Pena Anda
Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar
Vol. 04 No. 01 April (2026) | Hal. 01 - 21
e-ISSN: 3025-065X| p-ISSN: 3025-8391
DOI: 10.33830/penaanda.v4i01.14347

STRATEGI *GREEN SCHOOL* SEBAGAI PENDEKATAN PEDAGOGIS DALAM MENGEMBANGKAN *ECO-LITERACY* SISWA SEKOLAH DASAR: STUDI KASUS KUALITATIF

Yusuf Rendi Wibowo[1], Fatonah Salfadilah[2]
Universitas Nahdlatul Ulama Lampung[1], Universitas Islam An Nur Lampung[2]
Corresponding Author: yusufrendipgmi16@gmail.com

Riwayat Artikel
Diajukan: 13 Januari 2026 | Diterima: 05 Maret 2026 | Diterbitkan: 30 April 2026

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh menurunnya kedekatan siswa sekolah dasar dengan lingkungan alam, yang berdampak pada rendahnya literasi ekologi dan keberlanjutan perilaku ramah lingkungan. Meskipun berbagai studi tentang *Green School* telah dilakukan, penelitian sebelumnya masih terbatas dalam menjelaskan mekanisme pedagogis bagaimana literasi ekologi terbentuk melalui pembiasaan ekologis yang terintegrasi dalam praktik pembelajaran sehari-hari di sekolah dasar. Penelitian ini bertujuan menganalisis penerapan strategi *Green School* dalam menumbuhkan literasi ekologi siswa di SDN 2 Braja Indah. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan desain studi kasus tunggal. Subjek penelitian meliputi satu guru kelas V dan 25 siswa, dengan teknik pengumpulan data melalui observasi partisipatif, wawancara mendalam, dan dokumentasi. Analisis data dilakukan menggunakan model interaktif Miles dan Huberman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa strategi *Green School* yang diimplementasikan melalui pengelolaan limbah organik, praktik kebun sekolah, serta refleksi ekologis mampu menumbuhkan literasi ekologi siswa secara holistik, mencakup pemahaman sistem ekologi, keterampilan ekologis, dan kesadaran ekologis. Temuan ini menegaskan bahwa *Green School* bukan sekadar program lingkungan sekolah, melainkan mekanisme pedagogis transformatif yang mengintegrasikan *experiential learning* dan *systems thinking* dalam pengembangan *eco-literacy* di pendidikan dasar.
.

Kata Kunci: *eco-literacy*; *Green School*; environmental education; experiential learning; kualitatif studi kasus; sekolah dasar

Abstract

This research is motivated by the decline in the proximity of elementary school students to the natural environment, which has an impact on low ecological literacy and sustainability of environmentally friendly behavior. Although various studies on Green Schools have been conducted, previous research has been limited in elucidating the pedagogical mechanisms of how ecological literacy is formed through ecological habituation that is integrated into daily learning practices in primary schools. This study aims to analyze the application of Green School strategies in fostering student ecological literacy at SDN 2 Braja Indah. The research uses a descriptive qualitative approach with a single case study design. The research subjects included one teacher in class V and 25 students, with data collection techniques through participatory observation, in-depth interviews, and documentation. Data analysis was carried out using the Miles and Huberman interactive model. The results of the study show that the Green School strategy implemented through organic waste management, school garden practices, and ecological reflection is able to foster students' ecological literacy holistically, including understanding of ecological systems, ecological skills, and ecological awareness. These findings confirm that Green School is not just a school environment program, but a transformative pedagogical mechanism that integrates experiential learning and systems thinking in the development of eco-literacy in primary education.

Keywords : *eco-literacy; Green School; environmental education; experiential learning; qualitative case study; elementary school*

PENDAHULUAN

Perubahan gaya hidup masyarakat modern telah berdampak pada semakin terbatasnya interaksi langsung anak-anak dengan lingkungan alam. Aktivitas belajar yang dominan dilakukan di dalam ruang kelas, tingginya keterpaparan teknologi digital, serta minimnya ruang hijau di lingkungan sekolah berkontribusi pada melemahnya relasi ekologis siswa sejak usia dini. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa kondisi ini berkorelasi dengan rendahnya kepedulian lingkungan dan lemahnya perilaku ramah lingkungan pada siswa sekolah dasar (Nugroho dkk., 2025; Setiadi dkk., 2023). Temuan tersebut mengindikasikan bahwa persoalan lingkungan di tingkat pendidikan dasar tidak hanya berkaitan dengan kurangnya pengetahuan, tetapi juga dengan terbatasnya pengalaman belajar yang membangun kesadaran ekologis secara bermakna.

Pada konteks pendidikan dasar, literasi ekologi (*eco-literacy*) dipandang sebagai kompetensi fundamental untuk menyiapkan generasi yang mampu memahami relasi manusia–alam secara berkelanjutan (Dreamson & Kim, 2022; Kerçin & Demir, 2024). *Eco-literacy* tidak sekadar mencakup pemahaman konsep-konsep lingkungan, tetapi juga kemampuan merefleksikan dampak tindakan manusia terhadap ekosistem serta menerapkannya dalam praktik kehidupan sehari-hari. Literatur internasional menegaskan bahwa pengembangan *eco-literacy* yang efektif menuntut pendekatan pedagogis berbasis pengalaman, refleksi, dan tindakan nyata (Ambarwati dkk., 2026; Lisberg Jensen, 2025). Dengan demikian, pendidikan lingkungan pada jenjang dasar tidak cukup disampaikan secara kognitif, melainkan harus diintegrasikan ke dalam praktik pembelajaran dan budaya sekolah.

Salah satu pendekatan yang berkembang dalam praktik pendidikan lingkungan adalah konsep *Green School*. *Green School* dipahami sebagai pendekatan holistik yang mengintegrasikan prinsip keberlanjutan ke dalam kurikulum, strategi pembelajaran, pengelolaan lingkungan sekolah, serta pembiasaan perilaku warga sekolah. Studi-studi terdahulu menunjukkan bahwa implementasi *Green School* berpotensi meningkatkan literasi ekologi dan perilaku pro-lingkungan siswa melalui kegiatan berbasis proyek, pengelolaan lingkungan sekolah, dan integrasi nilai keberlanjutan dalam pembelajaran (Perwitasari dkk., 2025; Salimi dkk., 2021). Pada level internasional, *Green School* juga dipandang mampu membangun identitas ekologis siswa ketika sekolah berfungsi sebagai ruang belajar ekologis yang hidup (Ar & Aini, 2023; Fang dkk., 2023; Le & Aye, 2025).

Meskipun demikian, kajian tentang *Green School* dan *eco-literacy* masih menunjukkan sejumlah keterbatasan yang membuka ruang bagi penelitian lanjutan. Pertama, sebagian besar penelitian cenderung memposisikan *Green School* sebagai program atau praktik baik (best practice), dengan fokus pada deskripsi kegiatan dan capaian hasil, sementara analisis terhadap strategi pedagogis yang bekerja di balik praktik tersebut masih terbatas. Kedua, studi yang mengkaji bagaimana guru memfasilitasi pengalaman belajar ekologis serta bagaimana siswa membangun makna *eco-literacy* dalam konteks pembelajaran sehari-hari, khususnya pada jenjang sekolah dasar, masih relatif jarang. Ketiga, penelitian di Indonesia umumnya bersifat kontekstual-lokal dan didominasi oleh referensi nasional, sehingga kontribusinya terhadap diskursus internasional tentang *eco-literacy* dan green pedagogy belum tergarap secara optimal.

Berdasarkan celah penelitian tersebut, diperlukan kajian yang memposisikan *Green School* bukan sekadar sebagai program lingkungan sekolah, tetapi sebagai strategi pedagogis yang dianalisis secara mendalam dalam konteks pendidikan dasar. Penelitian semacam ini penting untuk menjelaskan bagaimana praktik *Green School* beroperasi dalam proses pembelajaran, bagaimana pengalaman ekologis siswa dibangun, serta bagaimana nilai-nilai keberlanjutan diinternalisasikan melalui interaksi pedagogis dan budaya sekolah. Dengan

pendekatan ini, konteks sekolah dasar tidak hanya dipahami sebagai lokasi penelitian, tetapi sebagai lensa konseptual yang memiliki potensi transferabilitas ke konteks pendidikan dasar lainnya.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis strategi *Green School* dalam menumbuhkan literasi ekologi (*eco-literacy*) pada siswa sekolah dasar melalui pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus. Secara teoretis, penelitian ini diharapkan berkontribusi pada pengembangan kajian *eco-literacy* dan green pedagogy dengan memperkaya pemahaman tentang mekanisme pedagogis yang mendukung pembentukan kesadaran ekologis siswa usia dasar. Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi guru dan pengelola sekolah dasar dalam merancang pembelajaran lingkungan yang terintegrasi secara pedagogis dan berkelanjutan.

Berdasarkan latar belakang dan celah penelitian yang telah diuraikan, permasalahan utama dalam penelitian ini berfokus pada bagaimana strategi *Green School* berfungsi sebagai praktik pedagogis dalam menumbuhkan literasi ekologi (*eco-literacy*) pada siswa sekolah dasar. Secara khusus, penelitian ini mengkaji bagaimana strategi *Green School* diimplementasikan dalam proses pembelajaran dan budaya sekolah, bagaimana strategi tersebut berkontribusi terhadap pengembangan *eco-literacy* siswa, serta faktor-faktor yang mendukung dan menghambat pelaksanaannya dalam konteks pendidikan dasar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus tunggal (single case study) yang bertujuan untuk memahami secara mendalam strategi *Green School* sebagai praktik pedagogis dalam menumbuhkan literasi ekologi (*eco-literacy*) siswa sekolah dasar. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti mengeksplorasi secara kontekstual proses pembelajaran, interaksi pedagogis, serta pengalaman ekologis siswa dalam setting alami sekolah (Ulfatin, 2022). Kasus yang dikaji adalah implementasi program *Green School* di SDN 2 Braja Indah, Kecamatan Braja Selebah, Kabupaten Lampung Timur. Sekolah ini dipilih secara purposif karena memiliki konsistensi dalam mengintegrasikan kegiatan berbasis lingkungan ke dalam pembelajaran intrakurikuler maupun kegiatan pembiasaan sekolah. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2024/2025.

Subjek penelitian terdiri atas satu orang guru kelas V sebagai pelaksana utama pembelajaran berwawasan lingkungan dan siswa kelas V sebagai partisipan penelitian. Guru dipilih secara purposif karena memiliki peran sentral dalam perencanaan dan pelaksanaan strategi *Green School* di kelas. Pemilihan informan siswa dilakukan menggunakan teknik purposive sampling dengan kriteria: (1) siswa terlibat aktif dalam kegiatan *Green School*, baik dalam pembelajaran maupun kegiatan pembiasaan lingkungan; (2) siswa mampu mengkomunikasikan pengalaman belajarnya secara verbal; dan (3) siswa memperoleh izin tertulis dari orang tua atau wali. Berdasarkan kriteria tersebut, sebanyak 8 siswa dipilih sebagai informan wawancara mendalam, sementara seluruh siswa kelas V (25 siswa) menjadi partisipan observasi kegiatan pembelajaran dan aktivitas lingkungan sekolah.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif terhadap strategi *Green School* dan pengembangan *eco-literacy* siswa. Observasi dilakukan secara partisipatif dengan fokus pada: (1) praktik pembelajaran berbasis lingkungan di kelas; (2) aktivitas pembiasaan lingkungan seperti pengelolaan sampah, konservasi air, dan kebersihan sekolah; serta (3) interaksi guru dan siswa yang mencerminkan nilai-nilai literasi ekologi. Observasi didukung oleh pedoman observasi yang memuat indikator perilaku ekologis siswa dan strategi pedagogis guru.

Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur menggunakan pedoman wawancara yang dikembangkan berdasarkan fokus penelitian. Pedoman wawancara guru mencakup aspek

perencanaan pembelajaran, strategi pedagogis *Green School*, serta persepsi guru terhadap pengembangan *eco-literacy* siswa. Sementara itu, pedoman wawancara siswa difokuskan pada pengalaman belajar, pemahaman tentang isu lingkungan, dan praktik perilaku ramah lingkungan yang mereka lakukan di sekolah. Dokumentasi digunakan untuk melengkapi data observasi dan wawancara, meliputi dokumen perencanaan pembelajaran, program sekolah, foto kegiatan, serta artefak pembelajaran yang berkaitan dengan implementasi *Green School*.

Penelitian ini memperhatikan prinsip-prinsip etika penelitian, khususnya karena melibatkan anak-anak sebagai partisipan. Sebelum penelitian dilaksanakan, peneliti memperoleh izin resmi dari pihak sekolah. Persetujuan orang tua atau wali siswa diperoleh melalui informed consent tertulis yang menjelaskan tujuan penelitian, prosedur pengumpulan data, serta hak partisipan untuk menarik diri dari penelitian kapan saja. Identitas guru dan siswa dijaga kerahasiaannya dengan menggunakan inisial atau kode, serta seluruh data penelitian digunakan semata-mata untuk kepentingan akademik.

Analisis data dilakukan secara interaktif dan berkelanjutan mengikuti model Miles, Huberman, dan Saldaña yang meliputi tahap reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Pada tahap reduksi data, peneliti menyeleksi dan memfokuskan data hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi yang relevan dengan pengembangan *eco-literacy* siswa. Selanjutnya, data dianalisis melalui proses *coding* terbuka untuk mengidentifikasi unit-unit makna, yang kemudian dikelompokkan ke dalam kategori tematik seperti strategi pedagogis *Green School*, pengalaman belajar ekologis siswa, dan bentuk perilaku literasi ekologi. Kategori tersebut selanjutnya disintesis menjadi tema-tema utama yang merepresentasikan pola hubungan antara strategi *Green School* dan pengembangan *eco-literacy* siswa. Validasi temuan dilakukan melalui triangulasi sumber, teknik, dan waktu, serta diskusi reflektif antara data lapangan dan kerangka konseptual *eco-literacy* untuk memastikan kredibilitas dan konsistensi interpretasi hasil penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Implementasi Program *Green School* sebagai Sistem Pembelajaran Ekologis Terintegrasi

Program *Green School* di SDN 2 Braja Indah dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2024/2025 dengan melibatkan satu orang guru kelas V dan 25 siswa sebagai partisipan utama. Dalam konteks penelitian ini, angka partisipan tidak dimaknai sebagai basis generalisasi statistik, melainkan sebagai cakupan kasus yang memungkinkan peneliti mengamati pola-pola perilaku, pemahaman, dan interaksi ekologis siswa secara mendalam dan berulang dalam satu setting pembelajaran.

Hasil observasi partisipatif, wawancara mendalam, dan dokumentasi menunjukkan bahwa implementasi *Green School* tidak diposisikan sebagai program tambahan atau proyek insidental, melainkan sebagai sistem pembelajaran ekologis yang terstruktur dan berkelanjutan. Program ini dirancang dalam rangkaian kegiatan yang saling terhubung, mulai dari pengelolaan limbah organik, pemanfaatan kompos untuk penanaman, hingga pemeliharaan tanaman yang disertai refleksi ekologis. Pola keterhubungan ini mencerminkan prinsip *systems thinking*, di mana siswa diajak memahami lingkungan sebagai suatu sistem yang terdiri atas komponen-komponen yang saling bergantung, bukan sebagai aktivitas terpisah yang berdiri sendiri.

Guru kelas secara sadar merancang pembelajaran agar siswa mengalami langsung hubungan sebab-akibat dalam sistem ekologis tersebut. Hal ini tercermin dalam pernyataan guru berikut:

> *"Saya ingin anak-anak tidak hanya tahu satu kegiatan, tapi paham bahwa semua kegiatan itu saling berkaitan."*

Kutipan ini merepresentasikan orientasi pedagogis guru yang menempatkan keterhubungan sistem sebagai inti pembelajaran. Dalam praktiknya, siswa tidak hanya melakukan aktivitas ekologis, tetapi juga diarahkan untuk memahami alur proses dan dampaknya, misalnya bagaimana limbah organik dapat diolah menjadi kompos, bagaimana kompos memengaruhi kesuburan tanah, dan bagaimana perawatan tanaman menentukan keberlanjutan kebun sekolah.

Dari perspektif experiential learning, temuan menunjukkan bahwa pengalaman konkret menjadi titik awal pembentukan pemahaman ekologis siswa. Pembelajaran tidak diawali dari penjelasan konseptual abstrak, melainkan dari keterlibatan langsung siswa dalam aktivitas lingkungan sekolah. Pengalaman tersebut kemudian diperdalam melalui diskusi, refleksi, dan pengaitan dengan materi pembelajaran di kelas. Dengan demikian, proses belajar berlangsung melalui siklus pengalaman langsung, refleksi, konseptualisasi, dan penerapan ulang dalam praktik sehari-hari.

Analisis terhadap respons siswa menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu menjelaskan kembali keterkaitan antaraktivitas dalam program *Green School* dengan bahasa mereka sendiri. Dalam penelitian ini, klaim seperti "sebagian besar siswa mampu menjelaskan" didasarkan pada konsistensi narasi siswa yang muncul dalam wawancara, diskusi kelas, dan jurnal refleksi, bukan pada pengukuran kuantitatif terstandar. Pola penjelasan siswa yang berulang dan relatif seragam diperlakukan sebagai indikator keterinternalisasian konsep sistem ekologis pada tingkat dasar.

Pemahaman siswa tentang keterhubungan ekologis juga tercermin dalam pernyataan salah satu siswa:

> *"Kalau sampahnya jadi kompos, nanti tanamannya bisa tumbuh, jadi tidak boleh asal buang sampah."*

Kutipan ini adalah representasi perubahan cara berpikir siswa dari perspektif linear menuju perspektif relasional, yang merupakan salah satu ciri utama literasi ekologi. Siswa mulai melihat tindakan sederhana, seperti membuang sampah, sebagai bagian dari sistem yang memiliki konsekuensi ekologis jangka panjang.

Lebih lanjut, implementasi *Green School* di sekolah ini menunjukkan indikasi awal pembelajaran transformatif (transformative education). Hal ini tampak dari perubahan cara siswa memaknai lingkungan sekolah, yang tidak lagi dipandang sebagai latar pasif aktivitas belajar, melainkan sebagai ruang hidup yang perlu dirawat dan dijaga bersama. Guru menegaskan perubahan ini melalui pengamatannya:

> *"Sekarang anak-anak lebih peka, bukan karena disuruh, tapi karena merasa itu tanggung jawab mereka."*

Pernyataan tersebut menunjukkan pergeseran dari kepatuhan berbasis instruksi menuju kesadaran internal, yang menjadi karakteristik penting dalam pendidikan lingkungan berorientasi transformasi nilai. Untuk memberikan gambaran sintetik mengenai perubahan perilaku siswa yang diamati selama implementasi program, temuan penelitian dirangkum dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Ringkasan Pola Perilaku Ekologis Siswa dalam Program *Green School*

Ranah Literasi Ekologi	Indikator Perilaku yang Diamati	Pola Temuan Kualitatif
Kognitif	Pemahaman keterkaitan limbah–kompos–tanaman	Mayoritas siswa mampu menjelaskan hubungan sebab-akibat antaraktivitas secara lisan
Afektif	Kepedulian terhadap kebersihan dan tanaman	Siswa menunjukkan rasa sayang dan keprihatinan ketika tanaman layu atau lingkungan kotor
Konatif	Tindakan ramah lingkungan	Siswa mulai memilah sampah, menghemat air, dan saling mengingatkan secara spontan
Sosial-ekologis	Tanggung jawab kolektif	Terjadi kerja sama dan kontrol sosial positif antar siswa dalam merawat lingkungan

2. Pengelolaan Limbah Organik melalui Pembuatan Kompos Sekolah

Tahap awal implementasi program *Green School* di SDN 2 Braja Indah difokuskan pada pengelolaan limbah organik sekolah melalui kegiatan pembuatan pupuk kompos. Kegiatan ini melibatkan siswa secara langsung dalam proses pemilahan, pengolahan, dan pemantauan perubahan limbah organik menjadi pupuk yang dapat dimanfaatkan kembali. Limbah yang digunakan meliputi daun kering di lingkungan sekolah, sisa makanan dari kantin, sekam padi, serta bahan organik lain yang mudah terurai. Seluruh aktivitas dilakukan di area belakang sekolah yang difungsikan sebagai green lab, sehingga siswa belajar dalam konteks ekologis yang autentik.



Gambar 1. Pengolahan limbah organik

Hasil observasi menunjukkan bahwa kegiatan pembuatan kompos tidak diposisikan sebagai praktik teknis semata, melainkan sebagai media pembelajaran sistem ekologis. Guru secara eksplisit menekankan hubungan antara aktivitas manusia, limbah yang dihasilkan, dan dampaknya terhadap lingkungan. Pendekatan ini mencerminkan prinsip *systems thinking*, di mana siswa diarahkan untuk memahami limbah bukan sebagai akhir dari suatu proses, tetapi sebagai bagian dari siklus materi yang dapat dimanfaatkan kembali. Orientasi tersebut tercermin dalam pernyataan guru berikut:

> *"Saya ingin anak-anak tidak hanya tahu bahwa sampah bisa diolah, tapi memahami prosesnya dan dampaknya bagi lingkungan."*

Kutipan ini merepresentasikan kerangka berpikir guru yang menempatkan pengalaman konkret sebagai pintu masuk pemahaman ekologis. Dalam praktiknya, siswa terlibat secara

e-ISSN: : 3025-065X| p-ISSN: 3025-8391

bergantian dalam setiap tahapan pembuatan kompos, mulai dari memilah bahan organik, mencampur media kompos, menyiram, hingga mengamati perubahan tekstur dan bau selama proses fermentasi.

Dari perspektif *experiential learning*, keterlibatan langsung siswa dalam proses ini memungkinkan terjadinya pembelajaran berbasis pengalaman yang bermakna. Siswa tidak hanya menerima informasi secara verbal, tetapi mengalami sendiri transformasi limbah menjadi kompos. Pengalaman ini menjadi dasar bagi terbentuknya pemahaman ekologis yang lebih dalam, sebagaimana diungkapkan oleh salah satu siswa:

> *"Awalnya saya pikir sampah itu cuma kotor, tapi ternyata bisa jadi pupuk untuk tanaman."*

Pernyataan tersebut menunjukkan perubahan cara pandang siswa terhadap limbah, dari objek yang tidak bernilai menjadi sumber daya ekologis. Perubahan perspektif ini muncul secara konsisten dalam wawancara dan diskusi kelas, sehingga diperlakukan sebagai pola temuan kualitatif, bukan sebagai respons individual yang terisolasi.

Selama proses pengamatan yang berlangsung sekitar tiga minggu, sebagian besar siswa mampu menjelaskan kembali tahapan pembuatan kompos dan fungsi ekologisnya dengan bahasa mereka sendiri. Dalam konteks penelitian kualitatif ini, kemampuan tersebut diidentifikasi melalui konsistensi penjelasan lisan siswa, catatan guru, serta jurnal refleksi sederhana yang dibuat siswa. Dengan demikian, klaim mengenai "sebagian besar siswa" tidak dimaknai sebagai ukuran statistik, melainkan sebagai indikator keterulangan dan stabilitas pemahaman dalam satu kelompok kasus.

Selain peningkatan pemahaman konseptual, kegiatan pembuatan kompos juga memunculkan perubahan perilaku ekologis yang teramati secara langsung. Observasi menunjukkan bahwa siswa mulai membiasakan diri memilah sampah organik dan anorganik di kelas dan lingkungan sekolah. Guru mencatat bahwa perubahan ini muncul secara spontan tanpa instruksi langsung, sebagaimana disampaikan dalam wawancara:

> *"Sekarang mereka sering saling mengingatkan kalau ada yang salah buang sampah."*

Temuan ini menunjukkan bahwa praktik pengelolaan limbah organik tidak hanya berdampak pada ranah kognitif, tetapi juga memengaruhi ranah afektif dan konatif siswa. Aktivitas kompos menjadi pemicu terbentuknya norma ekologis bersama di dalam kelas, di mana kepedulian terhadap lingkungan berkembang melalui interaksi sosial dan pembiasaan kolektif.

Secara komprehensif hasil ini menunjukkan bahwa pengelolaan limbah organik melalui pembuatan kompos berfungsi sebagai pondasi awal literasi ekologi siswa. Melalui pengalaman langsung dan pemahaman sistemik tentang daur materi, siswa mulai menginternalisasi prinsip-prinsip dasar keberlanjutan lingkungan. Kegiatan ini tidak hanya mengajarkan "cara mengolah sampah", tetapi juga membentuk cara berpikir ekologis yang memandang limbah sebagai bagian dari sistem kehidupan yang lebih luas.

3. Penanaman Tanaman Sayuran sebagai Praktik Kebun Sekolah

Tahap penanaman tanaman sayuran merupakan kelanjutan logis dari kegiatan pengelolaan limbah organik, di mana kompos yang dihasilkan dimanfaatkan sebagai media tanam. Aktivitas ini dirancang untuk membantu siswa memahami keterkaitan antarproses ekologis secara utuh, mulai dari limbah, tanah, hingga pertumbuhan tanaman. Kebun sekolah dikembangkan pada area kosong di halaman sekolah dan ditanami berbagai jenis sayuran,

seperti cabai, terung, tomat, dan bayam. Siswa dibagi ke dalam kelompok kecil dan diberi tanggung jawab terhadap penanaman serta perawatan tanaman dalam polybag.



Gambar 2. Penanaman Tanaman Sayuran

Hasil observasi menunjukkan bahwa kegiatan berkebun dipahami siswa sebagai pengalaman belajar yang berbeda dari pembelajaran kelas konvensional. Siswa terlibat aktif dalam proses menanam, menyiram, dan mengamati pertumbuhan tanaman dari waktu ke waktu. Guru secara sengaja mengaitkan kegiatan ini dengan hasil dari pembuatan kompos, sehingga siswa tidak memandang setiap aktivitas sebagai kegiatan terpisah. Hal ini tercermin dalam pernyataan guru berikut:

> *"Saya ingin anak-anak paham bahwa kompos yang mereka buat itu digunakan untuk menanam dan merawat tanaman."*

Kutipan tersebut merepresentasikan upaya guru menanamkan cara berpikir sistemik (*systems thinking*), yaitu memahami hubungan sebab–akibat antar unsur dalam ekosistem sekolah. Melalui pendekatan ini, siswa mulai melihat keterkaitan antara kualitas tanah, ketersediaan air, cahaya matahari, dan pertumbuhan tanaman sebagai satu kesatuan sistem ekologis. Dari perspektif *experiential learning*, aktivitas berkebun memberikan ruang bagi siswa untuk membangun pemahaman melalui pengalaman langsung dan refleksi sederhana. Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa mampu mengaitkan kondisi tanaman dengan perlakuan yang diberikan. Salah satu siswa menyampaikan:

> *"Kalau tanahnya kering atau tidak disiram, tanamannya jadi layu. Jadi sekarang saya tahu kenapa harus menyiram dan tidak boleh asal-asalan."*

Pernyataan singkat ini dipilih karena mewakili pola pemahaman kausal yang muncul secara berulang dalam wawancara dan diskusi kelas. Pemahaman tersebut tidak diperoleh melalui hafalan konsep, melainkan melalui pengamatan langsung terhadap perubahan kondisi tanaman. Dalam konteks penelitian kualitatif, kemampuan siswa menjelaskan hubungan ini diperlakukan sebagai indikator berkembangnya pemahaman ekologis dasar.

Selain aspek kognitif, kegiatan penanaman tanaman juga menunjukkan dampak pada ranah sosial dan afektif siswa. Observasi memperlihatkan bahwa siswa mulai membangun kerja sama dalam kelompok, khususnya dalam pembagian tugas penyiraman dan perawatan tanaman. Pola interaksi ini memperkuat tanggung jawab kolektif terhadap kebun sekolah, sebagaimana diungkapkan oleh salah satu siswa:

> *"Kalau ada yang lupa menyiram, biasanya diingatkan supaya tanamannya tidak mati."*

Temuan ini menunjukkan bahwa literasi ekologi berkembang melalui praktik sosial yang berulang dan bermakna. Kegiatan berkebun juga diintegrasikan dengan pembelajaran lintas mata pelajaran. Pada mata pelajaran IPA, siswa mempelajari proses fotosintesis dan pertumbuhan tanaman; pada Bahasa Indonesia, siswa menulis laporan perkembangan tanaman; sementara pada PPKn, guru mengaitkan kegiatan berkebun dengan nilai tanggung jawab dan kepedulian terhadap lingkungan. Integrasi ini memperkuat posisi kebun sekolah sebagai ruang belajar kontekstual yang mendukung pembelajaran holistik. Guru menegaskan:

> *"Kegiatan kebun ini saya kaitkan dengan pelajaran supaya anak-anak merasa bahwa belajar lingkungan itu bagian dari pelajaran, bukan kegiatan tambahan."*

Catatan observasi dan refleksi guru menunjukkan bahwa melalui aktivitas berkebun, siswa mulai menunjukkan perubahan perilaku ekologis yang konsisten, seperti menghemat air saat menyiram, tidak merusak tanaman, serta menjaga kebersihan area kebun. Klaim mengenai perubahan perilaku ini didasarkan pada keterulangan perilaku yang sama dalam berbagai situasi pengamatan, bukan pada frekuensi numerik semata.

Temuan ini menunjukkan bahwa praktik kebun sekolah berperan sebagai wahana pembelajaran ekologis yang bersifat integratif. Melalui pengalaman menanam dan merawat tanaman, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan tentang ekosistem sederhana, tetapi juga mengembangkan sikap tanggung jawab dan kepedulian terhadap lingkungan. Kegiatan ini memperkuat literasi ekologi siswa dengan menghubungkan pengalaman konkret, interaksi sosial, dan refleksi sederhana dalam konteks pembelajaran yang autentik.

4. Pemeliharaan Tanaman dan Refleksi Ekologis Siswa

Tahap pemeliharaan tanaman merupakan fase lanjutan sekaligus penguatan dari seluruh rangkaian program *Green School*. Kegiatan ini dilaksanakan secara rutin setiap pagi sebelum pembelajaran dimulai dengan durasi sekitar 15–20 menit. Siswa melakukan penyiraman, membersihkan gulma, memeriksa kondisi daun, serta mencatat perkembangan tanaman dalam jurnal refleksi sederhana. Aktivitas ini dirancang sebagai bentuk pembiasaan ekologis agar kepedulian terhadap lingkungan tidak berhenti pada pengalaman sesaat, melainkan terinternalisasi dalam rutinitas harian siswa.



Gambar 3. Pemeliharaan Tanaman

Hasil observasi menunjukkan bahwa pemeliharaan tanaman secara berkelanjutan membentuk rasa memiliki (*sense of belonging*) dan tanggung jawab ekologis pada diri siswa. Siswa mulai memandang tanaman bukan sekadar objek pembelajaran, tetapi sebagai bagian dari tanggung jawab personal dan kolektif. Guru menegaskan peran pembiasaan ini dalam wawancara berikut:

> *"Kalau hanya menanam sekali lalu ditinggal, anak-anak cepat lupa. Tapi karena dirawat setiap hari, mereka merasa tanaman itu tanggung jawab mereka."*

Kutipan ini merepresentasikan pandangan guru tentang pentingnya kontinuitas praktik sebagai kunci perubahan sikap. Dalam konteks pendidikan transformatif, rutinitas ini berfungsi sebagai pemicu perubahan cara pandang siswa terhadap relasi manusia dan lingkungan. Analisis terhadap jurnal refleksi siswa dan hasil wawancara menunjukkan adanya perubahan pada tiga ranah literasi ekologi, yaitu kognitif, afektif, dan konatif. Pada ranah kognitif, siswa mampu mengidentifikasi dan menjelaskan faktor-faktor yang memengaruhi kondisi tanaman, seperti ketersediaan air, cahaya matahari, dan kualitas tanah. Pemahaman ini tidak hanya bersifat deklaratif, tetapi muncul dalam konteks pemecahan masalah sederhana. Salah satu siswa mengungkapkan:

> *"Kalau daunnya kuning berarti kurang air atau tanahnya tidak bagus."*

Pernyataan ini mencerminkan kemampuan siswa mengaitkan gejala alam dengan penyebab ekologisnya secara reflektif. Kemampuan tersebut muncul secara konsisten dalam catatan observasi dan jurnal siswa, sehingga diperlakukan sebagai pola temuan kualitatif. Pada ranah afektif, siswa menunjukkan keterikatan emosional terhadap tanaman yang dirawat. Observasi memperlihatkan bahwa siswa merasa khawatir ketika tanaman tampak layu dan menunjukkan kepuasan ketika tanaman tumbuh dengan baik. Hal ini tercermin dalam pernyataan siswa berikut:

> *"Saya sedih kalau tanamannya layu, jadi saya lebih rajin menyiram."*

Kutipan ini merepresentasikan berkembangnya empati ekologis, yang menjadi fondasi penting dalam pembentukan kesadaran lingkungan jangka panjang. Perubahan afektif ini tidak muncul secara instan, tetapi berkembang melalui interaksi berulang dengan objek ekologis yang sama. Sementara itu, pada ranah konatif, siswa mulai menerapkan perilaku ramah lingkungan secara konsisten, baik di lingkungan sekolah maupun di luar sekolah. Observasi menunjukkan bahwa siswa semakin disiplin dalam menggunakan air, menjaga kebersihan area kebun, serta tidak merusak tanaman yang sedang tumbuh. Beberapa siswa juga melaporkan membawa kebiasaan tersebut ke lingkungan rumah. Salah satu siswa menyampaikan:

> *"Di rumah saya jadi ikut menyiram tanaman dan tidak membuang sampah sembarangan."*

Pada penelitian ini, pernyataan tersebut tidak diperlakukan sebagai klaim generalisasi, melainkan sebagai indikasi awal terjadinya transfer perilaku ekologis lintas konteks, dari sekolah ke rumah. Temuan ini diperkuat oleh keterulangan narasi serupa dari beberapa siswa lain dalam wawancara. Guru juga memfasilitasi diskusi reflektif secara berkala untuk mengaitkan pengalaman merawat tanaman dengan isu lingkungan yang lebih luas, seperti pentingnya menjaga air, tanah, dan udara bersih. Diskusi ini berfungsi sebagai ruang refleksi kritis agar siswa tidak hanya melakukan praktik ekologis, tetapi juga memahami makna dan implikasinya bagi kehidupan manusia. Guru menjelaskan:

> *"Saya ajak anak-anak berdiskusi supaya mereka tahu kenapa menjaga lingkungan itu penting untuk kehidupan kita."*

Temuan pada subbab ini menunjukkan bahwa pemeliharaan tanaman yang disertai refleksi ekologis berperan penting dalam menggeser cara pandang siswa terhadap lingkungan. Proses ini menandai tahap awal pembelajaran transformatif, di mana siswa tidak hanya belajar *tentang* lingkungan, tetapi mulai mengubah sikap dan perilaku mereka dalam berinteraksi dengan lingkungan. Dengan demikian, kegiatan pemeliharaan dan refleksi menjadi elemen kunci dalam penguatan literasi ekologi yang berkelanjutan pada siswa sekolah dasar.

5. Sintesis Temuan Hasil Penelitian

Sintesis hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi strategi *Green School* di SDN 2 Braja Indah membentuk proses pembelajaran ekologis yang bersifat holistik dan berkelanjutan. Seluruh rangkaian kegiatan—mulai dari pengelolaan limbah organik, penanaman tanaman sayuran, hingga pemeliharaan dan refleksi ekologis—tidak berdiri sebagai aktivitas terpisah, melainkan terjalin dalam satu sistem pembelajaran yang saling terhubung. Pola ini memperlihatkan bahwa *Green School* berfungsi sebagai ekosistem pedagogis yang memungkinkan siswa membangun literasi ekologi melalui pengalaman langsung, interaksi sosial, dan pembiasaan reflektif.

Pada tingkat konseptual, temuan penelitian menunjukkan bahwa strategi *Green School* mengoperasikan prinsip *systems thinking* secara implisit dalam praktik pembelajaran. Siswa tidak hanya diperkenalkan pada aktivitas lingkungan, tetapi diarahkan untuk memahami keterkaitan antar unsur ekologis, seperti hubungan antara limbah, tanah, tanaman, air, dan perilaku manusia. Pengalaman mengolah limbah menjadi kompos, memanfaatkan kompos untuk menanam sayuran, serta merawat tanaman secara berkelanjutan membentuk pemahaman siswa tentang siklus materi dan ketergantungan antar komponen ekosistem. Pemahaman ini muncul sebagai pola temuan yang konsisten dalam observasi, wawancara, dan refleksi siswa.

Dari sudut pandang experiential learning, seluruh tahapan *Green School* memberikan ruang bagi siswa untuk belajar melalui pengalaman konkret yang bermakna. Aktivitas hands-on memungkinkan siswa membangun pengetahuan ekologis melalui proses mengalami, mengamati, dan merefleksikan perubahan yang terjadi di lingkungan sekolah. Temuan menunjukkan bahwa pemahaman ekologis siswa tidak berkembang melalui penyampaian konsep secara abstrak, tetapi melalui keterlibatan aktif dalam praktik lingkungan yang berulang dan kontekstual. Dengan demikian, lingkungan sekolah berfungsi sebagai ruang belajar autentik yang memperkuat keterkaitan antara pengetahuan dan tindakan.

Sintesis temuan juga memperlihatkan bahwa literasi ekologi siswa berkembang secara bertahap pada tiga ranah utama, yaitu kognitif, afektif, dan konatif. Pada ranah kognitif, siswa mampu menjelaskan proses ekologis sederhana dan mengaitkan kondisi lingkungan dengan tindakan yang dilakukan. Pada ranah afektif, siswa menunjukkan kepedulian, empati, dan rasa memiliki terhadap lingkungan sekolah. Sementara itu, pada ranah konatif, siswa mulai menerapkan perilaku ramah lingkungan secara konsisten, baik di sekolah maupun dalam konteks kehidupan sehari-hari di rumah. Perkembangan lintas ranah ini menunjukkan bahwa literasi ekologi tidak hanya berkaitan dengan pengetahuan, tetapi juga dengan pembentukan sikap dan kebiasaan.

Lebih lanjut, sintesis temuan mengindikasikan adanya proses pembelajaran yang bersifat transformatif. Pembiasaan pemeliharaan tanaman dan refleksi ekologis mendorong siswa untuk mengubah cara pandang mereka terhadap lingkungan, dari sekadar objek belajar menjadi bagian dari kehidupan yang harus dijaga. Meskipun perubahan ini masih berada pada tahap awal, indikasi pergeseran sikap dan perilaku siswa menunjukkan potensi *Green School* sebagai strategi pendidikan yang tidak hanya informatif, tetapi juga transformatif dalam konteks pendidikan dasar.

Secara pedagogis, peran guru muncul sebagai faktor kunci dalam mengorkestrasi keseluruhan proses *Green School*. Guru tidak berperan sebagai sumber informasi utama, melainkan sebagai fasilitator yang menghubungkan pengalaman siswa dengan makna ekologis yang lebih luas. Strategi guru dalam mengintegrasikan kegiatan lingkungan dengan pembelajaran lintas mata pelajaran memperkuat posisi *Green School* sebagai bagian integral dari kurikulum, bukan sekadar kegiatan tambahan atau program insidental.

Dengan demikian, sintesis hasil penelitian ini menegaskan bahwa strategi *Green School* dapat dipahami sebagai model pembelajaran berbasis lingkungan yang mampu menumbuhkan literasi ekologi siswa secara holistik dan berkelanjutan. Temuan ini memberikan dasar empiris bahwa pembelajaran lingkungan yang dirancang secara sistematis, berbasis pengalaman, dan disertai refleksi berkelanjutan berpotensi membentuk generasi siswa yang tidak hanya memahami isu lingkungan, tetapi juga memiliki kepedulian dan tanggung jawab ekologis sejak usia dini.

Pembahasan

1. Implementasi Program *Green School* sebagai Sistem Pembelajaran Ekologis Terintegrasi

Implementasi Program *Green School* di SDN 2 Braja Indah dalam penelitian ini memperlihatkan pola pembelajaran ekologis yang terstruktur, berkelanjutan, dan terintegrasi ke dalam praktik sekolah sehari-hari. Alih-alih merupakan kegiatan sporadis atau ekstra kurikuler yang berdiri sendiri, *Green School* terjalin sebagai bagian dari budaya sekolah yang melibatkan siswa, guru, dan ranah sosial sekolah secara keseluruhan. Temuan ini menunjukkan bahwa lingkungan sekolah dapat berperan sebagai ekosistem pembelajaran yang hidup, di mana konsep ekologi dipraktikkan melalui aktivitas nyata dan bermakna.

Dalam penelitian oleh Suarlin (2023), sekolah yang berhasil meningkatkan pemahaman ekologis siswa menunjukkan ciri-ciri yang sama: pembelajaran lingkungan diintegrasikan ke dalam kurikulum dan kegiatan keseharian, bukan hanya aktivitas terpisah. Namun, implementasi di SDN 2 Braja Indah menunjukkan tingkat integrasi yang lebih mendalam karena lingkungan itu sendiri diubah secara bertahap menjadi ruang belajar yang hidup, tidak hanya lokasi pembelajaran, tetapi juga sebagai agent of change. Model semacam ini memiliki kesamaan dengan *whole-school approach* yang diadvokasi UNESCO dalam Education for Sustainable Development (ESD), yang menekankan integrasi komprehensif antara kurikulum, budaya sekolah, dan tata kelola sekolah (UNESCO, 2014).

Sebaliknya, beberapa studi internasional menunjukkan bahwa integrasi semacam ini tidak selalu terjadi secara otomatis. Misalnya, tidakan pembelajaran lingkungan di sekolah sering tetap berada dalam ranah kegiatan ekstra kurikuler atau proyek episodik, sehingga kurang berdampak pada perubahan sikap ekologis jangka panjang (Díaz-López dkk., 2023; Kosta dkk., 2022; Sari dkk., 2023). Temuan ini menunjukkan bahwa strategi *Green School* di SDN 2 Braja Indah menutup celah umum pendidikan lingkungan yang selama ini didokumentasikan di banyak negara: yaitu fragmentasi antara pembelajaran di kelas dan praktik lingkungan nyata.

Ketika kita menempatkan temuan ini dalam kerangka *systems thinking*, sekolah muncul tidak hanya sebagai konteks belajar, tetapi sebagai komponen sistem sosial-ekologis yang memiliki dinamika internal. *Systems thinking* mendorong siswa melihat keterkaitan kompleks antar unsur: manusia–lingkungan–kebijakan sekolah–masyarakat. Hal ini tidak hanya sekadar perubahan kognitif, tetapi juga perubahan relasional dalam cara siswa memandang diri mereka terhadap lingkungan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Díaz dkk. (2025), yang

menekankan pentingnya integrasi persepsi ekologi dalam konteks budaya sekolah untuk menumbuhkan *ecological identity*.

Namun perlu dicatat bahwa tidak semua studi internasional memberikan hasil yang seragam. Sebagai contoh, penelitian oleh Piscová dkk. (2023) di sekolah-sekolah Eropa menemukan bahwa meskipun praktik pembelajaran lingkungan sering terjadi, dampaknya terhadap pemahaman sistemik siswa kurang kuat karena kegiatan tersebut sering dipisahkan dari refleksi konseptual yang terarah. Hal ini berbeda dengan temuan di SDN 2 Braja Indah, di mana refleksi dan refleksi kolektif menjadi bagian integral dari praktik *Green School* menunjukkan bahwa konteks reflektif merupakan *condition sine qua non* untuk pemahaman sistemik dalam pendidikan lingkungan.

Temuan ini memperluas literatur internasional secara signifikan karena menunjukkan bahwa konsep *Green School* tidak hanya efektif di negara-negara dengan sumber daya pendidikan yang lebih tinggi, tetapi juga dapat bekerja di konteks pendidikan dasar di negara berkembang dengan konteks sosial dan sumber daya yang berbeda. Dengan kata lain, *implementation fidelity* terhadap prinsip pedagogis menjadi penentu utama keberhasilan integrasi pedagogi ekologis. Ini sejalan dengan argumen yang dikemukakan oleh Kioupi & Voulvoulis (2022), bahwa keberhasilan ESD sangat ditentukan oleh kedalaman integrasi nilai dan praktik keberlanjutan ke dalam budaya sekolah, bukan sekadar kebijakan formal.

2. Pengelolaan Limbah Organik melalui Pembuatan Kompos Sekolah sebagai Medium *Systems thinking* dan Experiential Learning

Temuan penelitian menunjukkan bahwa kegiatan pengelolaan limbah organik melalui pembuatan kompos di SDN 2 Braja Indah tidak sekadar berfungsi sebagai praktik teknis pengelolaan sampah, melainkan berperan sebagai medium pedagogis utama dalam menumbuhkan literasi ekologi siswa. Aktivitas ini menempatkan siswa sebagai pelaku langsung dalam suatu siklus ekologis yang utuh (mulai dari produksi limbah, proses dekomposisi, hingga pemanfaatan kembali hasilnya) sehingga pembelajaran lingkungan berlangsung dalam konteks nyata dan bermakna.

Dari perspektif *systems thinking*, praktik pembuatan kompos memungkinkan siswa memahami konsep daur materi (nutrient cycle) secara konkret. Limbah organik tidak lagi dipahami sebagai "sisa" yang harus dibuang, tetapi sebagai bagian dari sistem ekologis yang memiliki fungsi dan nilai. Temuan ini sejalan dengan penelitian internasional oleh Voulvoulis dkk. (2022) yang menegaskan bahwa pemahaman keberlanjutan hanya dapat berkembang ketika peserta didik mampu melihat hubungan sebab-akibat dan keterkaitan antar unsur dalam suatu sistem, bukan melalui pembelajaran konseptual yang terfragmentasi. Dalam konteks ini, pembuatan kompos berfungsi sebagai *entry point* bagi siswa sekolah dasar untuk membangun pemahaman sistemik tentang relasi manusia–lingkungan.

Jika dibandingkan dengan studi di konteks internasional, temuan ini memiliki kemiripan dengan penelitian terdahulu yang menemukan bahwa keterlibatan siswa dalam proyek pengelolaan limbah sekolah secara signifikan meningkatkan pemahaman mereka tentang siklus ekologis dan tanggung jawab lingkungan (Karachalios & Manesis, 2025; Wang dkk., 2024). Namun, perbedaan penting terletak pada pendekatan pedagogisnya. Dalam banyak studi internasional, pengelolaan limbah sering diposisikan sebagai proyek berbasis pengetahuan (knowledge-based project), sementara dalam penelitian ini, kegiatan kompos dikaitkan secara eksplisit dengan pembiasaan, refleksi, dan integrasi lintas aktivitas sekolah. Hal ini memperkuat argumen bahwa kedalaman pengalaman, bukan kompleksitas teknologi, menjadi faktor kunci dalam pengembangan literasi ekologi.

Dari sudut pandang experiential learning, praktik pembuatan kompos merepresentasikan siklus pengalaman konkret yang memungkinkan siswa belajar melalui tindakan, pengamatan, dan refleksi. Mengacu pada kerangka Kolb (Almalag dkk., 2022), pengalaman langsung mengolah limbah menjadi kompos berfungsi sebagai fase *concrete experience*, yang kemudian diikuti oleh refleksi melalui diskusi kelas dan jurnal sederhana siswa. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pembelajaran lingkungan berbasis pengalaman memiliki dampak lebih kuat terhadap perubahan sikap dan perilaku dibandingkan pembelajaran berbasis ceramah atau simulasi semata (Adib, 2024; Polman dkk., 2021). Temuan penelitian ini memperkuat hasil tersebut, khususnya pada konteks pendidikan dasar, di mana pengalaman sensorik dan emosional memiliki peran sentral dalam pembentukan makna belajar.

Namun demikian, beberapa studi internasional juga menunjukkan keterbatasan pendekatan berbasis praktik jika tidak disertai fasilitasi pedagogis yang memadai. Penelitian terdahulu menemukan bahwa aktivitas lingkungan yang terlalu berfokus pada "doing" tanpa refleksi kritis berpotensi menghasilkan pemahaman dangkal dan bersifat prosedural (Akarsu, 2025; Bertelsen dkk., 2024). Dalam konteks SDN 2 Braja Indah, kelemahan ini relatif teratasi karena guru secara sadar memposisikan diri sebagai fasilitator yang mengaitkan aktivitas kompos dengan dampak ekologis yang lebih luas. Dengan demikian, praktik kompos tidak berhenti pada keterampilan teknis, tetapi berkembang menjadi sarana internalisasi nilai dan cara berpikir ekologis.

Aspek menarik lain dari temuan ini adalah munculnya perubahan perilaku ekologis kolektif siswa, seperti kebiasaan memilah sampah dan saling mengingatkan antar teman. Dalam penelitian kualitatif ini, klaim mengenai perubahan perilaku tidak dimaknai secara kuantitatif-statistik, melainkan berdasarkan keterulangan pola perilaku yang diamati secara konsisten dalam berbagai situasi dan sumber data. Pendekatan ini sejalan dengan praktik analisis kualitatif yang menekankan *pattern recognition* dan *analytic generalization* (Supple dkk., 2025), bukan generalisasi numerik.

Jika dikaitkan dengan literatur internasional, temuan ini mendukung hasil penelitian oleh Khofi (2024) yang menyatakan bahwa pembelajaran lingkungan pada anak usia dasar paling efektif ketika norma ekologis dibangun melalui interaksi sosial dan pembiasaan bersama. Namun, penelitian ini juga menambahkan dimensi baru dengan menunjukkan bahwa perubahan perilaku ekologis dapat tumbuh secara organik tanpa instruksi normatif yang eksplisit, ketika siswa terlibat langsung dalam sistem ekologis yang mereka rawat sendiri.

Secara teoretis, temuan pada subbab ini memperkuat posisi pembuatan kompos sebagai praktik pedagogis transformatif dalam pendidikan lingkungan. Aktivitas ini tidak hanya meningkatkan pengetahuan siswa tentang limbah dan daur materi, tetapi juga menggeser cara pandang mereka terhadap relasi manusia dan lingkungan. Dengan demikian, pengelolaan limbah organik melalui pembuatan kompos berkontribusi pada pembentukan literasi ekologi yang bersifat kognitif, afektif, dan konatif secara simultan. Dalam konteks pendidikan dasar, praktik ini menunjukkan bahwa transformasi ekologis dapat dimulai dari aktivitas sederhana, selama dirancang dan difasilitasi dalam kerangka pedagogi yang reflektif dan sistemik.

3. Penanaman Tanaman Sayuran sebagai Praktik Kebun Sekolah dalam Kerangka Experiential Learning dan Transformative Education

Temuan penelitian menunjukkan bahwa kegiatan penanaman dan perawatan tanaman sayuran di kebun sekolah berfungsi sebagai ruang pembelajaran ekologis yang bersifat transformatif. Berbeda dengan pembelajaran berbasis proyek yang bersifat temporer, praktik kebun sekolah di SDN 2 Braja Indah dirancang sebagai aktivitas berkelanjutan yang menuntut

keterlibatan siswa secara kognitif, emosional, dan sosial. Melalui keterlibatan ini, siswa tidak hanya mempelajari proses biologis pertumbuhan tanaman, tetapi juga mengembangkan relasi personal dengan lingkungan yang mereka rawat.

Dalam perspektif experiential learning, praktik kebun sekolah memberikan pengalaman konkret yang memungkinkan siswa membangun pemahaman ekologis melalui siklus tindakan–refleksi. Aktivitas menanam, menyiram, dan mengamati pertumbuhan tanaman berfungsi sebagai pengalaman langsung (*concrete experience*), sementara diskusi kelas dan jurnal refleksi menjadi ruang refleksi (*reflective observation*). Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh (De Leeuw, 2024; Umar Abba, 2025) yang menunjukkan bahwa kebun sekolah berkontribusi signifikan terhadap pemahaman siswa tentang sistem pangan, ekologi dasar, dan keberlanjutan lingkungan.

Namun, penelitian ini memperlihatkan dimensi tambahan yang belum selalu muncul dalam studi internasional, yaitu integrasi kebun sekolah ke dalam pembelajaran lintas mata pelajaran dan budaya sekolah sehari-hari. Dalam banyak konteks Barat, kebun sekolah sering diposisikan sebagai *extracurricular activity* atau proyek khusus (Liu dkk., 2026). Sebaliknya, di SDN 2 Braja Indah, kebun sekolah menjadi bagian dari rutinitas pembelajaran formal dan informal. Perbedaan ini penting karena menunjukkan bahwa keberlanjutan dampak kebun sekolah tidak hanya ditentukan oleh desain fisik kebun, tetapi oleh sejauh mana praktik tersebut terintegrasi secara pedagogis dalam kurikulum dan kehidupan sekolah.

Dari sudut pandang transformative education, kegiatan kebun sekolah berkontribusi pada perubahan cara siswa memaknai hubungan antara manusia dan alam. Transformasi ini tampak dari pergeseran orientasi belajar siswa, dari sekadar "menyelesaikan tugas" menuju kesadaran akan tanggung jawab merawat kehidupan. Temuan ini selaras dengan teori Mezirow tentang pembelajaran transformatif, yang menekankan perubahan kerangka berpikir (*frame of reference*) melalui pengalaman bermakna dan refleksi kritis (Wolff dkk., 2022). Studi oleh Singer-Brodowski (2025) menunjukkan bahwa pendidikan lingkungan berpotensi menjadi ruang pembelajaran transformatif ketika siswa mengalami disonansi antara kebiasaan lama dan pengalaman ekologis baru.

Namun, berbeda dengan konteks pendidikan orang dewasa yang menjadi fokus utama teori Mezirow, penelitian ini menunjukkan bahwa transformasi ekologis pada siswa sekolah dasar tidak selalu dimulai dari refleksi kritis yang bersifat abstrak, melainkan dari pengalaman afektif dan relasional dengan lingkungan. Temuan ini sejalan dengan kritik oleh Owen dkk. (2025) yang menyatakan bahwa pembelajaran transformatif pada anak-anak lebih banyak dimediasi oleh emosi, kebiasaan, dan interaksi sosial dibandingkan refleksi rasional semata. Dengan demikian, praktik kebun sekolah dapat dipahami sebagai bentuk transformasi ekologis yang bersifat gradual dan kontekstual.

Dari perspektif *systems thinking*, praktik kebun sekolah membantu siswa memahami keterkaitan antar unsur ekosistem secara sederhana namun bermakna. Hubungan antara tanah, air, cahaya matahari, dan pertumbuhan tanaman menjadi pengalaman belajar yang konkret, bukan sekadar konsep abstrak. Penelitian oleh Stage dkk. (2025) menunjukkan bahwa kebun sekolah efektif dalam menumbuhkan pemahaman sistemik ketika siswa dilibatkan dalam pengambilan keputusan sederhana, seperti jadwal penyiraman dan pemilihan tanaman. Temuan penelitian ini menguatkan hasil tersebut, khususnya melalui pembagian tanggung jawab kelompok yang mendorong siswa untuk memahami konsekuensi ekologis dari tindakan mereka.

Temuan pada subbab ini menunjukkan bahwa penanaman tanaman sayuran sebagai praktik kebun sekolah berkontribusi signifikan terhadap pengembangan literasi ekologi siswa, terutama dalam membangun pemahaman sistemik, tanggung jawab ekologis, dan relasi afektif

dengan lingkungan. Dibandingkan dengan literatur internasional, penelitian ini menegaskan bahwa kekuatan utama kebun sekolah terletak pada kemampuannya mengintegrasikan pengalaman belajar, refleksi, dan pembiasaan sosial dalam satu ekosistem pedagogis. Dengan demikian, kebun sekolah dapat diposisikan bukan hanya sebagai strategi pembelajaran lingkungan, tetapi sebagai wahana pendidikan transformatif yang relevan untuk konteks pendidikan dasar.

4. Pemeliharaan Tanaman dan Refleksi Ekologis Siswa sebagai Proses Pembelajaran Transformatif Berkelanjutan

Temuan penelitian menunjukkan bahwa kegiatan pemeliharaan tanaman yang disertai dengan refleksi ekologis berfungsi sebagai fase kunci dalam internalisasi literasi ekologi siswa. Berbeda dengan aktivitas penanaman yang bersifat awal dan eksploratif, tahap pemeliharaan menempatkan siswa dalam relasi jangka panjang dengan lingkungan yang mereka rawat. Relasi ini menciptakan ruang pembelajaran yang tidak hanya bersifat instruksional, tetapi juga relasional dan etis. Dalam konteks pendidikan lingkungan, tahap ini menjadi penentu apakah pengalaman ekologis akan berhenti sebagai aktivitas sesaat atau berkembang menjadi perubahan sikap dan perilaku yang berkelanjutan.

Dalam kerangka experiential learning, kegiatan pemeliharaan dan refleksi dapat dipahami sebagai penguatan fase *reflective observation* dan *active experimentation*. Siswa tidak hanya mengulangi tindakan menyiram dan merawat tanaman, tetapi juga mengamati konsekuensi dari tindakan tersebut terhadap kondisi tanaman. Penelitian terdahulu menegaskan bahwa pembelajaran berbasis pengalaman menjadi bermakna ketika peserta didik diberi kesempatan untuk merefleksikan pengalaman dan menguji pemahamannya dalam tindakan berulang (Lantu dkk., 2021). Temuan penelitian ini memperlihatkan bahwa refleksi yang terintegrasi dalam rutinitas harian memperdalam pemaknaan siswa terhadap pengalaman ekologis mereka.

Dari perspektif transformative education, rutinitas pemeliharaan tanaman berperan dalam membentuk perubahan kerangka berpikir siswa secara gradual. Perubahan ini tidak terjadi melalui refleksi kritis yang bersifat abstrak, melainkan melalui keterikatan emosional dan rasa tanggung jawab yang tumbuh seiring waktu. Hal ini sejalan dengan pandangan Pravitasari & Nugraheni (2024) yang menyatakan bahwa pendidikan berkelanjutan harus memfasilitasi perubahan kesadaran (*shift in consciousness*), bukan sekadar transfer pengetahuan. Dalam konteks ini, siswa mulai memandang lingkungan bukan sebagai objek eksternal, tetapi sebagai sesuatu yang memiliki nilai intrinsik dan membutuhkan perawatan berkelanjutan.

Jika dibandingkan dengan temuan internasional, penelitian ini sejalan dengan studi oleh (Contreras & Krasny, 2022) yang menunjukkan bahwa pengalaman merawat lingkungan secara berkelanjutan pada masa kanak-kanak berkontribusi signifikan terhadap terbentuknya *environmental stewardship* di kemudian hari. Namun, penelitian ini juga memperlihatkan perbedaan penting: refleksi ekologis difasilitasi secara kolektif melalui diskusi kelas dan jurnal sederhana, bukan hanya sebagai pengalaman individual. Dimensi kolektif ini memperkuat argumen bahwa literasi ekologi berkembang secara sosial, bukan semata-mata personal.

Dari sudut pandang *systems thinking*, kegiatan pemeliharaan tanaman membantu siswa memahami dinamika sistem ekologis dalam skala mikro. Siswa belajar bahwa kondisi tanaman dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berkaitan, seperti ketersediaan air, kualitas tanah, dan intensitas cahaya. Penelitian oleh Kong & Chen (2024) menunjukkan bahwa pemahaman sistemik pada anak-anak berkembang ketika mereka terlibat dalam pengamatan jangka panjang terhadap perubahan sistem. Temuan penelitian ini menguatkan hasil tersebut dengan

menunjukkan bahwa rutinitas harian memungkinkan siswa mengidentifikasi pola dan hubungan sebab-akibat secara lebih stabil.

Namun, beberapa studi juga mengingatkan bahwa refleksi ekologis yang tidak difasilitasi secara pedagogis berisiko menjadi aktivitas rutin tanpa makna konseptual (Bryan, 2022). Dalam konteks SDN 2 Braja Indah, risiko ini diminimalkan melalui peran aktif guru dalam memfasilitasi diskusi reflektif yang mengaitkan pengalaman siswa dengan isu lingkungan yang lebih luas. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan pembelajaran reflektif sangat bergantung pada kualitas fasilitasi guru, bukan semata-mata pada frekuensi aktivitas.

Secara keseluruhan, temuan pada subbab ini menunjukkan bahwa pemeliharaan tanaman dan refleksi ekologis berperan sebagai mekanisme utama dalam menjembatani pengalaman ekologis dengan perubahan nilai dan perilaku siswa. Tahap ini mengokohkan literasi ekologi sebagai proses pembelajaran jangka panjang yang bersifat transformatif, bukan hasil instan dari satu aktivitas. Dibandingkan dengan literatur internasional, penelitian ini menegaskan bahwa refleksi ekologis yang terintegrasi dalam rutinitas sekolah dapat menjadi strategi efektif untuk membangun kesadaran dan tanggung jawab lingkungan sejak usia dasar.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa implementasi program *Green School* di SDN 2 Braja Indah berperan efektif dalam menumbuhkan literasi ekologi siswa sekolah dasar secara holistik, mencakup pemahaman sistem ekologi, keterampilan ekologis, dan kesadaran reflektif terhadap lingkungan. Secara teoretis, penelitian ini menegaskan bahwa *eco-literacy* di pendidikan dasar tidak berkembang melalui pembelajaran konseptual semata, melainkan melalui integrasi *systems thinking*, experiential learning, dan pembiasaan reflektif dalam konteks sekolah. Temuan ini memperluas diskursus literasi ekologi dengan memosisikan sekolah sebagai *living ecological system*, di mana siswa berperan sebagai subjek aktif yang membangun relasi bermakna dengan lingkungan, bukan sekadar penerima pengetahuan lingkungan.

Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan implikasi bagi sekolah dan guru untuk mengembangkan pendidikan lingkungan berbasis *Green School* melalui pemanfaatan lingkungan sekolah sebagai ruang belajar ekologis yang kontekstual, berkelanjutan, dan terintegrasi dengan pembelajaran tematik. Namun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan karena dilakukan pada satu konteks sekolah dengan durasi penelitian yang relatif singkat, sehingga temuan belum dapat digeneralisasikan secara luas maupun menggambarkan keberlanjutan perubahan perilaku ekologis siswa dalam jangka panjang. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji implementasi *Green School* pada konteks dan jenjang yang berbeda dengan pendekatan longitudinal, serta mengembangkan model integrasi literasi ekologi yang lebih sistematis sebagai dasar penguatan praktik dan kebijakan pendidikan lingkungan di sekolah dasar.

REFERENSI

Adib, H. (2024). Experiential learning in higher education: Assessing the role of business simulations in shaping student attitudes towards sustainability. *The International Journal of Management Education*, *22*(2), 100968. https://doi.org/10.1016/j.ijme.2024.100968

Akarsu, A. H. (2025). Beyond the walls: Investigating outdoor learning experiences of social studies teacher candidates in Türkiye. *Teaching and Teacher Education*, *154*, 104876. https://doi.org/10.1016/j.tate.2024.104876

Almalag, H. M., Saja, M., Abouzaid, H. H., Aljuffali, L., Alzamil, H., Almater, L., Alothman, L., & Alzamel, F. (2022). Evaluation of a Multidisciplinary Extracurricular Event Using Kolb's Experiential Learning Theory: A Qualitative Study. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, *15*, 2957–2967. https://doi.org/10.2147/JMDH.S389932

Ambarwati, A., Prasetyo, H. D., Murniatie, I. U., Umamah, A., Laila, W. R., Mahfud, S. R., Salsabila, A. R., & Affendi, N. R. M. (2026). Literature-Based Environmental Literacy for Middle School Students' Understanding of Local Ecology in East Java. *BIO Web of Conferences*, *209*(04013), 1–9. https://doi.org/10.1051/bioconf/202620904013

Ar, M. M., & Aini, K. (2023). The Implementation of Ecoliteracy as a Learning Resource to Improve Environmental Care Attitudes in Elementary Schools. *Elementary School Forum (Mimbar Sekolah Dasar)*, *10*(1), 122–134. https://doi.org/10.53400/mimbar-sd.v10i1.50333

Bertelsen, K., Bruun, T. H., & Guldager, J. D. (2024). When outdoor school is experienced as a forced break from the power of habit. *Teaching and Teacher Education*, *144*, 104594. https://doi.org/10.1016/j.tate.2024.104594

Bryan, A. (2022). Pedagogy of the implicated: Advancing a social ecology of responsibility framework to promote deeper understanding of the climate crisis. *Pedagogy, Culture & Society*, *30*(3), 329–348. https://doi.org/10.1080/14681366.2021.1977979

Contreras, D. E., & Krasny, M. E. (2022). Young children contribute to nature stewardship. *Frontiers in Psychology*, *13*(945797), 1–7. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.945797

De Leeuw, A. (2024). Experiential Gardening for Environmental Literacy and Food Systems Awareness. *School of Education and Leadership Student Capstone Projects*. https://digitalcommons.hamline.edu/hse_cp/1070

Díaz, K. G. B., Clavo, E. H., & Díaz, J. J. B. (2025). Systematic Review of Environmental Education to Foster an Ecological Culture in the Communities. *International Journal of Environmental Sciences*, *11*(2s), 549–566. https://doi.org/10.64252/a2e6rk67

Díaz-López, C., Serrano-Jiménez, A., Chacartegui, R., Becerra-Villanueva, J. A., Molina-Huelva, M., & Barrios-Padura, Á. (2023). Sensitivity analysis of trends in environmental education in schools and its implications in the built environment. *Environmental Development*, *45*, 100795. https://doi.org/10.1016/j.envdev.2022.100795

Dreamson, N., & Kim, S. (2022). Human–nature relationships in early childhood education for sustainability: Metaphysical analysis and reshaping. *Australasian Journal of Early Childhood*, *47*(2), 121–134. https://doi.org/10.1177/18369391211061187

Fang, W.-T., Hassan, A., & LePage, B. A. (2023). Introduction to Environmental Education. Dalam W.-T. Fang, A. Hassan, & B. A. LePage (Ed.), *The Living Environmental Education: Sound Science Toward a Cleaner, Safer, and Healthier Future* (hlm. 3–24). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-981-19-4234-1_1

Karachalios, I., & Manesis, N. (2025). Fostering Environmental Awareness in Primary School Students: Evaluating The Impact of a Waste Management Education Program. *European Journal of Education Studies*, *12*(4). https://doi.org/10.46827/ejes.v12i4.5886

Kerçin, D., & Demir, M. Ş. (2024). An Integrative and Interdisciplinary Assessment of Environmental, Ecological and *Eco-literacy*. *Journal of Computer and Education Research*, *12*(24), 383–402. https://doi.org/10.18009/jcer.1458854

Khofi, M. B. (2024). The *Green School* Concept in Elementary Schools as an Effort to Form Sustainable Behavior and Environmental Awareness. *Al-Adzka: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, *14*(2), 206–225.

Kioupi, V., & Voulvoulis, N. (2022). Education for Sustainable Development as the Catalyst for Local Transitions Toward the Sustainable Development Goals. *Frontiers in Sustainability*, *3*(889904), 1–18. https://doi.org/10.3389/frsus.2022.889904

Kong, C., & Chen, J. (2024). School garden and instructional interventions foster children's interest in nature. *People and Nature*, *6*(2), 712–732. https://doi.org/10.1002/pan3.10597

Kosta, A. D., Keramitsoglou, K. M., & Tsagarakis, K. P. (2022). Exploring the Effect of Environmental Programs on Primary School Pupils' Knowledge and Connectedness Toward Nature. *Sage Open*, *12*(4), 21582440221140288. https://doi.org/10.1177/21582440221140288

Lantu, D. C., Suharto, Y., Fachira, I., Permatasari, A., & Anggadwita, G. (2021). Experiential learning model: Improving entrepreneurial values through internship program at start-ups. *Higher Education, Skills and Work-based Learning*, *12*(1), 107–125. https://doi.org/10.1108/HESWBL-01-2021-0014

Le, N. N., & Aye, M. Z. (2025). The Effect of Integrating Green Sustainable Science and Technology into STEM Learning on Students Environmental Literacy. *Integrated Science Education Journal*, *6*(3), 1–8.

Lisberg Jensen, E. (2025). "The name of things": Lexical ecological literacy as Bildung in environmental and sustainability education. *The Journal of Environmental Education*, *0*(0), 1–14. https://doi.org/10.1080/00958964.2025.2541885

Liu, A., Yunos, M. Y. M., Shukor, S. F. A., & Noor, M. S. M. (2026). The role of school gardens in supporting teachers' psychological well-being and landscape development in special education schools: A systematic literature review. *International Journal of Asian Social Science*, *16*(3), 130–144. https://doi.org/10.55493/5007.v16i3.5821

Nugroho, B. S., Sumardjoko, B., Desstya, A., Rahmawati, L. E., & Widyasari, C. (2025). Application of Ecoliteracy in Improving Students'green Behavior in Elementary Schools. *Jurnal Dikdas Bantara*, *8*(2), 199–216. https://doi.org/10.32585/dikdasbantara.v8i2.6938

Owen, R., Srinivasan, M., & Wanless, S. (2025). Evolving transformative social and emotional learning with an ecological perspective. *Social and Emotional Learning: Research, Practice, and Policy*, *6*(100126), 1–7. https://doi.org/10.1016/j.sel.2025.100126

Perwitasari, N., Septikasari, Z., & Prihandoko, Y. (2025). Teaching *Eco-literacy*: What is The Challenge in Indonesian Elementary School. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, *10*(1), 84–93. https://doi.org/10.29303/jipp.v10i1.3142

Piscová, V., Lehotayová, J., & Hreško, J. (2023). Environmental Education in The School System at Elementary Schools in Slovakia. *European Journal of Science and Mathematics Education*, *11*(4), 650–671. https://doi.org/10.30935/scimath/13377

Polman, J., Hornstra, L., & Volman, M. (2021). The meaning of meaningful learning in mathematics in upper-primary education. *Learning Environments Research*, *24*(3), 469–486. https://doi.org/10.1007/s10984-020-09337-8

Pravitasari, A. G., & Nugraheni, N. (2024). Transformasi Pendidikan Menuju Konservasi Berkelanjutan: Membangun Kesadaran Lingkungan dan Kepedulian Generasi Mendatang. *Socius: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*, *1*(9). https://doi.org/10.5281/zenodo.10928962

Salimi, M., Dardiri, A., & Sujarwo, S. (2021). The Profile of Students' *Eco-literacy* at Nature Primary School. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, *16*(4), 1450–1470.

Sari, P., Purnomo, T., & Hariyono, E. (2023). Research Trend of Environmental Education in Science Based on Scopus Database. *IJORER : International Journal of Recent Educational Research*, *4*(3), 296–308. https://doi.org/10.46245/ijorer.v4i3.296

Setiadi, H. W., Dwiningrum, S. I. A., & Mustadi, A. (2023). Portrait of Ecoliteracy Competence in Elementary School Students: Relationship of Ecoliteracy Competence on Environmental Sustainability in Indonesia. *Environment and Ecology Research*, *11*(6), 993–1001.

Singer-Brodowski, M. (2025). The potential of transformative learning for sustainability transitions: Moving beyond formal learning environments. *Environment, Development and Sustainability*, *27*(9), 20621–20639. https://doi.org/10.1007/s10668-022-02444-x

Stage, A., Vermund, M. C., Bølling, M., Otte, C. R., Oest Müllertz, A. L., Bentsen, P., Nielsen, G., & Elsborg, P. (2025). The impact of a school garden program on children's food literacy, climate change literacy, school motivation, and physical activity: A study protocol. *PLOS One*, *20*(4), e0320574. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0320574

Suarlin, S. (2023). Integrating Environmental Education to Form Environmental Care Characters in Schools. *Advances in Community Services Research*, *1*(2), 44–53. https://doi.org/10.60079/acsr.v1i2.335

Supple, B., Lorenzutti, N., McCullough, K., & Ortiz, R. M. C. (2025). Teaching for tomorrow: A qualitative exploration of ESD in initial teacher education across five European universities. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, *26*(9), 448–465. https://doi.org/10.1108/IJSHE-09-2024-0690

Ulfatin, N. (2022). *Metode Penelitian Kualitatif Di Bidang Pendidikan: Teori Dan Aplikasinya*. Media Nusa Creative (MNC Publishing).

Umar Abba, M. (2025). *From School Gardens to Global Sustainability: Scaling Up Agricultural Education for Environmental Stewardship and Food Security* (SSRN Scholarly Paper 5192728). Social Science Research Network. https://doi.org/10.2139/ssrn.5192728

UNESCO. (2014). *United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005–2014): International implementation scheme.* UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000148654

Voulvoulis, N., Giakoumis, T., Hunt, C., Kioupi, V., Petrou, N., Souliotis, I., Vaghela, C., & Rosely, WIH. binti W. (2022). *Systems thinking* as a paradigm shift for sustainability transformation. *Global Environmental Change*, *75*, 102544. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2022.102544

Wang, J., Wang, Y., Moore, Y., Sneed, S., Thacker, B., & Hart, S. (2024). Analyzing the Patterns of Questioning Chains and Their Intervention on Student Learning in Science Teacher Preparation. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *22*(4), 809–836. https://doi.org/10.1007/s10763-023-10408-4

Wolff, L.-A., Shephard, K., Belluigi, D. Z., Vega-Marcote, P., Rieckmann, M., Skarstein, F., & Cheah, S. L. (2022). Editorial: Transformative learning, teaching, and action in the most challenging times. *Frontiers in Education*, *7*. https://doi.org/10.3389/feduc.2022.1041914