

BAB 2

TINJAUAN TEORETIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Literasi Biodiversitas

Literasi biodiversitas merupakan kemampuan yang dapat menumbuhkan kesadaran akan pentingnya keanekaragaman hayati dan mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah terkait biodiversitas sehingga dapat menumbuhkan sikap dan kepekaan yang tinggi terhadap diri dan lingkungannya dalam mengambil keputusan berdasarkan pertimbangan-pertimbangan ilmiah (Hiola *et al.*, 2023). Secara konseptual, literasi biodiversitas merupakan kemampuan memahami keanekaragaman sumber daya alam hayati termasuk gen, spesies, dan ekosistem. Secara operasional, literasi biodiversitas merupakan kemampuan menerapkan pengetahuan untuk memecahkan permasalahan biodiversitas, sehingga terbentuk sikap dan kepekaan yang tinggi terhadap eksistensinya (Katili *et al.*, 2022).

Literasi biodiversitas mengacu pada pengetahuan dan pemahaman tentang konsep biodiversitas, serta mencakup penerapan pemahaman dalam tindakan nyata berupa perilaku relevan yang berkontribusi terhadap pelestarian biodiversitas, sehingga dapat membuka ruang bagi munculnya empati ekologis yaitu pemahaman dan kondisi di mana manusia dapat berbagi pengalaman emosional dengan alam, khususnya penderitaan, kerusakan, atau gangguan yang dialami makhluk hidup dan ekosistem akibat aktivitas manusia (Li *et al.*, 2024). Menurut Brown *et al.* (2019) empati berperan penting dalam aksi keberlanjutan, salah satunya dapat menentukan kemampuan dan kemungkinan aksi kolektif terkoordinasi untuk keputusan pro-lingkungan, sehingga empati dapat menghasilkan dorongan moral untuk bertindak. Oleh karena itu, literasi biodiversitas sangat relevan dalam upaya pengembangan keberlanjutan lingkungan dan pelestarian biodiversitas, di mana peserta didik membutuhkan pengetahuan dan sikap untuk menghargai biodiversitas serta keterampilan khusus untuk berkontribusi pada pelestariannya (Schneiderhan-Opel & Bogner, 2020).

2.1.2 Indikator Literasi Biodiversitas

Literasi biodiversitas terdiri dari komponen-komponen yang saling terkait, yaitu komponen pengetahuan untuk membangun pemahaman mengenai pentingnya biodiversitas, sikap untuk membentuk kepedulian, dan tindakan sebagai solusi nyata konservasi biodiversitas. Adapun literasi biodiversitas diukur melalui 6 indikator yang disajikan pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Indikator Literasi Biodiversitas

No	Indikator
1	Kemampuan mendefinisikan biodiversitas dan pemanfataannya.
2	Kemampuan mendefinisikan biodiversitas tingkat gen, tingkat spesies, dan tingkat ekosistem.
3	Kemampuan menguraikan hilangnya biodiversitas dan faktor penyebabnya.
4	Kemampuan memahami prinsip-prinsip pelestarian biodiversitas.
5	Kemampuan membedakan upaya konservasi biodiversitas.
6	Kemampuan mengomunikasikan dan membuat solusi dari berbagai masalah yang berhubungan dengan biodiversitas.

Sumber: Katili, *et al.* (2022)

Meskipun hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa peserta didik telah memiliki pemahaman yang sangat baik pada indikator kemampuan mendefinisikan biodiversitas dan pemanfaatannya, menguraikan hilangnya biodiversitas beserta faktor penyebabnya serta memahami prinsip-prinsip pelestarian begitu pun pemahaman yang baik pada indikator kemampuan mengomunikasikan serta merumuskan solusi atas berbagai masalah yang berhubungan dengan biodiversitas, dalam penelitian ini semua indikator tetap dilakukan pengukuran kembali. Hal tersebut karena dalam desain *pre-test-post-test* pengukuran awal berfungsi untuk mengontrol variabilitas awal antar peserta didik sehingga perubahan pasca-intervensi dapat diatributkan pada perlakuan (*treatment*) yang diterapkan (Gall, Gall & Borg, 2007). Melalui pengukuran ulang, penelitian dapat secara lebih akurat menilai dampak pembelajaran terhadap literasi biodiversitas dan mengetahui potensi peningkatan capaian indikator secara menyeluruh.

2.1.3 Keterampilan Proses Sains (KPS)

KPS merupakan salah satu keterampilan yang digunakan untuk memahami fenomena ilmiah. Keterampilan ini sangat penting untuk dimiliki peserta didik, baik sebagai persiapan dalam menghadapi berbagai situasi di kehidupan nyata maupun untuk melatih kemampuan berpikir logis dan sistematis dalam memecahkan masalah (Dewi & Riyanti, 2024). Dalam pembelajaran sains, KPS menjadi dasar penggunaan metode ilmiah dan menjadi alat untuk menganalisis lingkungan sekitar guna membangun konsep pengetahuan baru maupun mengembangkan pengetahuan yang sudah ada (Kusuma & Rusmansyah, 2022). Menurut Wulan (2024), KPS dapat membantu peserta didik dalam belajar, mendorong keaktifan, memberi rasa tanggung jawab, dan meningkatkan kemampuan prosedural penelitian. Untuk mengembangkan keterampilan proses, diperlukan pembelajaran berbasis pengalaman langsung agar peserta didik dapat lebih menghayati proses yang sedang dilakukan (Priyani & Nawawi, 2020)

2.1.4 Indikator Keterampilan Proses Sains

KPS dibagi menjadi dua, yaitu KPS dasar dan terpadu, di mana KPS dasar merupakan keterampilan yang menjadi dasar pengembangan KPS terpadu. KPS berperan penting dalam pengembangan literasi biodiversitas melalui pengalaman langsung dalam kegiatan ilmiah. Adapun menurut Darmaji *et al.* (2018), KPS diukur berdasarkan indikator yang disajikan pada tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Indikator KPS

No	Kategori	Indikator
1	KPS Dasar	Mengamati
2		Mengklasifikasi
3		Memprediksi
4		Mengukur
5	KPS Terpadu	Mengidentifikasi variabel
6		Menyusun tabel data
7		Membuat hipotesis
8		Membuat grafik
9		Merencanakan percobaan
10		Melaksanakan percobaan

Sumber: Darmaji *et al.* (2018)

2.1.5 *Nature Deficit Disorder (NDD)*

Urbanisasi telah membawa perubahan signifikan terhadap pola kehidupan masyarakat. Di masa lalu, anak-anak memiliki kedekatan dengan alam melalui aktivitas bermain di luar rumah hampir setiap hari. Namun, kondisi tersebut kini bergeser di mana sebagian besar anak-anak lebih banyak menghabiskan waktu di dalam rumah. Akibatnya, mereka tidak merasakan kehilangan interaksi dengan alam karena sejak awal tidak memiliki pengalaman yang memadai. Meskipun ruang alami tetap ada, hanya saja akses dan kedekatan anak terhadapnya semakin berkurang.

Perubahan gaya hidup perkotaan seperti semakin berkurangnya ruang terbuka hijau, budaya menaiki kendaraan bermotor, gawai, perubahan persepsi resiko (misalnya anggapan bahaya terhadap orang asing), dan berkurangnya waktu luang akibat kesibukan sekolah atau pekerjaan telah berpadu dalam mengurangi atau bahkan menghilangkan kontak manusia dengan alam. Hal tersebut kemudian membatasi aktivitas fisik manusia yang akhirnya berkontribusi dalam memunculkan dampak negatif terhadap berbagai aspek kehidupan termasuk kesejahteraan mental, emosional, kognitif, sosial, dan fisik.

Istilah *nature deficit disorder* (NDD) pertama kali diperkenalkan oleh Richard Louv, seorang jurnalis dan penulis asal Amerika, dalam bukunya yang berjudul *Last Child in the Woods: Saving Our Children from Nature Deficit Disorder* (2005). Louv menggunakan istilah NDD untuk menggambarkan dampak keterasingan manusia dari alam, seperti berkurangnya penggunaan indra, kesulitan dalam memusatkan perhatian, serta peningkatan resiko penyakit fisik dan emosional. Louv menyatakan bahwa NDD bukanlah istilah medis, melainkan cara pandang yang digunakan untuk memahami permasalahan dan kemungkinan yang muncul ketika manusia semakin jauh dari alam (2009, hlm. 36).

Karya Louv didasarkan pada teori bahwa paparan terhadap lingkungan alam dapat membantu memulihkan kemampuan kognitif, mengurangi stres, dan meningkatkan rasa keterhubungan dengan alam maupun sesama manusia. Gagasan ini didukung oleh banyak penelitian dari berbagai bidang, seperti psikologi lingkungan, arsitektur lanskap, dan kesehatan masyarakat yang menunjukkan bahwa interaksi dengan alam tidak hanya meningkatkan kesejahteraan manusia,

tetapi juga dapat membantu mengurangi masalah kesehatan kronis global, misalnya stres, depresi, dan penyakit kardiovaskular (Warber *et al.*, 2015).

2.1.6 Model *Project Based Learning*

Project based learning (PjBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang berorientasi pada masalah sebagai dasar penemuan dan pengintegrasian pengetahuan berdasarkan pengalaman dan aktivitas yang kontekstual (Suhardi & Hadijah, 2022). Selain itu, PjBL merupakan pembelajaran situasional berdasarkan penemuan konstruktivis yang memungkinkan peserta didik untuk belajar sambil melakukan (*learning by doing*), menerapkan ide, dan memecahkan masalah dalam konteks dunia nyata (Krajcik & Shin, 2014).

Pembelajaran dengan model PjBL, menuntut peserta didik untuk menyusun rencana, mengatur penelitian, serta menentukan solusi untuk memecahkan suatu permasalahan dengan baik. Kegiatan tersebut, akan memberikan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dimiliki peserta didik setelah mengikuti pembelajaran (Nugrohadhi & Anwar, 2022).

2.1.7 Karakteristik Model *Project Based Learning*

Adapun karakteristik dari model PjBL seperti yang dinyatakan oleh Daryanto dan Raharjo (dalam Nainggolan *et al.* 2022) sebagai berikut:

- 1) peserta didik dituntut untuk merencanakan proyek baik secara individu/kelompok, sementara guru membimbing dan mengarahkan peserta didik untuk dapat berpikir secara mandiri terkait proyek yang akan dikerjakan;
- 2) peserta didik merencanakan proses untuk menemukan pemecahan permasalahan yang diajukan;
- 3) peserta didik berkolaborasi untuk mengakses dan mengolah informasi untuk menemukan pemecahan dari masalah yang diajukan;
- 4) peserta didik melakukan evaluasi secara berkala atas aktivitas yang dilakukan;
- 5) peserta didik melakukan refleksi atas hasil evaluasi dari aktivitas yang telah dilakukan; dan
- 6) pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan perubahan;

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa model PjBL mengorganisasikan peserta didik dalam pengerjaan proyek yang umumnya dilakukan secara berkelompok untuk memecahkan suatu permasalahan yang

diajukan sebelumnya. Proyek yang ditugaskan dalam model PjBL merupakan kesepakatan dari guru dan peserta didik yang dapat berupa produk atau kegiatan. Apabila hasil akhir proyek akan dibuat dalam bentuk produk, maka harus melibatkan keterampilan peserta didik, sedangkan apabila proyek yang dipilih berupa kegiatan, maka memerlukan keterlibatan kemampuan analisis. Hasil akhir proyek dalam bentuk produk maupun kegiatan harus dilaksanakan dengan mengacu pada pedoman sebagai langkah penyelesaian (Mones *et al.*, 2021).

2.1.8 Sintaks Model *Project Based Learning*

Adapun langkah-langkah dalam pelaksanaan pembelajaran dengan model PjBL disajikan pada tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Sintaks Model PjBL

No	Sintaks	Deskripsi
1	Pertanyaan esensial	Guru mengajukan pertanyaan yang dapat menstimulasi peserta didik untuk mengutarakan ide, pengetahuan, dan argumen terhadap proyek yang akan dikerjakan.
2	Perencanaan proyek	Bagian ini meliputi penyusunan <i>timeline</i> pengerjaan proyek seperti memperkirakan waktu-waktu yang tepat untuk setiap langkah pengerjaan proyek, memperkirakan bagaimana rencana dapat direalisasikan, dan menentukan batas waktu penyelesaian tugas dari masing-masing anggota kelompok agar proyek dapat diselesaikan tepat pada waktunya.
3	Monitoring dan penilaian	Pada tahap ini, guru berperan mengawasi setiap perkembangan dari proses pengerjaan proyek peserta didik serta mengarahkan apabila terdapat permasalahan yang harus dipecahkan.
4	Evaluasi/Refleksi	Tahap ini merupakan bagian di mana peserta didik dapat menilai diri sendiri berdasarkan hasil yang telah dicapai, merefleksikan pengalaman belajar yang diperoleh, serta mengidentifikasi hal-hal

No	Sintaks	Deskripsi
		yang perlu diperbaiki dari proyek yang sudah dikerjakan.

Sumber: Mulyasa (dalam Nainggolan *et al.* 2022)

2.1.9 Kelebihan Model *Project Based Learning*

Berdasarkan penelitian oleh Purwati *et al.* (2023) model PjBL memiliki kelebihan yang relevan dengan peningkatan literasi biodiversitas dan KPS sebagai berikut.

1) Memfokuskan pada proyek sebagai solusi dari permasalahan yang kontekstual

Guru dapat mengangkat isu biodiversitas yang dekat dengan kehidupan sehari-hari, sehingga memungkinkan kegiatan eksplorasi untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman terkait biodiversitas lokal serta dapat mendukung pengembangan KPS seperti pengamatan, prediksi, pengumpulan, dan penyajian data. Selain itu, dapat memberikan ruang terhadap pengambilan inisiatif dan eksperimen dalam penyelesaian masalah yang juga penting dalam pengembangan KPS.

2) Mendorong keterlibatan aktif peserta didik melalui pengerjaan proyek

PjBL sebagai model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik menuntut setiap peserta didik untuk turut aktif khususnya dalam pengerjaan proyek dan pemecahan masalah sehingga memungkinkan semua peserta didik dapat terlibat dalam kegiatan pembelajaran yang berkontribusi pada peningkatan literasi biodiversitas dan pengembangan KPS.

Kombinasi dari kedua kelebihan tersebut dapat memungkinkan peserta didik untuk memiliki KPS sekaligus sikap dan pemahaman yang baik terkait biodiversitas.

2.1.10 Kelemahan Model *Project Based Learning*

Di samping kelebihanannya, model PjBL juga masih memiliki kelemahan dalam pelaksanaannya seperti yang dikemukakan oleh Sumarni (2013) sebagai berikut.

1) PjBL membutuhkan banyak waktu yang harus disediakan untuk memecahkan masalah sehingga waktu yang tersedia untuk materi berkurang.

- 2) Banyak orang tua peserta didik merasa keberatan karena tidak jarang pembuatan proyek memerlukan biaya tambahan.
- 3) Banyak guru merasa nyaman menggunakan model pembelajaran konvensional dengan proses pembelajaran yang berpusat pada guru (*teacher centre*). Hal ini menjadi kebiasaan yang akhirnya menyulitkan transisi pada pembelajaran modern, terlebih jika guru kurang terampil dalam pemanfaatan teknologi.
- 4) Menerapkan PjBL bisa terasa menantang bagi sebagian guru yang berpengalaman, dan mungkin terasa sulit bagi guru pemula.
- 5) PjBL terkadang memerlukan beberapa alat elektronik, sehingga permintaan listrik meningkat.
- 6) Model PjBL sangat terkait dengan pembelajaran kooperatif dan kolaboratif, sehingga peserta didik yang kurang terampil dalam eksperimen dan pengumpulan informasi akan kesulitan.
- 7) Apabila model PjBL belum pernah diterapkan sebelumnya, peserta didik mungkin mengalami kesulitan dalam negosiasi dan kompromi dalam berkelompok.
- 8) Apabila topik yang diberikan kepada setiap kelompok berbeda-beda, dikhawatirkan peserta didik tidak dapat memahami topik tersebut secara keseluruhan.
- 9) Survei penilaian diri, dapat dipengaruhi ketidakkonsistenan.
- 10) Kurangnya minat peserta didik terhadap mata pelajaran, termasuk metode pengajaran.

Namun, dalam penelitian ini kelemahan-kelemahan tersebut dapat diminimalkan dengan upaya sebagai berikut.

- 1) Perencanaan proyek yang terstruktur, serta integrasi proyek dengan capaian pembelajaran sehingga proyek dapat menjadi strategi utama dalam mencapai tujuan pembelajaran.
- 2) Pembuatan proyek dilaksanakan dengan memanfaatkan lingkungan sekitar dan memberikan kebebasan bagi peserta didik untuk memilih jenis produk apa yang akan dibuat, sehingga dapat menyesuaikan teknologi ataupun material yang dibutuhkan untuk membuat proyek yang kontekstual.

- 3) Integrasi *nature journaling* dalam penelitian ini juga bertujuan memberikan gambaran bahwa pembelajaran berbasis proyek tidak selalu memerlukan teknologi yang kompleks. *Nature journaling* mendorong peserta didik melakukan observasi langsung terhadap objek di lingkungan sekitar, sehingga dapat membantu mempermudah transisi dari pembelajaran yang berpusat pada guru menuju pembelajaran yang lebih aktif dan berorientasi pada pengalaman belajar peserta didik.
- 4) Perancangan modul yang sistematis dapat meminimalisasi kompleksitas implementasi PjBL, sehingga alur pembelajaran tetap terkontrol.
- 5) Pembelajaran dirancang berbasis observasi lingkungan melalui *nature journaling*, sehingga hanya memerlukan alat elektronik sederhana seperti *handphone* sebagai pendukung yang tidak membutuhkan listrik energi tinggi untuk membantu proses identifikasi dan dokumentasi di lapangan serta sebagai alat untuk *editing* jika produk yang dipilih berbasis digital.
- 6) Pembagian peran yang jelas bagi setiap peserta didik dalam kelompok dengan bimbingan guru pada tahap perencanaan proyek.
- 7) Pemberian aturan kerja kelompok dan refleksi singkat setelah kegiatan dapat membantu peserta didik beradaptasi dengan pola kerja kolaboratif.
- 8) Pemberian topik yang sama untuk setiap kelompok dan adanya tahap presentasi serta diskusi yang dapat mendukung pemerataan pemahaman.
- 9) Penilaian tidak menggunakan penilaian diri peserta didik melainkan dilakukan oleh guru melalui instrumen tes berupa *pre-test* dan *post-test* yang disusun berdasarkan indikator kemampuan yang diukur. Dengan demikian, proses penilaian diharapkan dapat dilakukan secara lebih objektif dan konsisten.
- 10) Integrasi *nature journaling* dalam penelitian ini dapat memberikan suasana baru dalam pembelajaran dan melibatkan peserta didik dalam aktivitas yang menyenangkan seperti observasi lapangan, menggambar, mencatat, dan merefleksikan hasil pengamatan sehingga pembelajaran lebih personal dan kontekstual.

2.1.11 Nature Journaling

Nature journaling merupakan kegiatan yang memanfaatkan kelima indra untuk melakukan pengamatan terhadap lingkungan sekitar, kemudian

merefleksikan hasil pengamatan dan pengalaman sensorik tersebut dalam bentuk jurnal. Aktivitas ini dapat berfungsi sebagai sarana untuk meningkatkan keterhubungan manusia dengan alam sekaligus menumbuhkan kesadaran reflektif terhadap keberadaannya. Menulis jurnal memberikan kesempatan untuk refleksi diri secara produktif, sehingga memungkinkan proses internalisasi sekaligus pertimbangan yang lebih mendalam terhadap interaksi dan hubungan dengan alam melalui kegiatan seperti menggambar spesimen hasil pengamatan atau menuangkan perasaan dalam bentuk kata-kata, puisi, atau cerita pendek yang terinspirasi oleh alam (EID *Project*, 2018).

Interaksi dengan alam yang difasilitasi melalui *nature journaling* juga penting dalam mendukung proses peserta didik dalam pembelajaran. Menurut *Attention Restoration Theory*, lingkungan alami memiliki efek restoratif terhadap fungsi kognitif, khususnya dalam memulihkan perhatian yang terarah dan mengurangi kelelahan mental. Hal ini menunjukkan bahwa interaksi dengan alam dapat membantu meningkatkan konsentrasi peserta didik dalam proses pembelajaran (Ohly, *et al.*, 2016). Selain itu, manusia memiliki kecenderungan alami untuk berinteraksi dengan alam sebagai hasil dari proses evolusi yang disebut *biophilia*. Lingkungan alam merupakan habitat asli manusia yang menyediakan kebutuhan dasar kehidupan, sehingga secara psikologis manusia meresponsnya dengan positif. Interaksi dengan alam diketahui dapat meningkatkan kesejahteraan psikologis, seperti memperbaiki suasana hati dan menurunkan tingkat stres. Kondisi psikologis yang positif tersebut berperan dalam meningkatkan kesiapan dan konsentrasi peserta didik, sehingga mendukung efektivitas proses pembelajaran (Chang, *et al.*, 2020).

Nature journaling dalam konteks pendidikan biologi dapat digunakan untuk mencatat hasil pengamatan, membantu dalam mempelajari sains, dan menghubungkan peserta didik dengan alam melalui pengalaman langsung serta bertujuan mendorong peserta didik untuk mengembangkan dan mengasah kemampuan serta keterampilan sebagai naturalis melalui observasi dan waktu yang dihabiskan di alam (Graves, 2022). Menulis ilmiah melalui *nature journaling* memungkinkan peserta didik melakukan studi independen, membangun perspektif pribadi, serta mengembangkan pemikiran dan pengetahuan secara mandiri,

sehingga membantu peserta didik mengenali spesies lokal dan memahami hubungan ekologis antarorganisme di lingkungannya sebagai dasar tumbuhnya literasi biodiversitas (Sari *et al.*, 2023). Selain itu, kegiatan ilmiah *dalam nature journaling* seperti observasi, refleksi, mencatat pengalaman dan eksplorasi merupakan komponen penting KPS. Dengan demikian, *nature journaling* tidak hanya menumbuhkan rasa ingin tahu, tetapi juga memperkuat keterampilan ilmiah yang memunculkan kepedulian terhadap lingkungan dan komitmen terhadap pelestarian alam.

2.1.12 Project Based Learning Berbasis Nature Journaling

Menurut Sumarni (2013) PjBL merupakan proses pembelajaran yang berbasis pada riset, desain, dan segala sesuatu yang melibatkan aktivitas pikiran dan praktik peserta didik. Oleh karena itu, PjBL akan dapat dilaksanakan dengan baik jika dipadukan dengan strategi pembelajaran yang dapat mendukung proses tersebut, salah satunya melalui *nature journaling*. Sebagai kegiatan yang mengharuskan interaksi langsung dengan alam, *nature journaling* dapat memberikan pengalaman belajar yang kontekstual, sejalan dengan PjBL sebagai model pembelajaran yang berpusat pada pengalaman langsung di lapangan. Dalam *nature journaling*, peserta didik tidak hanya diharapkan untuk mencatat hasil observasi, tetapi juga menggambar dan merefleksikan apa yang dilihat dan dialami, sehingga aktivitas membuat jurnal ini memungkinkan peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan sains yang dimiliki melalui pengalaman empiris (Graves, 2022).

Secara teoretis, integrasi PjBL dan *nature journaling* efektif karena menggabungkan dimensi kognitif dan afektif dalam proses belajar. PjBL menstimulasi aspek kognitif melalui penemuan ilmiah, pemecahan masalah, dan konstruksi pengetahuan berdasarkan pengalaman nyata, sementara *nature journaling* memperkuat dimensi afektif dengan menumbuhkan empati ekologis, kesadaran reflektif, dan keterhubungan emosional dengan alam. Sinergi antara kedua pendekatan ini menciptakan pengalaman belajar yang holistik, di mana peserta didik tidak hanya memahami konsep sains, tetapi juga merasakan makna ekologis dari pengetahuan tersebut. Integrasi ini sejalan dengan teori *experiential learning* yang dikemukakan oleh Kolb & Kolb (2017), yang menekankan bahwa

pembelajaran yang efektif terjadi melalui siklus pengalaman konkret, refleksi, konseptualisasi, dan penerapan aktif. Selain itu, pendekatan ini juga mendukung pandangan *ecological constructivism* yang dikemukakan oleh Orr (1992), bahwa pengetahuan sejati dan literasi ekologis muncul dari interaksi langsung dengan dunia alam serta kesadaran akan keterkaitan manusia dengan ekosistemnya (Anderson, 1992). Dengan demikian, integrasi PjBL dan *nature journaling* tidak hanya memperkuat kemampuan ilmiah peserta didik, tetapi juga menumbuhkan kesadaran ekologis yang menjadi dasar bagi pengembangan literasi biodiversitas dan KPS. Adapun pengintegrasian PjBL dan *nature journaling* pada setiap sintaks PjBL menurut Mulyasa (2014) yang dimodifikasi dapat dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2. 4 Sintaks PjBL Berbasis *Nature Journaling*

No	Sintaks	Deskripsi
1	Pertanyaan Esensial	Guru menyajikan masalah kontekstual dan mengaitkannya dengan kehidupan nyata. Sementara peserta didik menuliskan pertanyaan awal, dugaan, atau persepsi awal tentang kondisi alam dalam jurnal.
2	Merencanakan proyek	Peserta didik dibagi ke dalam kelompok dan merancang rencana proyek mulai dari menentukan alat, bahan, prosedur, dan jadwal dengan menuliskannya pada jurnal (sketsa rencana observasi).
3	Pembuatan proyek dan monitoring	Peserta didik melakukan observasi lapangan di lingkungan sekolah dan rumah (di luar jam pelajaran) secara berkelompok kemudian menuangkan hasil pengamatan dalam bentuk gambar, deskripsi, puisi atau lainnya pada jurnal masing-masing. Sementara itu guru berperan sebagai fasilitator yang mengawasi dan membimbing peserta didik selama proses pembuatan proyek.

No	Sintaks	Deskripsi
4	Presentasi dan penilaian	Peserta didik mempresentasikan produk/proyek hasil pengembangan dari jurnal yang telah dibuat. Jurnal digunakan sebagai portofolio pendukung saat presentasi.
5	Refleksi dan evaluasi	Guru dan peserta didik mengevaluasi proses dan hasil proyek yang telah dibuat. Selain itu, peserta didik juga menuliskan refleksi akhir, pengetahuan baru, perasaan terhadap alam, dan ide pelestarian yang bisa dilakukan dalam jurnal masing-masing.

Sumber: Mulyasa (2014)

2.1.13 Deskripsi Materi Keanekaragaman Hayati

2.1.13.1 Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati merupakan variasi organisme hidup pada tiga tingkatan, yaitu gen, spesies, dan ekosistem. Menurut UU No. 5 Tahun 1994, keanekaragaman hayati merupakan keanekaragaman di antara makhluk hidup dari semua sumber, termasuk daratan, lautan, dan ekosistem perairan lainnya, serta kompleks-kompleks ekologi yang merupakan bagian dari keanekaragamannya, mencakup keanekaragaman dalam spesies, antar spesies, dan ekosistem. Indonesia merupakan salah satu negara yang dijuluki sebagai negara mega biodiversitas karena memiliki keanekaragaman flora dan fauna yang sangat tinggi.

2.1.13.2 Tingkat Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati merupakan istilah yang memberikan wawasan terkait tingkat keragaman atau variasi jumlah maupun frekuensi makhluk hidup dalam sistem alam meliputi tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme termasuk di dalamnya gen yang dimiliki serta ekosistem yang dibentuk. Setiap makhluk hidup memiliki keunikan yang dibentuk oleh perbedaan genetik setiap spesies meliputi kromosom, gen, dan DNA, misalnya varietas tanaman dan hewan ternak. Makhluk hidup juga membentuk komunitas dan saling berinteraksi satu sama lain dan dengan komponen tak hidup di sekitarnya yang kemudian disebut sebagai ekosistem (Asri *et al.* 2022).

a. Keanekaragaman Tingkat Gen

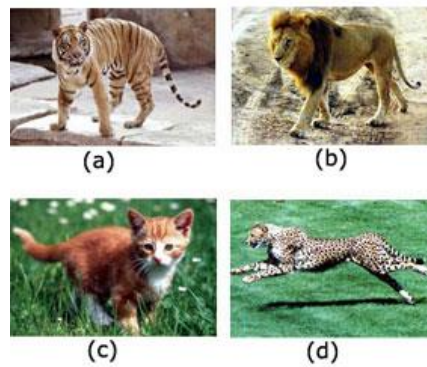
Menurut Asri *et al.* (2022), keanekaragaman tingkat gen merupakan variasi informasi genetik yang terkandung pada setiap individu makhluk hidup dalam populasi spesies. Keanekaragaman genetik mengacu pada berbagai jenis gen dalam kromosom spesies dan variasinya. Contohnya yaitu variasi warna mahkota bunga dalam spesies yang sama. Seperti ditunjukkan pada gambar 2.1, bunga dari spesies yang sama dapat memiliki warna mahkota yang berbeda-beda. Perbedaan ini mencerminkan variasi genetik dalam spesies yang dapat disebabkan oleh perbedaan alel yang mengatur pigmentasi bunga.



Gambar 2. 1 Bunga Mawar Beraneka Warna
Sumber: Kresnodi (2025)

b. Keanekaragaman Tingkat Spesies

Keanekaragaman tingkat spesies merupakan perbedaan yang terlihat antara spesies satu dengan spesies lainnya dalam satu famili yang sama (Asri *et al.* 2022). Meskipun dua spesies masih berkerabat, tetap ada perbedaan ciri-ciri yang membuat spesies tersebut memiliki kekhasan masing-masing. Gambar 2.2 menunjukkan tiga jenis hewan yang termasuk dalam famili Felidae, yaitu harimau (*Panthera tigris*), singa (*Panthera leo*), kucing (*Felis catus*), dan macan tutul (*Panthera pardus*). Meskipun berasal dari famili yang sama, keempatnya memiliki perbedaan mencolok dalam hal ukuran tubuh, pola bulu, habitat, dan perilaku. Misalnya, harimau memiliki tubuh besar dengan belang hitam pada bulu oranye, sedangkan singa memiliki surai tebal pada jantan dan hidup berkelompok. Macan tutul dikenal dengan corak tutul pada tubuhnya serta kemampuan memanjat yang baik, sementara kucing rumah berukuran kecil dan telah mengalami domestikasi sehingga lebih jinak dibandingkan kerabat liarnya.



Gambar 2. 2 (a) Harimau (b) Singa (c) Kucing (d) Macan Tutul
Sumber: Luwitasari (2013)

c. Keanekaragaman Tingkat Ekosistem

Menurut Asri *et al.* (2022), ekosistem merupakan komunitas biologis hewan dan tumbuhan yang saling berinteraksi baik sesama makhluk hidup maupun dengan lingkungannya di suatu wilayah tertentu. Keanekaragaman ekosistem mengacu pada kumpulan dan interaksi dari spesies yang hidup bersama serta lingkungan fisiknya di area tertentu. Ekosistem dapat dibedakan menjadi ekosistem darat yang terdiri dari hutan hujan tropis, padang rumput, savana, dan pegunungan serta ekosistem perairan yang terdiri dari ekosistem sungai, danau, mangrove, terumbu karang, dan laut.

Gambar 2.3 menunjukkan beberapa contoh ekosistem yaitu gurun, padang rumput, taiga, hutan hujan tropis, hutan gugur, dan tundra yang memiliki ciri khas masing-masing. Ekosistem gurun memiliki curah hujan yang sangat rendah, dengan flora dan fauna yang tahan terhadap kekeringan seperti kaktus dan hewan nokturnal. Padang rumput terbentang dari daerah tropis dengan hewan yang mendominasi yaitu ular, tikus, bison, singa, dan berbagai macam serangga. Taiga terdapat di pegunungan daerah tropis dan belahan bumi utara, tersusun atas spesies tumbuhan seperti konifer, pinus, dan sejenisnya dengan sedikit semak-semak. Hewan yang hidup di sana yaitu ajag, burung migrasi, *moose*, dan beruang hitam. Hutan hujan tropis ditandai dengan curah hujan dan keanekaragaman spesies yang sangat tinggi. Hutan gugur terdapat di daerah beriklim subtropis atau sedang dengan curah hujan yang merata sepanjang tahun, tumbuhan yang tidak terlalu rapat, dan contoh hewan yang dapat ditemukan seperti rakun, burung pelatuk, rubah, beruang, dan rusa. Sementara itu, tundra memiliki iklim dingin dengan vegetasi rendah seperti lumut

dan semak kecil serta mendukung spesies-spesies yang beradaptasi terhadap suhu rendah (Wiratmoko, 2011).



Gambar 2. 3 Contoh Keanekaragaman Tingkat Ekosistem
Sumber: Aslam (2012)

2.1.13.3 Keanekaragaman Hayati Indonesia

Indonesia merupakan salah satu negara yang dijuluki sebagai negara mega biodiversitas karena memiliki keanekaragaman hayati yang sangat tinggi. Letak geografisnya yang berada di garis khatulistiwa, membuat Indonesia memiliki iklim tropis dengan suhu hangat, curah hujan tinggi, serta matahari yang bersinar sepanjang tahun, sehingga mendukung pertumbuhan berbagai flora dan fauna. Indonesia juga merupakan negara dengan ribuan pulau dan bentang alam yang melahirkan berbagai spesies endemik, di mana hanya bisa ditemukan di Indonesia. Namun, saat ini telah banyak spesies endemik yang berhasil dipelihara dan dikembangbiakkan di luar daerah asalnya. Spesies endemik terbanyak terdapat di Sulawesi, Papua, dan Kepulauan Mentawai di Pantai barat Sumatra. Keanekaragaman hayati tertinggi terdapat di Papua, Sumatra, Kalimantan, Jawa, Sulawesi, dan Maluku. Contoh dari hewan endemik yaitu *Barbourula borneoensis* (katak tanpa paru-paru) di Kalimantan dan *Eos cyanogenia* (nuri sayap hitam) di Teluk Cendrawasih, Papua (Irnaningtyas, 2013).

2.1.13.4 Upaya Pelestarian Keanekaragaman Hayati

Indonesia memang memiliki keanekaragaman hayati yang sangat melimpah. Namun, jumlah populasi organisme semakin menurun diakibatkan oleh faktor kerusakan lingkungan seperti kebakaran hutan, banjir, longsor, gunung meletus, penebangan hutan, dan penggunaan pestisida. Kebakaran hutan dapat merusak ekosistem dan menimbulkan polusi udara yang panjang. Kebakaran hutan

bahkan dapat terjadi secara disengaja oleh manusia misalnya untuk pembukaan lahan perkebunan (Asri *et al.* 2022).

Menurut UU No. 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya dan UU No. 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, terdapat tiga asas, yaitu tanggung jawab, berkelanjutan, dan bermanfaat. Konservasi keanekaragaman hayati dapat dilakukan dalam dua cara, yaitu konservasi *in-situ* dan *ex-situ*. Konservasi *in-situ* merupakan upaya pelestarian yang dilakukan di habitat aslinya, misalnya dengan mendirikan cagar alam, taman nasional, suaka margasatwa, dan taman hutan raya. Sedangkan konservasi *ex-situ* merupakan upaya pelestarian yang dilakukan di luar habitat aslinya, misalnya dengan mendirikan kebun raya, taman safari, kebun koleksi, atau kebun binatang.

2.1.13.5 Klasifikasi Makhluk Hidup

Klasifikasi makhluk hidup merupakan kegiatan mengelompokkan makhluk hidup berdasarkan kesamaan ciri atau perbedaan yang nampak pada setiap makhluk hidup mulai dari ciri yang paling umum hingga paling spesifik. Organisme dengan persamaan ciri tertentu dimasukkan ke dalam satu kelompok kemudian dicari lagi perbedaan dan persamaan ciri yang lainnya untuk membentuk kelompok yang lebih kecil. Selain berdasarkan ciri, pengelompokkan juga dapat dilakukan berdasarkan ukuran, manfaat, dan habitat makhluk hidup (Prakosa, 2018)

Kelompok makhluk hidup dari hasil pengelompokan secara berjenjang dan teratur disebut takson yang diberi nama tertentu mulai dari tingkat tertinggi hingga terendah dimulai dari *Kingdom* (Kerajaan), *Phylum* (Filum), *Classis* (kelas), *Ordo* (bangsa), *Familia* (Suku), *Genus* (Marga), dan *Species* (Jenis). Pengelompokkan makhluk hidup dapat dilakukan dengan berbagai sistem yaitu pertama, sistem alami yang menggunakan dasar persamaan dan perbedaan morfologi. Kedua, sistem buatan (artifisial), yaitu menggunakan ciri-ciri atau sifat yang sesuai dengan kehendak manusia meliputi ciri struktur morfologi, anatomi, dan fisiologi, misalnya seperti pengelompokkan makhluk hidup berdasarkan habitus atau habitatnya. Terakhir yaitu sistem filogenetik yang disusun berdasarkan kekerabatan antara satu takson dengan takson lainnya (Artanti, 2020).

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian ini mengacu pada beberapa studi relevan yang telah dilakukan sebelumnya. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh Aslan Efe & Efe (2022) yang menunjukkan bahwa peserta didik memang memiliki sikap yang tinggi terhadap biodiversitas, namun tingkat pengetahuannya masih rendah. Selain itu, terdapat perbedaan tingkat sikap positif terhadap biodiversitas antara peserta didik perempuan yang cenderung lebih tinggi pada dimensi konservasi dan pentingnya biodiversitas, etika dan biodiversitas, serta keberlanjutan dan biodiversitas dibanding peserta didik laki-laki. Demikian pula, tingkat kelas peserta didik memiliki korelasi positif dengan sikap peserta didik terhadap biodiversitas karena lama belajar berpengaruh pada peningkatan sikap terhadap biodiversitas.

Adapun penelitian yang dilakukan oleh Argyanti *et al.* (2024) yang bertujuan untuk menentukan tingkat literasi biodiversitas peserta didik SMA, menunjukkan hasil yang berada pada tingkat literasi fungsional, struktural, nominal, dan belum mencapai literasi multidimensi. Hal ini berarti bahwa peserta didik telah mampu memahami definisi biodiversitas dan pemanfaatannya, mampu mengomunikasikan informasi mengenai permasalahan biodiversitas, serta memiliki kepekaan, kesadaran, dan komitmen untuk menjaga biodiversitas, namun belum mampu menghubungkan isu biodiversitas di lingkup lokal, nasional, dan global, belum dapat menggali dan menyintesis informasi dan isu biodiversitas beserta tindakan nyata sebagai upaya konservasi, dan belum mampu menerapkan sikap dan tindakan yang bertanggung jawab dalam pemanfaatan biodiversitas di kehidupan sehari-hari.

Sementara itu, di tingkat universitas, hasil penelitian yang dilakukan oleh Fajri, *et al.* (2024), untuk mengevaluasi tingkat literasi biodiversitas mahasiswa program studi Biologi Universitas Pendidikan Mandalika, diperoleh nilai rata-rata literasi biodiversitas mahasiswa sebesar 2,08 dengan kategori kurang signifikan (rendah), sehingga literasi biodiversitas mahasiswa masih perlu ditingkatkan, terutama dalam aspek aksi nyata dan tanggung jawab individu.

Sama halnya dengan literasi biodiversitas, beberapa penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa KPS peserta didik masih berada pada kategori rendah. Sejalan dengan penelitian oleh Mahmudah *et al.* (2019) yang menunjukkan bahwa

KPS peserta didik kelas XI SMA di Kota Bandung belum berkembang secara optimal dengan hasil yang diperoleh yaitu sebanyak 24% peserta didik memiliki KPS pada kategori sedang dan 76% pada kategori rendah, di mana peserta didik masih kurang terampil dalam aspek membuat hipotesis, menentukan variabel, dan membuat prosedur percobaan.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Wahyuni (2020) menemukan bahwa KPS peserta didik kelas X SMA Negeri Kota Sukabumi masih dalam kategori kurang dengan aspek yang tergolong kurang sekali yaitu mengklasifikasi, mengajukan pertanyaan, membuat hipotesis, dan merancang percobaan. Secara garis besar, hal tersebut diakibatkan oleh belum optimalnya pembelajaran yang melibatkan peran peserta didik secara langsung dalam membangun pengalaman belajar baik melalui material maupun tindakan fisik.

Sementara itu, penelitian oleh Bahri *et al.* (2022) menemukan bahwa KPS peserta didik SMA di Kabupaten Jeneponto sebesar 34% dan berada pada kategori cukup dikarenakan proses pembelajaran belum menerapkan materi yang terkait dengan KPS dan cenderung menggunakan metode konvensional seperti ceramah dan diskusi. Minimnya sarana dan prasarana laboratorium, perangkat pembelajaran dan administrasi sekolah yang belum mendukung pembelajaran kontekstual, serta penekanan pada penguasaan konsep juga menjadi faktor yang turut mempengaruhi rendahnya KPS peserta didik.

Di samping itu, PjBL menjadi salah satu model pembelajaran yang berpotensi meningkatkan berbagai macam keterampilan peserta didik seperti yang ditunjukkan oleh hasil penelitian-penelitian sebelumnya. Misalnya, Penelitian yang dilakukan oleh Suherman *et al.* (2020) menemukan bahwa model PjBL berbantuan Geogebra efektif dalam proses pembelajaran karena dapat meningkatkan *high order thinking skills* (HOTS) sebesar 0,643 yang termasuk dalam kategori sedang.

Penelitian lainnya oleh Yanti *et al.* (2023) menemukan bahwa penerapan model PjBL selama 4 pertemuan telah menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dari keterampilan kolaborasi dan berpikir kreatif peserta didik di setiap pertemuannya dikarenakan PjBL dapat menuntut peserta didik untuk berkomunikasi, berkoordinasi, dan berbagi ide. PjBL memberikan kesempatan bagi

peserta didik untuk berpikir kritis dan inovatif dalam memecahkan permasalahan dan menghasilkan produk baru.

Selain itu, Safitri *et al.* (2024) dalam penelitiannya menemukan bahwa penerapan model PjBL dengan media diorama dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi keanekaragaman hayati. Hal tersebut dikarenakan pada pembelajaran dengan model PjBL, peserta didik diharuskan untuk terlibat aktif dalam pembelajaran seperti mengeksplorasi, berkolaborasi, dan menganalisis sehingga mendorong terjadinya pertukaran informasi melalui diskusi, penyelesaian masalah, serta membantu menghadirkan pembelajaran yang kontekstual dan relevan dengan kehidupan nyata.

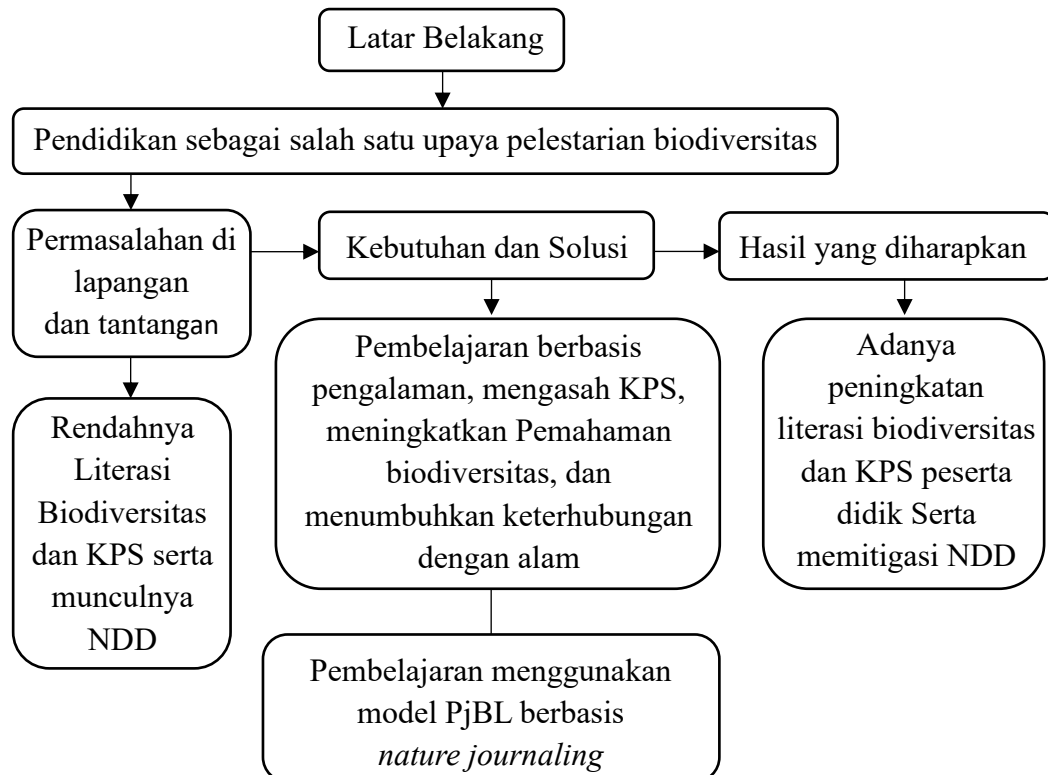
2.3 Kerangka Konseptual

Penelitian ini didasarkan pada pemikiran bahwa pendidikan dapat menjadi salah satu upaya pelestarian biodiversitas. Namun, upaya pelestarian tidak hanya membutuhkan pemahaman konseptual, tetapi juga keterampilan yang dapat mendorong aksi nyata. Di sisi lain, perkembangan teknologi dan urbanisasi telah mengurangi interaksi manusia dengan alam yang memunculkan fenomena NDD. Kondisi ini semakin mengkhawatirkan karena berkontribusi pada rendahnya tingkat literasi biodiversitas dan KPS peserta didik. Maka dari itu, model pembelajaran yang dipilih harus mampu memfasilitasi peserta didik untuk mengalami sendiri proses ilmiah secara langsung, sehingga dapat mengasah keterampilan dan menumbuhkan keterhubungan dengan alam agar pemahaman terkait pentingnya biodiversitas dapat meningkat.

Salah satu model pembelajaran yang dipandang relevan dengan tujuan tersebut adalah PjBL, yaitu model pembelajaran yang menekankan pada pembelajaran berbasis proyek dengan berorientasi pada permasalahan kontekstual. PjBL menuntut peserta didik untuk aktif merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi proyek, sehingga dapat mengembangkan KPS. Sementara itu, untuk meningkatkan keterhubungan dengan alam, *nature journaling* dapat menjadi pilihan karena aktivitas tersebut dapat memberikan ruang kepada peserta didik untuk melakukan pengamatan langsung terhadap alam menggunakan kelima indra, sehingga dapat memperkuat literasi biodiversitas, mendukung pengembangan KPS, dan meningkatkan keterhubungan dengan alam.

Sejalan dengan permasalahan dan solusi di atas, materi keanekaragaman hayati dianggap sesuai untuk penelitian ini karena terkait langsung dengan tujuan penelitian yaitu meningkatkan literasi biodiversitas dan mendukung pengembangan KPS melalui aktivitas langsung di lingkungan sekitar, sehingga relevan dengan upaya menghubungkan kembali peserta didik dengan alam dalam memitigasi fenomena NDD.

Berdasarkan uraian di atas, integrasi PjBL dengan *nature journaling* dapat menjadi alternatif solusi untuk meningkatkan literasi biodiversitas dan KPS peserta didik. Dengan demikian, diasumsikan terdapat pengaruh penerapan PjBL berbasis *nature journaling* terhadap literasi biodiversitas dan KPS untuk memitigasi NDD. Kerangka konseptual dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Bagan Kerangka Konseptual
Sumber: Dokumentasi Pribadi

2.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

- Ha₁ : Terdapat pengaruh model *project based learning* berbasis *nature journaling* terhadap literasi biodiversitas peserta didik untuk memitigasi *nature deficit disorder*.
- Ha₂ : Terdapat pengaruh model *project based learning* berbasis *nature journaling* terhadap keterampilan proses sains peserta didik untuk memitigasi *nature deficit disorder*.