

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kompetensi berpikir sistem atau *systems thinking* adalah salah satu kompetensi kunci untuk keberlanjutan. Berpikir sistem diartikan sebagai cara untuk memandang sebuah sistem secara holistik dengan menekankan pada keterkaitan dan interaksi antar komponen penyusun sistem tersebut (Thelen *et al.*, 2023). Sementara itu, menurut UNESCO (2017), kompetensi berpikir sistem merupakan kemampuan untuk mengenali dan memahami hubungan, menganalisis sistem yang kompleks, memahami cara dimana sistem tertanam dalam domain yang berbeda dan skala yang berbeda, serta kemampuan menghadapi ketidakpastian. Kompetensi tersebut penting untuk dikuasai dalam rangka menghadapi tantangan global yang semakin kompleks. Berdasarkan uraian definisi tersebut, kompetensi berpikir sistem memungkinkan seseorang untuk memahami hubungan sebab akibat serta pola dari interaksi antar komponen dalam suatu sistem.

Penguasaan terhadap kompetensi berpikir sistem berperan penting dalam membantu seseorang untuk memahami berbagai konsep secara mendalam dan terintegrasi. Seseorang yang memiliki kompetensi berpikir sistem mampu menalar fenomena biologis mengenai karakteristik sebuah sistem sehingga dapat menciptakan pemahaman yang lebih koheren dan utuh (Gilissen *et al.*, 2020). Selain itu, hasil penelitian Johariah *et al.* (2023) menyatakan bahwa peserta didik akan lebih mudah mengaitkan hubungan antar konsep jika memiliki kompetensi berpikir sistem yang baik. Kompetensi berpikir sistem berperan penting dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam pendidikan, serta merupakan kompetensi dasar yang esensial dalam pengambilan keputusan dan pemecahan masalah (Budak & Ceyhan, 2023). Maka dari itu, kompetensi berpikir sistem penting untuk dikuasai oleh peserta didik. Beberapa penelitian yang mengkaji mengenai profil kompetensi berpikir sistem peserta didik menunjukkan bahwa penguasaan kompetensi tersebut masih rendah. Kompetensi berpikir sistem yang dimiliki peserta didik berada pada

Rahmat Baharuddin, 2025

PEMBELAJARAN EKOSISTEM MELALUI SISTEM PERMAKULTUR BERBANTUAN ECO-GAMIFICATION SEBAGAI UPAYA UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI BERPIKIR SISTEM DAN KOLABORASI PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

kategori kurang (Nuraeni *et al.*, 2020). Lebih lanjut dijelaskan bahwa, dari tujuh indikator berpikir sistem yang diadopsi dari Assaraf & Orion (2005), rata-rata kemampuan peserta didik pada setiap indikator berada pada level 1 (cukup) dan level 2 (kurang). Berdasarkan hal tersebut, dipahami bahwa kompetensi berpikir sistem peserta didik masih perlu ditingkatkan pada setiap aspek kompetensi berpikir sistem secara menyeluruh. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Effendi *et al.* (2023) dalam penelitiannya bahwa, kompetensi berpikir sistem yang dimiliki oleh peserta didik masih tergolong rendah. Bahkan, setelah perlakuan diberikan kepada peserta didik berupa pembelajaran dengan model inkuiri untuk meningkatkan kompetensi berpikir sistem, masih terdapat dua indikator yang belum dikuasai peserta didik secara optimal, yaitu kemampuan menganalisis hubungan antar komponen dalam sistem dan hubungan antar sistem.

Terdapat berbagai faktor atau aspek yang memengaruhi tingkat penguasaan seseorang terhadap kompetensi berpikir sistem. Pengalaman dalam melakukan pemodelan suatu sistem berperan penting dalam membentuk kemampuan individu untuk mempelajari dan menerapkan berpikir sistem (Akiri *et al.*, 2020). Selain itu, variasi dan kompleksitas pengalaman yang dimiliki oleh seseorang turut memengaruhi kompetensi berpikir sistem yang dimilikinya (Padhi *et al.*, 2018). Lebih lanjut, temuan penelitian lainnya menyatakan bahwa familiaritas seseorang terhadap suatu sistem sangat memengaruhi kompetensi berpikir sistem yang ditunjukkannya dalam mengkaji sistem tersebut (Deep *et al.* (2018). Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa penguasaan terhadap kompetensi berpikir sistem mencakup berbagai ranah, seperti faktor kognitif, pengalaman praktis, dan kedalaman pengetahuan yang dimiliki seseorang.

Konteks berpikir sistem dalam Kurikulum Merdeka secara eksplisit tertuang dalam capaian pembelajaran pada mata pelajaran informatika (BSKAP, 2024; Idris, 2023). Sementara itu, pada bidang Ilmu Pengetahuan Alam, istilah berpikir sistem tidak tertulis secara eksplisit namun, uraian karakteristik capaian pembelajaran mengarah pada pengembangan kompetensi peserta didik agar mampu berpikir sistem. Kemampuan membangun keterkaitan antara berbagai informasi, melakukan analisis, dan evaluasi berkaitan erat dengan penguasaan kompetensi berpikir sistem.

Rahmat Baharuddin, 2025

PEMBELAJARAN EKOSISTEM MELALUI SISTEM PERMAKULTUR BERBANTUAN ECO-GAMIFICATION SEBAGAI UPAYA UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI BERPIKIR SISTEM DAN KOLABORASI PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Hal tersebut menunjukkan bahwa dalam Kurikulum Merdeka terdapat pengintegrasian prinsip-prinsip berpikir sistem secara implisit, terutama melalui penguatan keterampilan proses sains. Walaupun demikian, temuan Chaidir *et al.*, (2024) mengungkap bahwa pengintegrasian kompetensi berpikir sistem dalam pembelajaran masih kurang.

Banyak tantangan dan hambatan yang menyebabkan penguasaan peserta didik terhadap kompetensi berpikir sistem belum optimal. Salah satunya, temuan Monat *et al.* (2020) pada penelitiannya mengungkap bahwa pengintegrasian *framework* kompetensi berpikir sistem dalam kurikulum pendidikan masih terbatas. Selain itu, berpikir sistem seharusnya sudah dapat diajarkan sejak jenjang pendidikan dasar namun, praktik pembelajaran tersebut belum banyak diterapkan secara luas (Haas *et al.*, 2020). Kendala lain seperti minimnya penerapan pengalaman belajar langsung dalam pembelajaran sains, menjadi salah satu faktor yang menghambat pengembangan kompetensi berpikir sistem (Alford *et al.*, 2024). Sejalan dengan hal tersebut, temuan penelitian lainnya mengungkap bahwa kurangnya praktik pembelajaran kontekstual yang dapat memperluas pengetahuan peserta didik sekaligus mendorong pengembangan kemampuan berpikir sistem turut menjadi hambatan dalam upaya meningkatkan kompetensi berpikir sistem peserta didik (Miller *et al.*, 2023).

Berbagai permasalahan dan tantangan yang dijumpai dalam pengembangan kompetensi berpikir sistem juga muncul dalam konteks pengembangan kompetensi lainnya. Kondisi ini perlu mendapat perhatian khusus agar pengembangan kompetensi peserta didik dapat berjalan secara optimal dan menyeluruh. Meskipun kompetensi berpikir sistem merupakan aspek penting, namun penguatan kompetensi peserta didik dalam menghadapi tantangan global tidak dapat bergantung pada satu dimensi saja. Berbagai kompetensi lain yang mendukung pembelajaran holistik juga perlu dikembangkan secara seimbang, salah satunya adalah kompetensi kolaborasi yang juga merupakan bagian penting dari kompetensi untuk keberlanjutan. Dalam konteks ini, pengembangan kompetensi kolaborasi sebagai bagian integral dari kompetensi untuk keberlanjutan menjadi aspek yang sama pentingnya guna mewujudkan proses pembelajaran yang benar-benar holistik.

Kolaborasi merupakan bagian penting dari kompetensi untuk keberlanjutan yang berkaitan dengan kemampuan untuk melakukan kerja sama. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa upaya-upaya untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan akan sulit dicapai secara optimal tanpa adanya kolaborasi (Mariani *et al.*, 2022; Vazquez-Brust *et al.*, 2020). Kompetensi kolaborasi dapat didefinisikan sebagai kemampuan untuk bekerja sama dengan orang lain dalam sebuah tim atau kelompok untuk mencapai suatu tujuan bersama (Riaz & Din, 2023). Sementara itu, UNESCO (2017) menguraikan indikator kompetensi kolaborasi meliputi kemampuan untuk belajar dari orang lain, kemampuan untuk memahami dan menghargai kebutuhan, perspektif, dan tindakan dari orang lain (empati), kemampuan untuk memahami, merasakan, dan peka terhadap orang lain (kepemimpinan yang berempati), kemampuan untuk menyelesaikan konflik dalam kelompok, serta kemampuan untuk terlibat pada pemecahan masalah.

Kompetensi kolaborasi yang mumpuni akan membuat seseorang lebih mudah dalam mencapai tujuannya. Kolaborasi merupakan bagian dari kompetensi intelektual yang penting untuk dikuasai oleh seseorang (Herlinawati *et al.*, 2024). Selain itu, kompetensi kolaborasi memungkinkan seseorang untuk mengevaluasi peran atau kedudukan orang lain sekaligus dirinya sendiri dalam sebuah kelompok. Kompetensi kolaborasi perlu dikuasai oleh peserta didik untuk mendukung keberhasilan dalam belajar karena proses pembelajaran di kelas sebagian besar berlangsung melalui interaksi satu sama lain yang memerlukan kemampuan kolaborasi yang mumpuni (Aini *et al.*, 2020). Kompetensi tersebut tidak hanya mendukung keberhasilan belajar peserta didik di kelas, namun juga diperlukan agar seseorang dapat beradaptasi dan berkembang di dunia yang terus berubah (Stehle & Peters-Burton, 2019). Kompetensi kolaborasi dan keterampilan abad-21 lainnya seperti kreativitas dan berpikir kritis merupakan *soft skills* yang pada penerapannya dalam kehidupan sehari-hari dapat jauh lebih berguna dibandingkan dengan penguasaan *hard skills* (Thornhill-Miller *et al.*, 2023).

Berdasarkan Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan (2022), kolaborasi merupakan elemen dari salah satu profil pelajar Pancasila dalam Kurikulum Merdeka, yaitu karakter gotong royong. Penguasaan kompetensi

kolaborasi akan mendukung terbentuknya karakter gotong royong pada peserta didik. Kompetensi kolaborasi tidak hanya mendorong kerja sama, tetapi juga membangun empati dan tanggung jawab sosial di antara peserta didik (Zhou & Colomer, 2024). Selain itu, kemampuan kolaborasi sebagai bagian dari elemen gotong royong menempatkan keragaman latar belakang setiap individu sebagai aspek yang perlu untuk dipertimbangkan. Hal tersebut sesuai dengan karakteristik pelajar Indonesia yang berasal dari beragam latar belakang sosial budaya dan ekonomi. Berdasarkan uraian mengenai karakteristik kompetensi kolaborasi dalam kurikulum pendidikan, pada pelaksanaan pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka, kompetensi kolaborasi perlu dilatihkan kepada peserta didik.

Hasil studi yang mengkaji mengenai kompetensi kolaborasi peserta didik menunjukkan hasil yang beragam. Terdapat beberapa permasalahan klasikal terkait kolaborasi peserta didik yang secara konsisten masih teridentifikasi. Hasil penelitian Firman *et al.* (2023) dan Nurwahidah *et al.* (2021) menunjukkan bahwa kolaborasi antar anggota kelompok masih rendah, ditandai dengan aktivitas belajar kelompok yang didominasi oleh beberapa orang saja. Selain itu, hasil penelitian Nugroho *et al.* (2023) juga mengungkap bahwa persepsi peserta didik terhadap kerja sama dalam kelompok masih rendah, terdapat peserta didik yang menyatakan tidak menyukai aktivitas belajar secara kelompok.

Survei yang dilakukan oleh Mardian *et al.* (2023) kepada 325 peserta didik yang berasal dari berbagai sekolah di Indonesia mengungkapkan bahwa sebagian besar peserta didik memiliki kompetensi kolaborasi yang tergolong cukup baik, namun masih terdapat beberapa indikator yang perlu ditingkatkan agar penguasaan peserta terhadap kompetensi kolaborasi dapat semakin optimal. Lebih lanjut, hasil studi tersebut menunjukkan bahwa kemampuan refleksi dan belajar dari orang lain yang ditunjukkan oleh peserta didik masih rendah. Selain itu, pemecahan masalah dan dinamika kelompok juga menjadi tantangan, terutama dalam pengambilan keputusan bersama dalam kelompok. Beberapa masalah utama yang secara konsisten masih ditemukan terkait dengan aktivitas kolaborasi yang dilakukan oleh peserta didik adalah fenomena *free-riding* dan ketimpangan kontribusi pada penyelesaian tugas (Le *et al.*, 2017).

Rahmat Baharuddin, 2025

PEMBELAJARAN EKOSISTEM MELALUI SISTEM PERMAKULTUR BERBANTUAN ECO-GAMIFICATION SEBAGAI UPAYA UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI BERPIKIR SISTEM DAN KOLABORASI PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Permasalahan kompetensi kolaborasi peserta didik tidak lepas dari praktik pembelajaran yang belum optimal dalam menanganinya. Studi yang dilakukan oleh Hidayati *et al.* (2021) mengungkap bahwa masih terdapat guru yang belum melaksanakan asesmen terhadap kompetensi kolaborasi peserta didik. Selain itu, guru juga biasanya hanya terfokus pada penilaian hasil kolaborasi peserta didik dan cenderung mengabaikan proses kolaborasi yang dilakukan peserta didik (Zhang & Chen, 2022). Ketergantungan pada satu jenis asesmen untuk menilai kompetensi kolaborasi peserta didik cenderung menghasilkan penilaian yang kurang efektif dan berdampak terbatas (Boud & Bearman, 2022). Lebih lanjut, temuan penelitian Muti'ah *et al.* (2023) menguraikan beberapa faktor yang menyebabkan guru belum menerapkan asesmen kolaborasi peserta didik, seperti pemahaman guru yang masih terbatas mengenai aspek atau indikator dari kolaborasi, jumlah peserta didik terlalu banyak, dan penggunaan asesmen kolaborasi yang bervariasi dianggap terlalu kompleks. Salah satu tantangan yang dihadapi guru dalam asesmen kompetensi kolaborasi adalah kesulitan menilai secara adil dan valid kontribusi masing-masing individu dalam kerja kelompok (Forsell *et al.*, 2021).

Aspek lain yang menjadi tantangan dalam pengembangan kompetensi kolaborasi peserta didik selain keterbatasan pelaksanaan asesmen kolaborasi adalah praktik pembelajaran yang belum optimal dalam mengembangkan kompetensi kolaborasi peserta didik. Salah satu faktor yang mendasari minimnya pelaksanaan kegiatan belajar yang melibatkan kolaborasi peserta didik adalah keterbatasan waktu sumber daya (Page, 2017). Selain itu, kurangnya kompetensi guru turut memengaruhi rendahnya variasi pembelajaran yang dapat mengembangkan kompetensi kolaborasi di kalangan peserta didik (Chakyarkandiyil & Prakasha, 2023). Sementara itu, temuan lainnya dari penelitian Al-Mubireek (2021) menyatakan bahwa pembelajaran yang melibatkan aktivitas kolaborasi peserta didik jika tidak dikelola dengan baik tidak akan memberikan dampak yang signifikan terhadap pengembangan kompetensi kolaborasi. Lebih lanjut, diuraikan bahwa pengorganisasian peserta didik dalam kegiatan pembelajaran yang melibatkan kolaborasi perlu bimbingan guru dengan menekankan munculnya kerja sama, dinamika kelompok, dan saling ketergantungan yang positif.

Rahmat Baharuddin, 2025

PEMBELAJARAN EKOSISTEM MELALUI SISTEM PERMAKULTUR BERBANTUAN ECO-GAMIFICATION SEBAGAI UPAYA UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI BERPIKIR SISTEM DAN KOLABORASI PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan terkait rendahnya kompetensi berpikir sistem dan kolaborasi yang dimiliki oleh peserta didik, maka diperlukan upaya strategis dalam merancang pembelajaran yang dapat mengembangkan kedua kompetensi tersebut. Merujuk pada uraian mengenai kompetensi berpikir sistem dan kolaborasi peserta didik, kedua kompetensi tersebut dapat dikembangkan melalui pembelajaran yang mengedepankan keterlibatan peserta didik secara aktif dalam mengkaji materi melalui aktivitas kolaboratif. Selain itu, pembelajaran interaktif yang sekaligus memberikan pengalaman belajar langsung melalui aktivitas analisis sistem secara kolaboratif memiliki potensi untuk secara simultan mengembangkan kompetensi berpikir sistem dan kolaborasi peserta didik (Bozkurt & Bozkurt, 2024; Wang, Song, *et al.*, 2024). Oleh karena itu, pengintegrasian pendekatan pembelajaran yang interaktif dan kolaboratif dalam kurikulum pendidikan dinilai sebagai solusi efektif untuk meningkatkan kompetensi berpikir sistem dan kolaborasi peserta didik secara holistik.

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran yang melibatkan proses kognitif analisis materi yang sekaligus memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik seperti pembelajaran di luar ruangan, pembelajaran proyek, dan pembelajaran berbasis riset terbukti efektif dalam meningkatkan kompetensi berpikir sistem peserta didik (Ekselsa *et al.*, 2023; Nelvarina *et al.*, 2024). Selain itu, pengintegrasian *nature-based learning* memberikan pengaruh yang positif terhadap pengembangan kompetensi berpikir sistem peserta didik (Stanfield *et al.*, 2022). Sementara itu, pembelajaran yang populer dalam meningkatkan kompetensi kolaborasi peserta didik yaitu kegiatan pembelajaran yang melibatkan aktivitas permainan kolaboratif atau kelompok (Puga, 2022). Aktivitas pada permainan yang dilakukan secara kelompok dapat menjadi bentuk pembiasaan kepada peserta didik untuk melatih dan mengembangkan kompetensi kolaborasi yang dimilikinya.

Upaya untuk mengembangkan kompetensi berpikir sistem dan kolaborasi peserta didik memerlukan pembelajaran yang kontekstual untuk menghadirkan pengalaman belajar yang menyenangkan dan bermakna. Salah satu solusi inovatif untuk menjawab tantangan tersebut adalah melalui penerapan pembelajaran

ekosistem melalui sistem permakultur yang diintegrasikan dengan *eco-gamification*. Pembelajaran tersebut tidak hanya memberikan pengalaman langsung dalam menganalisis konsep materi melalui sistem permakultur secara kolaboratif, tetapi juga mengintegrasikan elemen permainan atau gamifikasi untuk membuat pembelajaran menjadi lebih menyenangkan sekaligus meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran. Rancangan pembelajaran tersebut diharapkan dapat secara simultan mengembangkan kompetensi berpikir sistem dan kolaborasi peserta didik.

Permakultur dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia didefinisikan sebagai teknik ekologi atau desain lingkungan yang mengembangkan arsitektur berkelanjutan dan sistem pertanian swadaya berdasarkan ekosistem alam. Secara sederhana, permakultur merupakan praktik pertanian yang menerapkan prinsip-prinsip keberlanjutan dengan mengadopsi unsur-unsur alami dari ekosistem. Hal tersebut membuat permakultur memiliki potensi yang besar untuk dimanfaatkan sebagai sumber belajar dalam pembelajaran multidisipliner, termasuk dalam bidang biologi. Pembelajaran melalui sistem permakultur yang diintegrasikan dengan *eco-gamification* memanfaatkan sistem permakultur sebagai sumber belajar yang diperkaya dengan aktivitas permainan yang dilakukan melalui kegiatan pembelajaran kolaboratif. Perpaduan antara pembelajaran permakultur dan *eco-gamification* menjadikan proses pembelajaran lebih bermakna.

Peserta didik dapat mempelajari materi melalui kegiatan eksplorasi sumber belajar yang terdiri atas komponen-komponen sistem permakultur yang terintegrasi seperti perkebunan dan pengomposan, yang disajikan melalui kegiatan pembelajaran bermuatan gamifikasi, sehingga menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan mendorong keterlibatan aktif peserta didik. Permakultur telah lama dikenal sebagai praktik pertanian berkelanjutan yang mengadopsi prinsip-prinsip alami dari ekosistem, namun pemanfaatannya dalam pembelajaran masih sangat minim. Demikian pula dengan pengintegrasian elemen gamifikasi dalam pembelajaran, meskipun telah dikenal luas, namun penerapannya dalam pembelajaran kontekstual khususnya pada pembelajaran biologi mengenai ekosistem juga masih terbatas.

Rahmat Baharuddin, 2025

PEMBELAJARAN EKOSISTEM MELALUI SISTEM PERMAKULTUR BERBANTUAN ECO-GAMIFICATION SEBAGAI UPAYA UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI BERPIKIR SISTEM DAN KOLABORASI PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Secara umum, permakultur merupakan ekosistem buatan yang menerapkan prinsip-prinsip keberlanjutan. Mollison dan Holmgren (1978) sebagai penggagas, mendefinisikan permakultur sebagai lanskap yang dirancang secara sadar menyerupai pola dan hubungan yang ada secara natural di alam untuk memproduksi makanan dan energi guna memenuhi kebutuhan. Lebih lanjut, permakultur juga dikenal sebagai ekosistem pertanian berkelanjutan yang meniru pola dan hubungan komponen-komponen yang ada di alam (Alakendu *et al.*, 2024). Layaknya ekosistem, permakultur terdiri atas komponen-komponen yang saling terintegrasi dan saling memengaruhi. Contoh komponen yang dapat menyusun permakultur sederhana meliputi perkebunan, pengomposan, pemanenan atau manajemen air (Deviane, 2019). Ketiga komponen tersebut saling terintegrasi membentuk sistem permakultur yang dapat memenuhi kebutuhan manusia dan tetap menjaga kelestarian lingkungan. Desain permakultur yang dikembangkan oleh Dezan (2022) menyoroti keseimbangan antara pemenuhan kebutuhan manusia akan sumber daya dengan konservasi lingkungan.

Permakultur tidak hanya mendukung praktik pembangunan berkelanjutan, tetapi juga menjadi sumber belajar yang relevan untuk pengembangan pembelajaran keberlanjutan lingkungan. Berdasarkan definisi dan karakteristiknya, permakultur memiliki potensi yang besar untuk dimanfaatkan pada pembelajaran mengenai lingkungan, termasuk ekosistem. Terlebih lagi, jika diintegrasikan dengan aktivitas permainan melalui *eco-gamification*, dapat memperkaya pengalaman belajar sekaligus meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran. Pengintegrasian elemen gamifikasi dalam kegiatan pembelajaran semakin populer karena terbukti dapat memfasilitasi pengembangan berbagai kemampuan peserta didik meliputi kolaborasi, pemecahan masalah, dan kreativitas (Adhiatma *et al.*, 2019; Zheng & Wang, 2023). Istilah *eco-gamification* merujuk pada penerapan strategis elemen-elemen permainan pada konteks yang berkaitan dengan isu lingkungan (Souza *et al.*, 2019).

Elemen-elemen yang terdapat pada aktivitas permainan seperti misi yang harus diselesaikan, papan skor atau pemeringkatan, dan hadiah membuat peserta didik termotivasi untuk terlibat secara aktif menyelesaikan misi permainan (Leitão

et al., 2021; Reyssier *et al.*, 2022). Hal tersebut didukung oleh hasil penelitian Grace (2020), bahwa orang-orang cenderung lebih mudah meraih tujuan melalui gamifikasi misalnya pada bidang kesehatan dan latihan dikarenakan aspek *engagement* atau keterlibatan seseorang pada pelaksanaan aktivitas melalui gamifikasi yang tinggi. Berdasarkan hal tersebut, metode gamifikasi memiliki peluang yang besar untuk diterapkan dalam pembelajaran terutama pada pengerjaan tugas yang harus diselesaikan oleh peserta didik. Selain dapat mendorong peserta didik mengerjakan tugas dengan cara yang menarik dan menyenangkan, metode gamifikasi yang dilakukan dalam bentuk tim dapat melatih kompetensi kolaborasi peserta didik.

Merujuk pada definisi dan karakteristiknya, *eco-gamification* yang menerapkan prinsip-prinsip permainan dalam mengkaji atau mengeksplorasi lingkungan sesuai untuk diimplementasikan dalam pembelajaran lingkungan. Hal tersebut sejalan dengan karakteristik sistem permakultur yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar kontekstual untuk memahami konsep ekosistem. Hasil studi yang dilakukan oleh Luna *et al.* (2018) merekomendasikan pemanfaatan permakultur dalam proses pembelajaran untuk mengimplementasikan praktik ekonomi, sosial, dan lingkungan yang berkelanjutan. Hasil penelitian Arduini (2022) terkait pemanfaatan permakultur dalam pembelajaran bagi calon guru dapat memperkuat pemahaman mengenai praktik pembangunan berkelanjutan. Permakultur telah lama dikembangkan dan diterapkan di luar negeri serta dikaji pemanfaatannya dalam pembelajaran yang mengintegrasikan ESD untuk mendorong pencapaian SDGs.

Berbagai hasil kajian menunjukkan bahwa pengimplementasian ESD dalam praktik pembelajaran di Indonesia masih terbatas (Nur Inayah *et al.*, 2023; Parinduri *et al.*, 2023; Rahmawati *et al.*, 2021). Minimnya kebijakan dan komitmen terkait penerapan ESD di sekolah merupakan salah satu tantangan terbesar yang menjadi penghambat pengimplementasian ESD dalam pembelajaran (Aisy & Gunansyah, 2020). Pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan bertujuan untuk mengembangkan kompetensi yang memungkinkan dan mendorong seseorang untuk merefleksikan tindakannya secara pribadi dengan mempertimbangkan

dampaknya pada aspek lingkungan, ekonomi, dan sosial budaya (Leicht *et al.*, 2018). Terdapat delapan kompetensi kunci dalam ESD yang diharapkan dapat dikuasai dan dimiliki oleh setiap orang guna mendukung perannya dalam mencapai SDGs (Pálsdóttir & Jóhannsdóttir, 2021).

Implementasi pembelajaran materi ekosistem melalui sistem permakultur berbantuan *eco-gamification* selaras dengan tujuan pembangunan berkelanjutan, khususnya SDGs 4 Pendidikan Berkualitas dan SDGs 12 Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab. Pengintegrasian permakultur dalam pembelajaran mendukung upaya pelaksanaan praktik pendidikan berkualitas (Saefudin *et al.*, 2025). Selain itu, pembelajaran tersebut sekaligus menjadi upaya untuk menanamkan pemahaman praktik pengelolaan konsumsi dan produksi yang berkelanjutan (Carnobell, 2023). Pembelajaran ekosistem melalui sistem permakultur berbantuan *eco-gamification* mendukung pembelajaran yang menciptakan pengalaman belajar yang interaktif dan bermakna melalui pembelajaran kontekstual dan aplikatif bagi peserta didik untuk memahami konsep ekosistem dan keberlanjutan.

Berdasarkan uraian tersebut, pembelajaran melalui sistem permakultur berbantuan *eco-gamification* berpotensi sebagai praktik pembelajaran inovatif untuk mengembangkan kompetensi berpikir sistem dan kolaborasi. Pembelajaran tersebut relevan diterapkan pada materi ekosistem karena adanya keterkaitan antara konsep ekosistem dan prinsip permakultur, yang sama-sama menekankan pada interaksi dan keterhubungan antar komponen, dinamika keseimbangan, dan prinsip keberlanjutan dalam suatu sistem. Pembelajaran tersebut memberikan pengalaman belajar yang menantang dan bermakna melalui keterlibatan peserta didik dalam menganalisis kompleksitas elemen penyusun suatu sistem. Kegiatan seperti diskusi, pengambilan keputusan bersama, pembagian peran, kompetisi, dan pemecahan masalah secara kolaboratif menjadi sarana untuk menumbuhkan sekaligus membangun kompetensi berpikir sistem dan kolaborasi peserta didik. Dengan demikian, penerapan pembelajaran melalui sistem permakultur berbantuan *eco-gamification* pada materi ekosistem perlu diteliti untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kompetensi berpikir sistem dan kolaborasi peserta didik.

Rahmat Baharuddin, 2025

PEMBELAJARAN EKOSISTEM MELALUI SISTEM PERMAKULTUR BERBANTUAN ECO-GAMIFICATION SEBAGAI UPAYA UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI BERPIKIR SISTEM DAN KOLABORASI PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

1.2. Rumusan Masalah dan Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimana peningkatan kompetensi berpikir sistem dan kolaborasi peserta didik setelah mengikuti pembelajaran ekosistem melalui sistem permakultur berbantuan *eco-gamification*?”. Adapun untuk menjawab rumusan masalah tersebut, dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimana peningkatan kompetensi berpikir sistem peserta didik setelah mengikuti pembelajaran ekosistem melalui sistem permakultur berbantuan *eco-gamification*?
2. Bagaimana peningkatan kompetensi kolaborasi peserta didik setelah mengikuti pembelajaran ekosistem melalui sistem permakultur berbantuan *eco-gamification*?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka, tujuan penelitian ini yaitu, untuk memperoleh informasi mengenai peningkatan kompetensi berpikir sistem dan kolaborasi peserta didik setelah mengikuti pembelajaran ekosistem melalui sistem permakultur berbantuan *eco-gamification*.

1.4. Batasan Masalah

Penjelasan sekaligus batasan mengenai hal-hal yang berkaitan dengan penelitian ini perlu diberikan untuk memperjelas arah penelitian, sebagai berikut.

1. Pembelajaran melalui sistem permakultur berbantuan *eco-gamification* yang dilaksanakan pada penelitian ini merupakan proses pembelajaran yang memanfaatkan pemodelan permakultur sebagai sumber belajar yang dirancang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran sekaligus pengintegrasian elemen gamifikasi pada kegiatan belajar yang dilakukan oleh peserta didik secara kolaboratif.
2. Kompetensi berpikir sistem dan kolaborasi dalam penelitian ini merujuk pada *framework* UNESCO (2017).
3. Materi ekosistem pada penelitian ini merujuk pada Capaian Pembelajaran (CP) dalam Kurikulum Merdeka yang terdapat pada fase E. Submateri atau konsep utama materi ekosistem meliputi komponen-komponen penyusun ekosistem

dan interaksinya, jaring-jaring makanan, macam-macam ekosistem, aliran energi dan piramida ekologi, daur biogeokimia, dan perubahan keseimbangan ekosistem.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Manfaat dari Segi Teori

Penelitian ini dapat menjadi landasan atau rujukan mengenai penggunaan sistem permakultur berbantuan *eco-gamification* pada pembelajaran materi ekosistem untuk meningkatkan kompetensi berpikir sistem dan kompetensi kolaborasi peserta didik. Temuan pada penelitian ini memperkaya kerangka teori terkait pembelajaran dengan muatan materi lingkungan serta pengembangan kompetensi keberlanjutan yang berfokus pada kompetensi berpikir sistem dan kompetensi kolaborasi peserta didik. Temuan tersebut diharapkan dapat menjadi rujukan bagi peneliti lain untuk mengadaptasi atau mengembangkan penelitian pada lingkup yang serupa di berbagai jenjang pendidikan.

2. Manfaat dari Segi Kebijakan

Penelitian ini memberikan landasan empiris bagi penguatan kebijakan pendidikan yang mendorong implementasi pembelajaran kontekstual dan memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam, khususnya pada pembelajaran biologi. Hasil penelitian ini memperkuat urgensi pengintegrasian pembelajaran di luar ruangan dalam kebijakan pendidikan, guna memberikan kesempatan seluas-luasnya bagi peserta didik untuk mengeksplorasi lingkungan secara langsung guna membangun pemahaman konseptual yang mendalam, khususnya pada materi terkait ekosistem dan lingkungan hidup. Selain itu, temuan penelitian ini juga mendorong pengembangan sarana pembelajaran di luar ruangan seperti sistem permakultur. Sistem permakultur memiliki nilai-nilai keberlanjutan dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar dalam pembelajaran multidisiplin yang terintegrasi.

3. Manfaat dari Segi Praktik

Temuan penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi guru dalam mengimplementasikan dan meningkatkan kualitas pembelajaran materi ekosistem

Rahmat Baharuddin, 2025

PEMBELAJARAN EKOSISTEM MELALUI SISTEM PERMAKULTUR BERBANTUAN ECO-GAMIFICATION SEBAGAI UPAYA UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI BERPIKIR SISTEM DAN KOLABORASI PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

di sekolah. Pembelajaran materi ekosistem melalui sistem permakultur berbantuan *eco-gamification* menjadi alternatif pendekatan pembelajaran yang dapat diadaptasi untuk memberikan pengalaman belajar langsung yang kolaboratif dan menyenangkan bagi peserta didik. Secara praktis, guru dapat mengadaptasi temuan penelitian ini dengan merancang aktivitas pembelajaran di luar ruangan yang sesuai dengan kebutuhan dan konteks pembelajaran dibarengi dengan pengintegrasian elemen-elemen gamifikasi untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran sekaligus menciptakan pembelajaran yang menyenangkan. Maka dari itu, hasil penelitian ini dapat menjadi inspirasi dan panduan bagi guru dalam merancang dan mengembangkan pembelajaran yang inovatif, menyenangkan, dan berdampak pada peningkatan kualitas dan hasil belajar siswa.

1.6. Ruang Lingkup Penelitian

Penyusunan tesis ini berdasarkan pada Pedoman Karya Tulis Ilmiah UPI tahun 2024. Tesis ini terdiri dari enam bagian, yaitu Bab I Pendahuluan, Bab II Tinjauan Pustaka, Bab III Metodologi Penelitian, Bab IV Hasil Penelitian, Bab V Pembahasan, dan Bab VI Simpulan dan Saran. Penjelasan setiap bagian terkait struktur organisasi tesis sebagai berikut.

1. Bab I Pendahuluan berisi uraian latar belakang masalah terkait kompetensi berpikir sistem dan kompetensi kolaborasi peserta didik. Berdasarkan kajian latar belakang masalah, dirumuskan pembelajaran melalui sistem permakultur berbantuan *eco-gamification* sebagai upaya untuk meningkatkan kompetensi berpikir sistem dan kompetensi kolaborasi peserta didik. Permasalahan yang mendasari pelaksanaan penelitian dinyatakan dalam rumusan masalah, kemudian dirincikan menjadi pertanyaan penelitian. Selain itu, pada bagian ini juga terdapat batasan masalah yang menunjukkan ruang lingkup batasan topik permasalahan yang diteliti. Manfaat penelitian menguraikan kebermanfaatan dari pelaksanaan dan temuan penelitian yang ditinjau dari segi teori, kebijakan, dan praktik.
2. Bab II Tinjauan Pustaka merupakan kajian teori dan penelitian terdahulu yang relevan dengan pelaksanaan penelitian. Bagian ini mencakup kajian teoritis terkait konsep utama yang mendukung dan relevan dengan penelitian. Uraian

teori dan konsep mengenai pembelajaran materi ekosistem, sistem permakultur, *eco-gamification*, kompetensi berpikir sistem, dan kompetensi kolaborasi menjadi fokus utama pada bagian ini. Selain itu, bagian ini juga berisi identifikasi *gap* penelitian yang ada.

3. Bab III Metodologi Penelitian berisi penjelasan metode penelitian yang menguraikan metode penelitian yang digunakan, jenis penelitian, teknik pengumpulan data, populasi dan sampel, definisi operasional, instrumen penelitian, dan teknik analisis data. Penjelasan pada bagian ini menguraikan langkah-langkah penelitian secara sistematis dan terstruktur meliputi tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir atau pelaporan. Seluruh tahapan tersebut dirancang untuk memastikan ketepatan penelitian, sehingga hasil penelitian dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.
4. Bab IV Hasil Penelitian merupakan bagian yang menyajikan temuan-temuan penelitian dalam bentuk data, tabel, dan grafik yang berkaitan dengan tujuan penelitian. Bagian ini disusun secara sistematis menyesuaikan dengan pertanyaan penelitian. Penyajian data menunjukkan hasil analisis setiap aspek kompetensi yang dikaji. Data disajikan dalam berbagai bentuk disertai dengan keterangan dan interpretasi yang menunjang penyajian data.
5. Bab V Pembahasan menyajikan interpretasi hasil penelitian secara menyeluruh dan mendalam. Pembahasan disusun sesuai dengan pertanyaan penelitian. Bagian awal setiap subbahasan berisi uraian secara umum yang dilanjutkan dengan analisis mendalam pada setiap aspek kompetensi berpikir sistem dan kompetensi kolaborasi. Bagian ini diperkaya dengan analisis signifikansi dan insignifikansi temuan penelitian dengan teori atau penelitian sebelumnya. Selain itu, bagian ini juga membahas kekuatan dan kelemahan penelitian.
6. Bab VI Simpulan dan Saran berisi rangkuman temuan utama dari penelitian yang menjawab pertanyaan penelitian. Bagian ini juga memberikan penjelasan implikasi dan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya atau aplikasi praktis hasil penelitian yang berkaitan dengan pembelajaran melalui sistem permakultur berbantuan *eco-gamification* sebagai upaya untuk meningkatkan kompetensi berpikir sistem dan kompetensi kolaborasi peserta didik.