidup yang mampu melakukan fotosintesis. Kerajaan Animalia terdiri dari makhluk hidup multiseluler heterotrof yang selnya tidak memiliki dinding sel.

3. Makhluk Hidup dalam Ekosistem

Ekosistem merupakan unit struktural dan fungsional ekologi di mana makhluk hidup melakukan interaksi dengan makhluk hidup lainnya dan lingkungan sekitarnya. Setiap ekosistem memiliki komponen biotik dan abiotik yang saling berhubungan melalui siklus materi dan aliran energi. Pada ekosistem, terjadi peristiwa makan dan dimakan yang disebut sebagai rantai makanan. Rantai makanan ini saling berkaitan sehingga terbentuk jaring-jaring makanan. Interaksi komponen biotik dan abiotik di dalam sebuah ekosistem dapat dikelompokkan menjadi predasi, kompetisi, netral, simbiosis, dan antibiosis. Interaksi-interaksi yang berlangsung secara dinamis akan mempertahankan keseimbangan ekosistem.

METODE PENULISAN

Tulisan ini dibuat melalui dua tahap. Tahap pertama adalah studi literatur yang bertujuan untuk mencari informasi terkait spesies-spesies tengkawang yang ada di Kalimantan Barat, sementara tahap kedua adalah analisis syarat sumber belajar berdasarkan hasil studi literatur yang telah dilakukan. Rincian dari tahap tahap tersebut adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur adalah proses pengkajian data sekunder berupa artikel ilmiah, buku, dan sumber-sumber lain yang relevan dengan topik penulisan sehingga dihasilkan deskripsi dan evaluasi kritis (Ramdhani dkk., 2014). Prosedur studi literatur yang dilakukan mengacu pada Snyder (2019) yang dimulai dari penentuan topik, pencarian literatur, analisis hasil, hingga penulisan naskah. Data sekunder diperoleh melalui penelusuran di *Google Scholar* dengan menggunakan beberapa kata kunci, seperti “Tengkawang”, “*Shorea*”, dan “Kalimantan Barat”. Pada tulisan ini, data sekunder diperoleh dari jurnal ilmiah dan buku dengan rentang waktu dibatasi dari 2014 hingga 2024.
2. Analisis syarat sumber belajar merupakan tahap yang dilakukan untuk menentukan kesesuaian antara potensi hasil tulisan dengan persyaratan sumber belajar (Puspitasari & Salamah, 2021). Analisis syarat sumber belajar yang dilakukan pada tulisan ini mengacu pada Suhardi (dalam Anggoroputro & Salamah, 2021; Prabaningrum dkk., 2021). Terdapat enam syarat yang harus terpenuhi, yaitu kejelasan potensi ketersediaan objek dan permasalahan yang diangkat, kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, kejelasan sasaran dan peruntukannya, kejelasan informasi yang diungkap, kejelasan pedoman eksplorasi, serta kejelasan perolehan yang akan dicapai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman Tengkawang di Kalimantan Barat

Tengkawang merupakan salah satu genus dari famili Dipterocarpaceae (Ashton & Heckenhauer, 2022; Mufarhatun dkk., 2023). Tengkawang terdiri dari lebih dari 100 spesies (Ariawan dkk., 2020; Musa dkk., 2024). Berdasarkan penelusuran yang telah dilakukan, ditemukan 63 spesies tengkawang yang berada di Kalimantan Barat. Hasil pengumpulan data spesies tengkawang di Kalimantan Barat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Keanekaragaman Tengkawang yang ada di Kalimantan Barat

No.	Spesies	Referensi
1	<i>Shorea acuminatissima</i>	Istomo & Afnani (2014)
2	<i>Shorea agami</i>	Fawzi & Juliansyah (2019)
3	<i>Shorea albida</i>	Maria dkk. (2016)
4	<i>Shorea amplexicaulis</i>	Sidiyasa (2015)
5	<i>Shorea angustifolia</i>	Sidiyasa (2015)
6	<i>Shorea asahi</i>	Sidiyasa (2015)
7	<i>Shorea atrinervosa</i>	Erlin dkk. (2023)
8	<i>Shorea balangeran</i>	Purwaningsih & Kartawinata (2018)
9	<i>Shorea beccariana</i>	Sumarni & Albinus (2018)
10	<i>Shorea bracteolata</i>	Herawatiningsih & Thamrin (2021)
11	<i>Shorea brunnescens</i>	Istomo & Afnani (2014)
12	<i>Shorea collina</i>	Mursalin dkk. (2017)
13	<i>Shorea confusa</i>	Sidiyasa (2015)
14	<i>Shorea cordata</i>	Sidiyasa (2015)
15	<i>Shorea coriacea</i>	Sidiyasa (2015)
16	<i>Shorea crassa</i>	Sidiyasa (2015)
17	<i>Shorea elliptica</i>	Sidiyasa (2015)
18	<i>Shorea faquetioides</i>	Sidiyasa (2015)
19	<i>Shorea fallax</i>	Maria dkk. (2016)
20	<i>Shorea ferruginea</i>	Sidiyasa (2015)
21	<i>Shorea gysbertsiana</i>	Maria dkk. (2016)
22	<i>Shorea havilandii</i>	Maria dkk. (2016)
23	<i>Shorea hemsleyana</i>	Petrus dkk. (2021)
24	<i>Shorea hopeifolia</i>	Istomo & Afnani (2014)
25	<i>Shorea inappendiculata</i>	Erlin dkk. (2023)
26	<i>Shorea induplicata</i>	Sidiyasa (2015)
27	<i>Shorea johorensis</i>	Selfiany dkk. (2017)
28	<i>Shorea kudatensis</i>	Erlin dkk. (2023)
29	<i>Shorea laevis</i>	Istomo & Afnani (2014)
30	<i>Shorea lamellata</i>	Istomo & Afnani (2014)
31	<i>Shorea leprosula</i>	Istomo & Afnani (2014)
32	<i>Shorea macrantha</i>	Istomo & Afnani (2014)
33	<i>Shorea macrophylla</i>	Fawzi & Juliansyah (2019)
34	<i>Shorea macroptera</i>	Rifanjani dkk. (2023)
35	<i>Shorea mecistopteryx</i>	Vebri dkk. (2017)
36	<i>Shorea monticola</i>	Sidiyasa (2015)
37	<i>Shorea multiflora</i>	Istomo & Afnani (2014)
38	<i>Shorea obovoidea</i>	Sidiyasa (2015)
39	<i>Shorea ochracea</i>	Sidiyasa (2015)
40	<i>Shorea ovalis</i>	Istomo & Afnani (2014)
41	<i>Shorea ovata</i>	Irwan dkk. (2015)
42	<i>Shorea pachyphylla</i>	Maria dkk. (2016)
43	<i>Shorea palembanica</i>	Maria dkk. (2016)
44	<i>Shorea pallidifolia</i>	Maria dkk. (2016)

No.	Spesies	Referensi
45	<i>Shorea parvifolia</i>	Irwan dkk. (2015)
46	<i>Shorea parvistipulata</i>	Maria dkk. (2016)
47	<i>Shorea pauciflora</i>	Istomo & Afnani (2014)
48	<i>Shorea pilosa</i>	Sidiyasa (2015)
49	<i>Shorea pinanga</i>	Herawatiningsih & Thamrin (2021)
50	<i>Shorea platycarpa</i>	Randi dkk. (2014)
51	<i>Shorea platyclados</i>	Istomo & Afnani (2014)
52	<i>Shorea polyandra</i>	Sidiyasa (2015)
53	<i>Shorea quadrinervis</i>	Fawzi & Juliansyah (2019)
54	<i>Shorea resinosa</i>	Erlin dkk. (2023)
55	<i>Shorea retinodes</i>	Istomo & Afnani (2014)
56	<i>Shorea retusa</i>	Maria dkk. (2016)
57	<i>Shorea revoluta</i>	Maria dkk. (2016)
58	<i>Shorea richetia</i>	Sidiyasa (2015)
59	<i>Shorea rotundifolia</i>	Maria dkk. (2016)
60	<i>Shorea rugosa</i>	Istomo & Afnani (2014)
61	<i>Shorea sagittata</i>	Sidiyasa (2015)
62	<i>Shorea scaberrima</i>	Maria dkk. (2016)
63	<i>Shorea selanica</i>	Erlin dkk. (2023)
64	<i>Shorea seminis</i>	Maria dkk. (2016)
65	<i>Shorea slootenii</i>	Sidiyasa (2015)
66	<i>Shorea smithiana</i>	Sidiyasa (2015)
67	<i>Shorea splendida</i>	Eni dkk. (2018)
68	<i>Shorea stenoptera</i>	Mulyadi & Syukur (2024)
69	<i>Shorea uliginosa</i>	Irwan dkk. (2015)
70	<i>Shorea venulosa</i>	Sidiyasa (2015)

Analisis Syarat Sumber Belajar

Hasil penelusuran terkait keanekaragaman tengkawang di Kalimantan Barat berpotensi sebagai sumber belajar pada materi keanekaragaman makhluk hidup, interaksi, dan peranannya. Namun, analisis syarat sumber belajar harus dilakukan terlebih dahulu untuk meninjau ketersediaan potensi dan kesesuaiannya dengan capaian pembelajaran di kurikulum yang kini digunakan (Susilo, 2014). Analisis syarat sumber belajar mengacu pada Suhardi (dalam Anggoroputro & Salamah, 2021; Prabaningrum dkk., 2021) dengan hasilnya terdapat pada Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Analisis Syarat Sumber Belajar

No.	Syarat Sumber Belajar	Penjelasan
1	Kejelasan potensi ketersediaan objek dan permasalahan yang diangkat	Potensi yang dikaji adalah tingkat keanekaragaman spesies tengkawang di Kalimantan Barat yang sangat tinggi. Potensi tersebut dapat menjadi solusi

No.	Syarat Sumber Belajar	Penjelasan
		untuk mengatasi keterbatasan pengetahuan peserta didik di Kalimantan Barat akan keanekaragaman tengkawang sehingga diperlukan implementasinya dalam bentuk sumber belajar pada materi keanekaragaman makhluk hidup, interaksi, dan peranannya.
2	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran	Hasil kajian keanekaragaman tengkawang di Kalimantan Barat dapat diimplementasikan ke dalam materi keanekaragaman makhluk hidup, interaksi, dan peranannya. Tujuan pembelajaran yang sesuai dengan hasil kajian tersebut adalah “Mengidentifikasi tingkat keanekaragaman hayati”, “Mendeskripsikan keanekaragaman hayati Indonesia”, “Mendeskripsikan kerajaan Plantae”, dan “Menganalisis interaksi makhluk hidup dalam ekosistemnya”.
3	Kejelasan sasaran dan peruntukannya	Sasaran dari hasil penelusuran terkait keanekaragaman tengkawang di Kalimantan Barat adalah konsep materi keanekaragaman makhluk hidup, interaksi, dan peranannya yang merupakan bagian dari mata pelajaran Biologi di kelas X SMA.
4	Kejelasan informasi yang diungkap	Informasi yang diungkap adalah informasi terkait keanekaragaman spesies tengkawang di Kalimantan Barat yang dapat digunakan untuk memperkaya wawasan peserta didik dan menunjang pembelajaran materi keanekaragaman makhluk hidup, interaksi, dan peranannya.
5	Kejelasan pedoman eksplorasi	Peserta didik dapat mengeksplorasi peranan dari keberadaan tengkawang bagi masyarakat dan ekosistem. Selain itu, peserta didik juga dapat mengeksplorasi isu-isu terkait ancaman terhadap populasi tengkawang.
6	Kejelasan perolehan yang akan dicapai	Keberadaan sumber belajar dapat mendukung peserta didik dalam mencapai hasil belajar kognitif, afektif, dan psikomotorik, utamanya yang terkait

No.	Syarat Sumber Belajar	Penjelasan
		dengan materi keanekaragaman makhluk hidup, interaksi, dan peranannya.

1. Kejelasan Potensi Ketersediaan Objek dan Permasalahan yang Diangkat

Potensi yang dikaji pada tulisan ini adalah keanekaragaman tengkawang yang terdapat di Kalimantan Barat. Permasalahan yang dialami adalah kurangnya pengetahuan peserta didik akan keanekaragaman tengkawang yang ada di Kalimantan Barat. Menurut Niemiller dkk. (2021), peserta didik dan masyarakat umum cenderung bersifat naif terhadap keberadaan keanekaragaman hayati yang ada di daerahnya. Maka dari itu, implementasi informasi keanekaragaman tengkawang di Kalimantan Barat sebagai sumber belajar dapat menjadi solusi terkait permasalahan kurangnya pengetahuan peserta didik terhadap keanekaragaman hayati lokal. Tujuan dari pembelajaran berbasis keanekaragaman hayati adalah bertambahnya wawasan peserta didik terkait keberadaan keanekaragaman hayati di daerahnya (Mardiansyah dkk.,2017).

2. Kesesuaian dengan Tujuan Pembelajaran

Kajian keanekaragaman tengkawang di Kalimantan Barat memiliki keterkaitan dengan materi keanekaragaman makhluk hidup, interaksi, dan peranannya yang merupakan bagian dari mata pelajaran Biologi di kelas X, di mana capaian pembelajaran dari materi tersebut adalah “Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan- permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional, atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya” (Kemendikbudristek RI, 2022). Berdasarkan hasil kajian keanekaragaman tengkawang yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa kajian tersebut berpotensi untuk digunakan pada tujuan pembelajaran berupa “Mengidentifikasi tingkat keanekaragaman hayati” dan “Mendeskripsikan keanekaragaman hayati Indonesia”. Selain itu, kajian keanekaragaman tengkawang di Kalimantan Barat juga dapat digunakan pada tujuan pembelajaran “Mendeskripsikan kerajaan Plantae”. Hal ini didasarkan pada adanya keterkaitan erat antara keanekaragaman hayati dan pengetahuan klasifikasi makhluk hidup (Prathapan & Rajan, 2020; Sandall dkk., 2023). Lebih lanjut, keanekaragaman tengkawang juga

berkaitan dengan tujuan pembelajaran “Menganalisis interaksi makhluk hidup dalam ekosistemnya”, mengingat bahwa tengkawang memiliki nilai ekologis yang tinggi.

3. Kejelasan Sasaran dan Peruntutannya

Analisis yang telah dilakukan menghasilkan perolehan berupa objek dan subjek pembelajaran. Eurika & Hapsari (2017) menuliskan bahwa kejelasan dan koherensi antara objek dan subjek belajar adalah hal yang krusial dalam syarat sumber belajar. Objek yang diperoleh adalah kajian keanekaragaman tengkawang di Kalimantan Barat sebagai bagian dari materi keanekaragaman makhluk hidup, interaksi, dan peranannya. Subjek yang diperoleh adalah peserta didik di kelas X SMA.

4. Kejelasan Informasi yang Diungkap

Kajian yang dilakukan mengungkap informasi terkait keanekaragaman tengkawang yang ada di Kalimantan Barat. Informasi tersebut dapat digunakan untuk memperluas wawasan peserta didik terkait keanekaragaman hayati lokal dan menunjang pembelajaran materi keanekaragaman makhluk hidup, interaksi, dan peranannya.

5. Kejelasan Pedoman Eksplorasi

Eksplorasi yang dapat dilakukan oleh peserta didik adalah peranan tengkawang bagi masyarakat dan ekosistem. Hal ini didasarkan pada nilai ekonomi dan ekologi tengkawang yang tergolong sangat tinggi (Cvetković dkk.,2022; Rangkuti dkk., 2022; Rosdayanti dkk., 2019). Selain itu, peserta didik juga dapat mengeksplorasi berbagai isu terkait ancaman terhadap keberadaan tengkawang. Fatimah dkk. (2023); Faturrahman (2023) menyatakan bahwa isu- isu ancaman keberadaan keanekaragaman hayati di Indonesia sering dijumpai. Keberadaan tengkawang sendiri terancam karena adanya eksploitasi berlebihan (Randa dkk., 2022) dan kerusakan habitat yang disebabkan oleh deforestasi (Renca dkk., 2023) serta kebakaran hutan (Setiadi, 2019).

6. Kejelasan Perolehan yang akan Dicapai

Kejelasan perolehan adalah proses dan produk yang dapat digunakan dan dihasilkan dari pembelajaran dengan menggunakan sumber belajar terkait (Munajah & Susilo, 2015). Kajian potensi keanekaragaman tengkawang di Kalimantan Barat dapat mendukung peserta didik untuk memperoleh hasil belajar kognitif, afektif, dan psikomotorik. Pada aspek kognitif, peserta didik dapat meningkatkan wawasannya

terkait keanekaragaman hayati yang ada di Kalimantan Barat, khususnya keanekaragaman tengkawang yang merupakan bagian dari kerajaan Plantae. Pada aspek afektif, peserta didik dapat menumbuhkan rasa peduli akan pelestarian keanekaragaman hayati. Pada aspek psikomotorik, peserta didik dapat menyajikan hasil eksplorasi mereka dalam bentuk laporan atau karya lain untuk dipresentasikan dan didiskusikan di dalam kelas.

Sumber Belajar yang Dapat Dikembangkan

Sumber belajar menjadi komponen yang tidak akan terlepas dari guru dan peserta didik dalam sebuah interaksi pembelajaran (Saputra dkk., 2022; Yestiani & Zahwa, 2020). Tulisan ini berfokus pada sumber belajar cetak dan noncetak yang memuat keanekaragaman tengkawang di Kalimantan Barat untuk dikembangkan guna menunjang pembelajaran pada materi keanekaragaman makhluk hidup, interaksi, dan peranannya di kelas X SMA.

1. Sumber Belajar Cetak

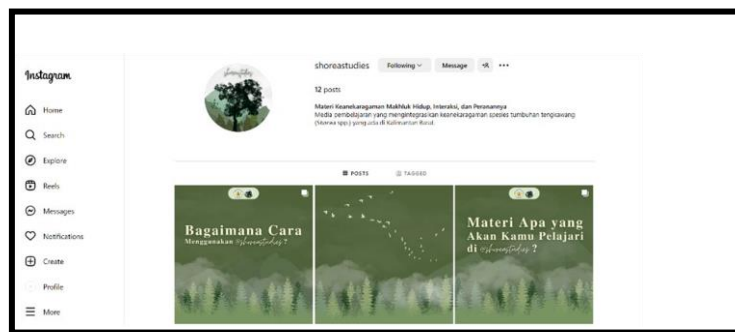
Sumber belajar cetak merupakan sumber belajar yang dipersiapkan dengan bahan baku berupa kertas yang dapat diperbanyak menggunakan mesin pencetak atau fotokopi (Wahyuni dkk., 2024). Sudjana (dalam Samsinar, 2019) menuliskan bahwa sumber belajar cetak di antaranya adalah buku, majalah, ensiklopedia, brosur, koran, dan poster. Penelitian pengembangan sumber belajar cetak berdasarkan hasil inventarisasi tumbuhan lokal di Kalimantan Barat telah banyak dilakukan, di antaranya adalah buklet materi manfaat keanekaragaman hayati berdasarkan hasil inventarisasi tumbuhan obat di Dusun Kaca Lengkuas dan Dusun Sibawek, Kabupaten Landak oleh Paramita dkk. (2018) dan modul submateri tumbuhan paku berdasarkan hasil inventarisasi Pteridophyta di Kabupaten Sanggau oleh Vika dkk. (2022).

2. Sumber Belajar Noncetak

Sumber belajar noncetak adalah sumber belajar berbentuk digital yang merupakan hasil dari konversi sumber belajar cetak ke digital atau sumber belajar yang memang tidak dimaksudkan untuk dicetak (Mubofu, 2021). Sudjana (dalam Samsinar, 2019) menyebutkan beberapa contoh sumber belajar noncetak, yaitu film, *slide*, video, dan audio. Namun, sumber belajar noncetak juga dapat berupa buku, majalah, ensiklopedia, dan sebagainya yang dibuat dalam bentuk elektronik dengan bantuan aplikasi seperti

Canva, *FlipHTML5*, dan *Heyzine Flipbooks*. Penelitian pengembangan sumber belajar noncetak berdasarkan hasil inventarisasi tumbuhan lokal di Kalimantan Barat telah dilakukan, seperti film dokumenter submateri keanekaragaman gen, spesies, dan ekosistem berdasarkan inventarisasi spesies kantong semar (*Nepenthes* spp.) di Hutan Nanga Nyabau, Kabupaten Kapuas Hulu oleh Sardi dkk. (2021); dan majalah elektronik submateri pemanfaatan keanekaragaman hayati berdasarkan etnobotani tumbuhan obat oleh Etnis Dayak Ahe di Dusun Sumiak, Kabupaten Landak oleh Patiola dkk. (2023).

Inovasi sumber belajar noncetak lain yang dapat dikembangkan adalah sumber belajar berbasis media sosial. Media sosial dapat didefinisikan sebagai platform daring yang memungkinkan terjadinya interaksi antarpribadi dan penyebaran konten, dan komunikasi publik (Aichner dkk., 2021). Pada saat ini, media sosial yang paling banyak digunakan adalah *Snapchat*, *Facebook*, *Twitter*, *YouTube*, *TikTok*, dan *Instagram* (Bengtsson & Johansson, 2022). Pengembangan sumber belajar berbasis media sosial pada mata pelajaran Biologi telah banyak dilakukan, seperti video berbasis *TikTok* pada materi bioteknologi oleh Daniah dkk. (2024) dan *e-learning* berbasis *Twitter* pada materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan oleh Maryamah & Roviati (2021). Pada tulisan ini, penulis telah mendesain sumber belajar noncetak berbasis *Instagram* ([instagram.com/shoreastudies/](https://www.instagram.com/shoreastudies/)) dengan cuplikan yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2.Cuplikan akun *Instagram* @shoreastudies

Media sosial *Instagram* dipilih dengan beberapa alasan. *Instagram* merupakan salah satu media sosial yang sangat populer di kalangan pengguna internet di seluruh dunia (Ekayulisa dkk., 2023). *Instagram* memungkinkan masyarakat untuk mengakses informasi dengan mudah (Nugroho & Azzahra, 2022). Selain itu, *Instagram* menggunakan media utama berupa foto

sehingga memungkinkan penyajian informasi dengan visual yang menarik (Nainggolan dkk., 2018) sehingga peserta didik menjadi tertarik untuk menggunakannya.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

Kesimpulan dari tulisan ini adalah diperolehnya informasi keanekaragaman tengkawang di Kalimantan Barat yang berjumlah 63 spesies. Selain itu, informasi keanekaragaman tengkawang di Kalimantan Barat juga memenuhi syarat sumber belajar sehingga dapat digunakan sebagai sumber belajar pada materi keanekaragaman makhluk hidup, interaksi, dan peranannya di kelas X SMA.

Rekomendasi

Rekomendasi yang dapat diberikan dari tulisan ini adalah untuk melakukan pengembangan sumber belajar yang memuat keanekaragaman tengkawang di Kalimantan Barat pada materi keanekaragaman makhluk hidup, interaksi, dan peranannya di kelas X SMA. Pengembangan yang dilakukan minimal mencapai tahap validasi dan revisi desain agar dihasilkan sumber belajar yang layak untuk digunakan di dalam kegiatan pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Aichner, T., Grünfelder, M., Maurer, O., & Jegeni, D. (2021). Twenty-five Years of Social Media: A Review of Social Media Applications and Definitions from 1994 to 2019. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 24(4), 215–222. <https://doi.org/10.1089/cyber.2020.0134>
- Anggoroputro, C., & Salamah, Z. (2021). Analisis Potensi Hasil Penelitian Famili Palmae di Sepanjang Pantai Parangtritis Sampai Depok sebagai Sumber Belajar Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 8(3), 170–179. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPB/article/view/33757>
- Ariawan, I., Herdiyeni, Y., & Siregar, I. Z. (2020). Short Communication: Geometric Morphometric Analysis of Leaf Venation in Four *Shorea* Species for Identification Using Digital Image Processing. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(7), 3303–3309. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210754>
- Ashton, P. S., & Heckenbauer, J. (2022). Tribe Shoreae (Dipterocarpaceae

Subfamily Dipterocarpoideae) Finally Dissected. *Kew Bulletin*, 77(4), 885–903.
<https://doi.org/10.1007/s12225-022-10057-w>

Awan, A. (2017). Biodiversitas dan Konservasi dalam Perspektif Kepulauan.

Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajaran Biologi 2017: Biodiversitas Kepulauan Maluku dan Pemanfaatannya dalam Menunjang Pembelajaran Biologi, 8–16.

Bengtsson, S., & Johansson, S. (2022). The Meanings of Social Media Use in Everyday Life: Filling Empty Slots, Everyday Transformations, and Mood Management. *Social Media + Society*, 8(4), 20563051221130292.
<https://doi.org/10.1177/20563051221130292>

Cvetković, T., Hinsinger, D. D., Thomas, D. C., Wieringa, J. J., Velautham, E., & Strijk, J. S. (2022). Phylogenomics and a Revised Tribal Classification of Subfamily Dipterocarpoideae (Dipterocarpaceae). *Taxon*, 71(1), 85–102.
<https://doi.org/10.1002/tax.12648>

Daniah, D., Hanim, N., & Sakirah, R. L. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis *TikTok* pada Materi Bioteknologi di SMPN 1 Trumon Timur. *Kompetensi: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 1(1), 17–26.
<https://doi.org/10.22373/jk.v1i1.23269>

Diba, F., Oktaviani, M. G., & Nurhaida, N. (2023). Formulasi *Lipbalm* Pelembab Bibir Berbahan Dasar *Butter* Tengkawang dengan Pewarna Alami Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.). *Jurnal Hutan Lestari*, 11(4), 878–887.
<https://doi.org/10.26418/jhl.v11i4.70247>

Ekayulisa, E., Maula, R. N., & Fannan, M. R. (2023). Efektivitas *Self-branding* melalui *Instagram* pada Generasi Z. *Jurnal Harmoni Nusa Bangsa*, 1(1), 81–92.
<https://doi.org/10.47256/jhnb.v1i1.295>

Eni, A., Dewantara, I., & Sisillia, L. (2018). Identifikasi Jenis Tengkawang (*Shorea* spp.) sebagai Pewarna Alami Tenun Ikat Kabupaten Kapuas Hulu Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*, 6(1), 7–15. <https://doi.org/10.26418/jhl.v6i1.23731>

Eurika, N., & Hapsari, A. I. (2017). Analisis Potensi Tembakau *Na Oogst* sebagai Sumber Belajar Biologi. *Bioma: Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*,

2(2), 11–22. <https://doi.org/10.32528/bioma.v2i2.824>

- Fatimah, H., Yamtinah, S., Bramastia, B., & Shidiq, A. S. (2023). Study of Ecology and Biodiversity Learning Based on Project Based Learning-Science Technology Engineering Mathematics (PjBL-STEM) in Empowering Students' Critical Thinking. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(9), 729–736. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i9.3688>
- Faturrahman, M. A. (2023). Brief Review: Plant Diversity Loss in Indonesia as an Impact of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Plantation Expansion. *International Journal of Multidisciplinary Research and Publications*, 6(2), 207–209. <https://ijmrmap.com/wp-content/uploads/2023/08/IJMRAP-V6N2P91Y23.pdf>
- Faturrahman, M. A., Fadhillah, A., Nufitasari, N., Filza, I. A., & Fajri, H. (2023). Inventarisasi Varietas Tanaman Puring (*Codiaeum variegatum* (L.) Rumph. ex A. Juss.) di Desa Jeruju Besar Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(2), 1818–1832. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i2.9425>
- Faturrahman, M. A., & Ningsih, K. (2023). Studi Literatur: Penerapan Model *Discovery Learning* terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Klasifikasi MakhluK Hidup. *Journal on Education*, 6(1), 7262–7274. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.3956>
- Faturrahman, M. A., Putri, N. R., Nusantara, B. P., Novahisa, P., Ayu, N. A. K. A., & Sandra, K. M. (2023). Studi Literatur: Penggunaan Model PBL terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Biogenerasi*, 8(1), 310–322. <https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v8i1.2192>
- Fawzi, N. I., & Juliansyah, J. (2019). Analisis Daya Hidup dan Pertumbuhan Benih Biji Marga *Shorea* Roxb. ex C.F.Gaertn. di Persemaian. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 14(2), 1–12. <https://doi.org/10.31849/forestra.v14i2.3513>
- Febriaty, I. R., Usman, T., & Alimuddin, A. H. (2020). Transepidermal Water Loss Value Comparison between *Tengkawang* and *Durian* Seed Oil Lotion. *Jurnal Natur Indonesia*, 18(1), 20–30. <https://doi.org/10.31258/jnat.18.1.20-30>
- Fitria, E., Muslim, S., & Solihatin, E. (2020). The Use of Learning Based Resources in Early

Childhood Education. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 12(1), 583–590.

https://www.ijicc.net/images/vol12/iss1/12101_Fitria_2020_E_R.pdf Ghazoul, J. (2016). *Dipterocarp Biology, Ecology, and Conservation*. Oxford University Press.

Harahap, B., Dewantara, I., & Manurung, T. F. (2015). Keanekaragaman Jenis dan Potensi Tegakan pada Kawasan Hutan Lindung Gunung Raya Kabupaten Ketapang Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*, 3(1), 117–123. <https://doi.org/10.26418/jhl.v3i1.9395>

Hartanti, R. D., Paidi, P., Aloysius, S., Kuswanto, H., & Rasis, R. (2024). Spice Plants as a Biology Learning Resource Based-education for Sustainable Development. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 13(1), 534–546. <https://doi.org/10.11591/ijere.v13i1.24685>

Herawatiningsih, R., & Thamrin, E. (2021). Diversity of Meranti (*Shorea* spp.) in Secondary Forest of Tropic Area in Mempawah District, West Kalimantan, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 807, 022045. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/807/2/022045>

Heri, V., Bakara, D. O., Hermanto, H., Mulyana, A., Moeliono, M., & Yuliani, E. L. (2020). Tengkawang sebagai “Perekat” Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Terpadu: Pengalaman di DAS Labian-Leboyan. *Infobrief CIFOR*, 292, 1–8. <https://doi.org/10.17528/cifor/007703>

Ikhtiar, T., Jaya, A., Zahratina, H. R., Madalena, D. K., Putri, N., & Suryanda, A. (2022). Analisis Implementasi Kurikulum Merdeka pada Pembelajaran Biologi di Sekolah Urban. *Jurnal Penelitian, Pendidikan dan Pengajaran*, 3(3), 216–224. <https://doi.org/10.30596/jppp.v3i3.12940>

Irwan, H. B., Manurung, T. F., & Herawatiningsih, R. (2015). Keanekaragaman Jenis Meranti (*Shorea* spp.) pada Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang Kabupaten Kubu Raya Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*, 3(3), 462–468. <https://doi.org/10.26418/jhl.v3i3.12051>

Istomo, I., & Afnani, M. (2014). Potensi dan Sebaran Jenis Meranti (*Shorea* spp.) pada

- Kawasan Lindung PT. Wana Hijau Pesaguan, Kalimantan Barat. *Jurnal Silviculture Tropika*, 5(3), 196–2015. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.5.3.%25p>
- Jailani, M. S., & Hamid, A. (2016). Pengembangan Sumber Belajar Berbasis Karakter Peserta Didik (Ikhtiar Optimalisasi Proses Pembelajaran Pendidikan Agama Islam (PAI)). *Nadwa: Jurnal Pendidikan Islam*, 10(2), 175–192. <https://doi.org/10.21580/nw.2016.10.2.1284>.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia (Kemendikbudristek RI, 2022). *Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Biologi Fase E-Fase F untuk SMA/MA/Program Paket C*. <https://kurikulum.kemdikbud.go.id/file/cp/dasmen/17.%20CP%20Biologi.pdf>.
- Kinanti, A. P., Darmawan, M. A., Muryanto, M., & Gozan, M. (2024). Formulation of Herbal Solid Soap with Illipe Oil as Raw material with Ginger Extract as Antibacterial. *AIP Conference Proceedings*, 3080, 050003. <https://doi.org/10.1063/5.0198974>
- Kuspriyanto, K. (2015). Upaya Konservasi Keanekaragaman Hayati di Kawasan Lindung di Indonesia. *Metafora: Education, Social Sciences and Humanities Journal*, 1(4), 134–142. <https://doi.org/10.26740/metafora.v1n4.p134-142>
- Lailan, A. (2023). Pemanfaatan Lingkungan sebagai Sumber Belajar pada Anak. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(6), 2259–2266. <https://doi.org/10.55681/sentri.v2i6.1058>
- Latifah, S., & Zahrah, M. (2021). Potential Species from the Dipterocarp Family at Mandailing Natal Forest Production Management Unit, North Sumatra, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 912, 012003.
- Lausch, A., Bannehr, L., Beckmann, M., Boehm, C., Feilhauer, H., Hacker, J. M., Heurich, M., Jung, A., Klenke, R., Neumann, C., Pause, M., Rocchini, D., Schaepman, M. E., Schmidlein, S., Schulz, K., Selsam, P., Settele, J., Skidmore, A. K., & Cord, A. F. (2016). Linking Earth Observation and Taxonomic, Structural and Functional Biodiversity: Local to Ecosystem Perspectives. *Ecological Indicators*, 70, 317–339. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.06.022>.
- Mardiansyah, N., Tindangen, M., & Rambitan, V. M. M. (2017). Analisis Permasalahan

- Bahan Ajar Berbasis Biodiversitas Daerah Kalimantan Timur pada Pembelajaran IPA Biologi SMP di Kota Samarinda. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 2(11), 1475–1481. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v2i11.10175>
- Maria, K. W., Manurung, T. F., & Sisillia, L. (2016). Identifikasi Jenis Pohon Famili Dipterocarpaceae di Kawasan Arboretum Sylva Universitas Tanjungpura Pontianak. *Jurnal Hutan Lestari*, 4(4), 527–534. <https://doi.org/10.26418/jhl.v4i4.18162>
- Maryamah, M., & Roviati, E. (2021). Pengembangan Media *E-learning* Berbasis Twitter pada Materi Biologi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan. *Jurnal Ilmu Pendidikan Indonesia*, 9(1), 53–60. <https://doi.org/10.31957/jipi.v9i1.1562>
- Mevlevi, M. T., Nurani, S. S., & Arifin, Muh. H. (2022). Metode Pembelajaran yang Disarankan untuk SD dalam Menerapkan Pembelajaran Abad 21 pada Muatan IPS. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 6(3), 317–322. <https://doi.org/10.30998/sap.v6i3.11521>
- Mubofu, C. (2021). Non-print Information Resources and the Preservation Approaches Recommendation in Tanzanian Academic Libraries. *Indonesian Journal of Librarianship*, 2(2), 85–98. <https://doi.org/10.33701/ijolib.v2i2.1505>
- Mufarhatun, N., Susilowati, A., Hilwan, I., Arrofa, N., Yulita, K. S., Dwiyantri, F. G., Hidayat, A., Kamiya, K., & Rachmat, H. H. (2023). Leaf Morphological Traits of Nine Major Tropical Trees of *Shorea* Species (Dipterocarpaceae). *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 24(3), 1704–1712. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d240344>
- Mulyadi, K., & Syukur, M. (2024). Sebaran Jenis Pohon Tengkawang Tungkul (*Shorea stenoptera*) di Hutan Desa Kensuray Kabupaten Kapuas Hulu. *PIPER*, 20(1), 39–50. <https://doi.org/10.51826/piper.v20i1.1102>
- Munajah, M., & Susilo, M. J. (2015). Potensi Sumber Belajar Biologi SMA Kelas X Materi Keanekaragaman Tumbuhan Tingkat Tinggi di Kebun Binatang Gembira Loka. *JUPEMASI-PBIO*, 1(2), 184–187. http://jupemasipbio.uad.ac.id/wp-content/uploads/2015/06/1.-NP_09008067_MUNAJAH-184-187.pdf.
- Mursalin, M., Budhi, S., & Manurung, T. F. (2017). Karakteristik Lokasi Peneluran Penyu Hubungannya dengan Struktur dan Komposisi Vegetasi di Pantai Sebusus

- Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas. *Jurnal Hutan Lestari*, 5(2), 338–347.
<https://doi.org/10.26418/jhl.v5i2.19898>
- Musa, A., Aminah, N. S., Kristanti, A. N., Fathoni, I., Amalia, R. T., Thant, T. M., Rajasulochana, P., & Takaya, Y. (2024). Phytochemical and Pharmacological Profile of Genus *Shorea*: A Review of the Recent Literature. *Heliyon*, 10(2), e23649.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23649>
- Nainggolan, V., Rondonuwu, S. A., & Waleleng, G. J. (2018). Peranan Media Sosial *Instagram* dalam Interaksi Sosial Antarmahasiswa Fakultas Ilmu Sosial dan Politik UNSRAT Manado. *ACTA Diurna Komunikasi*, 7(4), 1–15.
<https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/actadiurnakomunikasi/article/view/22022>
- Niemiller, K. D. K., Davis, M. A., & Niemiller, M. L. (2021). Addressing “Biodiversity Naivety” through Project-based Learning Using iNaturalist. *Journal for Nature Conservation*, 64, 126070. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2021.126070>
- Nugroho, T. A., & Azzahra, F. C. (2022). Pemanfaatan *Instagram* sebagai Media Promosi *Social Commerce* Usaha *bro.do*. *Jurnal Pustaka Komunikasi*, 5(1), 136–149. <https://doi.org/10.32509/pustakom.v5i1.1883>
- Pahlevi, A. (2023). *Tengkawang, Pohon Kehidupan yang Kaya Manfaat*. Yayasan KEHATI.
- Paramita, R., Panjaitan, R. G. P., & Ariyati, E. (2018). Pengembangan *Booklet* Hasil Inventarisasi Tumbuhan Obat sebagai Media Pembelajaran pada Materi Manfaat Keanekaragaman Hayati. (*JIPi*) *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA*, 2(2), 83–88.
<https://doi.org/10.24815/jipi.v2i2.12389>
- Patiola, R., Syamswisna, S., & Fajri, H. (2023). Pengembangan *E-magazine* Etnobotani Tumbuhan Obat sebagai Media Pembelajaran Kelas X SMA. *Jurnal Bioeducation*, 10(2), 49–60. <https://doi.org/10.29406/bioed.v10i2.5638>
- Prabaningrum, A., Hanafi, Y., & Ma’rifah, D. R. (2021). Studi Literatur Tingkat Keanekaragaman Gastropoda sebagai Sumber Belajar Biologi SMA Kelas X pada Materi Keanekaragaman Hayati. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(2), 318–

325. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v9i2.3800>

- Prathapan, K. D., & Rajan, P. D. (2020). Advancing Taxonomy in the Global South and Completing the Grand Linnaean Enterprise. *Megataxa*, 1(1), 73–77. <https://doi.org/10.11646/megataxa.1.1.15>
- Prayoga, R., & Indriyanto, I. (2019). Keanekaragaman Jenis Meranti (*Shorea* spp.) di Resor Pemerihan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, 5(2), 71–78. <https://doi.org/10.20886/jped.2019.5.2.71-78>
- Purwaningsih, P., & Kartawinata, K. (2018). Species Composition and Structure of Forests in the Muara Kendawangan Nature Reserve, West-Kalimantan, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 166, 012005. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/166/1/012005>
- Purwaningsih, P., & Kintamani, E. (2018). The Diversity of *Shorea* spp. (Meranti) at Some Habitats in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 197, 012034. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/197/1/012034>
- Puspaningsih, A. R., Tjahjadmawan, E., & Krisdianti, N. R. (2021). *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMA Kelas X*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.
- 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. <https://doi.org/10.21580/bioeduca.v3i2.7414>
- Ramdhani, A., Ramdhani, M. A., & Amin, A. S. (2014). Writing a Literature Review Research Paper: A Step-by-step Approach. *International Journal of Basics and Applied Science*, 3(1), 47–56. [https://insikapub.com/Vol-03/No-01/08IJBAS\(3\)\(1\).pdf](https://insikapub.com/Vol-03/No-01/08IJBAS(3)(1).pdf)
- Randa, R. A., Manurung, T. F., & Artuti, H. (2022). Identifikasi Morfologi Jenis Pohon Tengkawang (*Shorea* spp.) di Desa Mamek Kabupaten Landak. *Jurnal Lingkungan Hutan Tropis*, 1(1), 53–58. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jlht/article/view/60236>
- Rangkuti, A. B., Irmayanti, L., & Harahap, S. S. H. (2022). Phylogenetic Analysis of *Shorea* Genus in University of North Sumatra Campus, Indonesia, Based on matK

Genes. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1115, 012033. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1115/1/012033>

- Rangkuti, A. B., Susilowati, A., Arinah, H., Irmayanti, L., Siregar, I. Z., & Siregar, U. J. (2021). Identification of *Shorea* Species Based on Leaf Morphological Character with Multivariate Analysis. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 912, 012084. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/912/1/012084>
- Renca, A., Jumani, J., Bakrie, I., & Emawati, H. (2023). Karakteristik Jenis Tengkawang di Persemaian Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Ekosistem Hutan Dipterocarpa (B2P2EHD) Samarinda. *JAKT: Jurnal Agroteknologi dan Kehutanan Tropika*, 1(1), 39–52. <http://ejurnal.untag-smd.ac.id/index.php/JAKT/article/view/6644>
- Rifanjani, S., Nathasya, M. C., Widhanarto, G. O., Afrianti, U. R., & Pius, P. (2023). Komposisi dan Struktur Vegetasi di Ekosistem Hutan Kerangas Resort Rantau Malam Taman Nasional Bukit Baka Bukit Raya. *Jurnal Hutan Lestari*, 11(4), 888–897. <https://doi.org/10.26418/jhl.v11i4.70393>
- Riska, R., & Manurung, T. F. (2018). Morfologi Vegetatif Jenis Pohon Tengkawang (*Shorea* spp.) di Desa Mensiau Kecamatan Batang Lupar Kabupaten Kapuas Hulu. *Tengkawang: Jurnal Ilmu Kehutanan*, 8(2), 110–121. <https://doi.org/10.26418/jt.v8i2.31077>
- Rosdayanti, H., Siregar, U. J., & Siregar, I. Z. (2019). Karakter Penciri Morfologi Daun Meranti (*Shorea* spp.) pada Area Budidaya *Ex-situ* KHDTK Haurbentes. *Media Konservasi*, 24(2), 207–215. <https://doi.org/10.29244/medkon.24.2.207-215>
- Samsinar, S. (2019). Urgensi *Learning Resources* (Sumber Belajar) dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(2), 194–205. <https://doi.org/10.30863/didaktika.v13i2.959>
- Sandall, E. L., Maureaud, A. A., Guralnick, R., McGeoch, M. A., Sica, Y. V., Rogan, M. S., Booher, D. B., Edwards, R., Franz, N., Ingenloff, K., Lucas, M., Marsh, C. J., McGowan, J., Pinkert, S., Ranipeta, A., Uetz, P., Wiczorek, J., & Jetz, W. (2023). A Globally Integrated Structure of Taxonomy to Support Biodiversity Science and Conservation. *Trends in Ecology & Evolution*, 38(12), 1143–1153. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2023.08.004>

- Saputra, A., Safitri, A. N., Rahayu, R., Dyah, I. P., & Untari, S. (2022). Analisis Permasalahan yang Dihadapi Siswa SMA pada Pembelajaran Biologi Daring pada Masa Pandemi COVID-19. *Bio-Pedagogi: Jurnal Pembelajaran Biologi*, 11(1), 32–41. <https://doi.org/10.20961/bio-pedagogi.v11i1.52335>
- Sardi, A., Syamswisna, S., & Titin, T. (2021). Feasibility of Submatery Documentary Film of Diversity Concepts, Types, Ecosystems Based on *Nepenthes*. *Jurnal Mangifera Edu*, 5(2), 78–92. <https://doi.org/10.31943/mangiferaedu.v5i2.93>
- Selfiany, W. O., Muin, A., & Iskandar, I. (2017). Riap Diameter Tanaman Meranti pada Sistem Silvikultur Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI) dan Tebang Pilih Tanam Jalur (TPTJ) di Areal IUPHHK-HA PT. Suka Jaya Makmur Kabupaten Ketapang Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*, 5(2), 398–401. <https://doi.org/10.26418/jhl.v5i2.19989>
- Setiadi, D. (2019). Sumber Asal Benih Tengkawang (*Shorea spp.*) untuk Konservasi dan Komoditas Masyarakat Sekitar Hutan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek IV: Isu-isu Strategis Sains, Lingkungan, dan Inovasi Pembelajarannya*, 89–98. <https://proceedings.ums.ac.id/index.php/snpbs/article/view/724>
- Setyosari, P. (2014). Menciptakan Pembelajaran yang Efektif dan Berkualitas. *Jurnal Inovasi dan Teknologi Pembelajaran*, 1(1), 20–30. <https://doi.org/10.17977/um031v1i12014p020>
- Sidiyasa, K. (2015). *Jenis-jenis Pohon Endemik Kalimantan*. Balai Penelitian Teknologi Konservasi Sumber Daya Alam.
- Snyder, H. (2019). Literature Review as a Research Methodology: An Overview and Guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Sumarni, S., & Albinus, A. (2018). Habitat Tengkawang Bukit (*Shorea beccariana* Burck) pada Kawasan Berhutan Bukit Ruyung Desa Sungai Sintang Kecamatan Kayan Hilir Kabupaten Sintang. *PIPER*, 27(14), 428–440. <https://doi.org/10.51826/piper.v14i27.203>

- Supartini, S., & Fajri, M. (2014). Produksi Buah Tengkawang pada Beberapa Topografi dan Dimensi Pohon. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, 8(2), 109–116. <https://doi.org/10.20886/jped.2014.8.2.109-116>
- Susilo, M. J. (2014). Potensi Sumber Belajar Biologi SMA Kelas X Versi Kurikulum 2013 untuk Materi Ekosistem Sawah di Sekitar Gunung Puyuh Pundong Kabupaten Bantul. *Proceeding Biology Education Conference*, 11(1), 1032–1038. <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/7978>
- Sutarno, S., & Setyawan, A. D. (2015). Biodiversitas Indonesia: Penurunan dan Upaya Pengelolaan untuk Menjamin Kemandirian Bangsa. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1(1), 1–13. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010101>
- Vebri, O., Dibah, F., & Yani, A. (2017). Asosiasi dan Pola Distribusi Tengkawang (*Shorea* spp.) pada Hutan Tembawang Desa Nanga Yen Kecamatan Hulu Gurung Kabupaten Kapuas Hulu. *Jurnal Hutan Lestari*, 5(3), 704–713. <https://doi.org/10.26418/jhl.v5i3.21371>
- Vika, P., Syamswisna, S., & Fajri, H. (2022). Kelayakan Modul Submateri Tumbuhan Paku Kelas X SMA dari Hasil Inventarisasi Pteridophyta Kabupaten Sanggau. *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 9(2), 93–101. <https://doi.org/10.25273/florea.v9i2.13787>
- Wahyu, E., Sribudiani, E., & Arlita, T. (2014). Inventarisasi Permudaan Meranti (*Shorea* spp.) pada Arboretum Kawasan Universitas Riau Kota Pekanbaru Provinsi Riau. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Pertanian*, 1(1), 1–14. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERTA/article/view/2672>
- Wahyuni, S., Rahmawati, S., Sudibya, E., Lestari, J. W., Therik, J. W. D., & Pekei, I. F. I. M. (2024). The Urgency of Understanding the Definition and Category of Teaching Materials as Knowledge for Biology Education Students. *International Journal of Sustainable English Language, Education, and Science*, 1(1), 1–7. <https://ejournal.cwcu.ac.id/index.php/IJSELES/article/view/8>
- Winarni, B., Alex, T., Lahjie, A. M., & Ruslim, Y. (2017). Analisis Produksi dan Finansial

Pengusahaan Tengkawang oleh Rakyat di Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Tropis*, 5(3), 236–243. <https://doi.org/10.20527/jht.v5i3.4790>

Yani, A. (2019). Analisis Perkiraan Biaya Ekonomi Deforestasi di Kalimantan Barat. *Jurnal Ekonomi Bisnis dan Kewirausahaan (JEBIK)*, 8(1), 59–80. <https://doi.org/10.26418/jebik.v8i1.29108>

Yestiani, D. K., & Zahwa, N. (2020). Peran Guru dalam Pembelajaran pada Siswa Sekolah Dasar. *Fondatia*, 4(1), 41–47. <https://doi.org/10.36088/fondatia.v4i1.515>