

**STRATEGI PBL-GREEN UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS,
KETERAMPILAN METAKOGNITIF, DAN SIKAP PEDULI LINGKUNGAN
PESERTA DIDIK DALAM PEMBELAJARAN BIOLOGI**

St. Fatima Kadir¹, Muarifah², Muhiddin Palennari³

^{1,2,3}Program Studi Magister Pendidikan Biologi Program Pascasarjana
Universitas Negeri Makassar

¹stfatimahkadir24@gmail.com, ²mafamuarifah12345@gmail.com,

²muhiddin.p@unm.ac.id

ABSTRACT

Biology learning in the 21st century faces challenges in enhancing students' scientific literacy, metacognitive skills, and environmental awareness. Problem-Based Learning (PBL) and the Reading-Questioning-Answering (RQA) strategy have proven effective in empowering cognitive and metacognitive abilities; however, they have not explicitly integrated environmental education and ecological character formation. This article aims to synthesize relevant literature and introduce an innovative strategy called PBL-GREEN as an extension of PBL-RQA. The method employed is a literature study analyzing national and international journals and books related to PBL, RQA, scientific literacy, metacognition, and environmental education. PBL-GREEN integrates five key stages: Guided Reading, Raising Questions-Answering, Exploring Problems, Environmental Action, and Nurturing Attitudes. This strategy has the potential to enhance scientific literacy through guided scientific reading, foster metacognitive skills through questioning and reflection, and cultivate environmental care through real actions and ecological character development. Therefore, PBL-GREEN offers an integrative approach that connects knowledge, skills, and environment-based learning.

Keywords: *metacognitive skills, scientific literacy, PBL-GREEN, biology learning, environmental awareness*

ABSTRAK

Pembelajaran biologi abad ke-21 menuntut peningkatan literasi sains, keterampilan metakognitif, dan sikap peduli lingkungan peserta didik. Problem-Based Learning (PBL) dan strategi Reading-Questioning-Answering (RQA) terbukti efektif memberdayakan kemampuan kognitif dan metakognitif, namun belum mengintegrasikan dimensi pendidikan lingkungan secara eksplisit. Artikel ini bertujuan mensintesis literatur dan memperkenalkan strategi inovatif PBL-GREEN sebagai pengembangan dari PBL-RQA. Metode yang digunakan adalah studi literatur terhadap jurnal dan buku terkait PBL, RQA, literasi sains, metakognisi, serta pendidikan lingkungan. PBL-GREEN mengintegrasikan lima tahap utama: Guided

Reading, Raising Questions-Answering, Exploring Problems, Environmental Action, dan Nurturing Attitudes. Strategi ini berpotensi meningkatkan literasi sains melalui pembacaan ilmiah terbimbing, mengasah metakognisi melalui penyusunan dan refleksi pertanyaan, serta menumbuhkan sikap peduli lingkungan melalui aksi nyata dan pembiasaan karakter ekologis. Dengan demikian, PBL-GREEN menawarkan pendekatan integratif yang menghu-bungkan pengetahuan, keterampilan, dan pembelajaran berbasis lingkungan.

Kata Kunci: keterampilan metakognitif, literasi sains, PBL-GREEN, pembelajaran biologi sikap peduli lingkungan

A. Pendahuluan

Pendidikan biologi di abad ke-21 menghadapi tantangan kompleks dalam menyiapkan peserta didik yang tidak hanya menguasai konsep sains, tetapi juga memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi, kesadaran ekologis, dan keterampilan meta-kognitif. Di tengah krisis lingkungan global seperti perubahan iklim dan penurunan keanekaragaman hayati, dunia pendidikan dituntut untuk melahirkan generasi yang tidak hanya memahami konsep biologi, tetapi juga mampu berperan aktif dalam menjaga kelestarian lingku-ngan dan mengambil keputusan berbasis bukti ilmiah (Hamzah et al., 2023). Hal ini menunjukkan bahwa pendidikan biologi tidak lagi cukup berorientasi pada transfer penge-tahuan, melainkan harus menjadi sarana penguatan karakter ekologis dan kemampuan belajar mandiri.

Namun, realita menunjukkan bahwa capaian kompetensi sains peserta didik Indonesia masih rendah. Hasil PISA 2022 melaporkan bahwa skor literasi sains siswa Indonesia hanya mencapai 383, jauh di bawah rata-rata OECD yaitu 485 (OECD, 2023), hal ini menandakan rendahnya kemampuan peserta didik dalam menjelaskan fenomena ilmiah dan menggunakan bukti ilmiah dalam pengambilan keputusan. Kondisi ini diperburuk oleh lemahnya keterampi-lan metakognitif siswa yang ditandai dengan kemampuan terbatas dalam merencanakan, memonitor, dan mengevaluasi proses belajar mereka (Bahri et al., 2019). Akibatnya, pembelajaran biologi hanya mengha-silkan pemahaman yang bersifat hafalan dan tidak bertahan lama. Selain persoalan kemampuan akademik, pembelajaran biologi juga memiliki tugas penting dalam

membentuk sikap peduli lingkungan. Meskipun biologi merupakan mata pelajaran yang sangat relevan dengan isu-isu alam dan ekosistem, praktik pembelajaran di sekolah masih dominan bersifat teoritis dan kurang memberikan pengalaman autentik dalam memecahkan masalah lingkungan nyata. Padahal pendidikan lingkungan sejak dini terbukti mampu meningkatkan kesadaran ekologis dan membentuk perilaku pro lingkungan siswa, terutama melalui pembelajaran yang bersifat langsung dan kontekstual (Rini & Rigiarti, 2023; Adinata & Setiawan, 2024). Dengan demikian, diperlukan strategi yang mampu menjembatani penguasaan konsep, keterampilan berpikir, dan internalisasi nilai-nilai ekologis.

Strategi pembelajaran merupakan rangkaian pendekatan, metode, dan teknik yang disusun secara sistematis untuk mencapai tujuan belajar secara efektif. Strategi ini membantu guru mengatur proses pembelajaran agar lebih terarah, bermakna, sesuai dengan karakteristik peserta didik, dan menjadi pedoman dalam menciptakan interaksi belajar yang aktif dan menyenangkan, sehingga guru perlu terus beradaptasi dengan kebutuhan

belajar peserta didik agar pembelajaran tetap optimal (Sutikno, 2021; Mislan & Irwanto, 2021; Nurhasanah et al., 2019; Hasriadi, 2022; Nasution, 2017)

Problem-Based Learning (PBL) telah lama diakui sebagai strategi efektif untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kritis melalui pemecahan masalah autentik. Sementara itu, strategi *Reading Questioning-Answering* (RQA) efektif untuk meningkatkan literasi sains dan metakognisi melalui membaca kritis, menyusun pertanyaan, dan menjawab secara ilmiah (Bahri & Idris, 2017; 2018). Integrasi kedua pendekatan tersebut melahirkan model PBL-RQA yang terbukti meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan metakognitif peserta didik. Namun, model ini belum secara eksplisit mengintegrasikan pendidikan lingkungan dan praktik aksi nyata, sehingga perlu dikembangkan lebih lanjut agar mampu menjawab tuntutan pembelajaran biologi berbasis keberlanjutan.

Berdasarkan kebutuhan, artikel memperkenalkan strategi PBL-GREEN (*Problem-Based Learning with Guided Reading, Raising*

Questions-Answering, Exploring Problems, Environmental Action, and Nurturing Attitudes) sebagai pengembangan dari PBL-RQA. Model ini tidak hanya menekankan penguatan literasi sains dan metakognisi, tetapi memperluas fokus menuju aksi lingkungan dan pembiasaan sikap peduli lingkungan secara berkelanjutan. Melalui pendekatan yang menyatukan analisis ilmiah, pemecahan masalah lingkungan, aksi nyata, dan pembentukan karakter ekologis, PBL-GREEN diharapkan mampu menjadi solusi komprehensif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran biologi serta membentuk generasi yang literat sains, reflektif, dan berkarakter peduli lingkungan.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode studi literatur (*library research*). Sumber data diperoleh dari berbagai literatur yang relevan, meliputi buku, artikel jurnal ilmiah nasional dan internasional, serta hasil penelitian sebelumnya yang membahas *Problem-Based Learning* (PBL), strategi *Reading-Questioning-Answering* (RQA), e-learning,

pendidikan lingkungan, kearifan lokal, literasi sains, dan keterampilan metakognitif.

Proses analisis data dilakukan melalui empat tahap, yaitu identifikasi, seleksi, analisis, dan sintesis. Tahap identifikasi dilakukan dengan mengumpulkan literatur dari berbagai database jurnal ilmiah dan repositori akademik. Tahap seleksi dilakukan dengan memilih literatur yang relevan dengan fokus kajian. Tahap analisis dilakukan dengan menelaah konsep-konsep utama, prinsip-prinsip, serta temuan-temuan penelitian terdahulu terkait PBL, RQA, literasi sains, metakognisi, dan pendidikan lingkungan. Tahap sintesis dengan mengintegrasikan konsep dan temuan untuk merumuskan strategi PBL-GREEN sebagai pengembangan inovatif dari strategi pembelajaran yang telah ada. Analisis difokuskan pada penelaahan keterkaitan antara model *Problem-Based Learning*, strategi RQA, pentingnya literasi sains dan keterampilan metakognitif, serta urgensi pendidikan lingkungan dalam pembelajaran biologi abad ke-21. Melalui sintesis literatur ini, dirumuskan kerangka konseptual strategi PBL-GREEN beserta sintaks dan karakteristik utamanya.

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. *Problem-Based Learning* (PBL) dalam Pembelajaran Biologi

Problem Based Learning merupakan model pembelajaran yang menyajikan masalah kontekstual sehingga merangsang peserta didik belajar dalam kelompok untuk memecahkan masalah dari permasalahan dunia nyata dan mengikat peserta didik pada rasa ingin tahu terhadap pembelajaran, sehingga mereka memiliki model belajar sendiri (Darwati & Purana, 2021). Dalam pendekatan ini, peserta didik didorong untuk mengidentifikasi masalah, mencari informasi, dan menyusun solusi ilmiah secara mandiri dan kolaboratif (Rizqina & Budhi, 2025). PBL sangat sesuai diterapkan dalam pembelajaran biologi karena membantu peserta didik memahami fenomena alam melalui proses ilmiah dan penalaran berbasis bukti (Ramadhan et al., 2023).

Tujuan utama *problem based learning* bukanlah penyampaian sejumlah besar pengetahuan kepada peserta didik, melainkan pada pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah sekaligus untuk secara aktif membangun pengetahuan sendiri

(Darwati & Purana, 2021). Fauzi (2023) mengemukakan, sintaks model pembelajaran PBL adalah sebagai berikut: 1) Mengorientasikan peserta didik pada masalah. 2) Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar. 3) Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok. 4) Menyajikan hasil karya. 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Tahapan ini memberi struktur pembelajaran yang sistematis sehingga peserta didik dapat terarah dalam mengembangkan pemahaman dan menemukan solusi atas permasalahan yang dihadapi.

PBL memiliki sejumlah kelebihan dan kekurangan. Kelebihannya adalah siswa dapat menemukan konsep sendiri sehingga dapat lebih memahami konsepnya, siswa dapat aktif dalam memecahkan masalah, siswa merasakan manfaat pembelajaran karena masalah yang diselesaikan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, dan siswa lebih mandiri dan dewasa sehingga mampu menerima pendapat orang lain. Sedangkan kekurangan dalam model Pembelajaran *Problem Based Learning* diantaranya model ini membutuhkan waktu yang tidak

sedikit dan membutuhkan kemampuan guru yang mampu mendorong kerja siswa dalam kelompok secara efektif (Kusumawati et al., 2024).

2. Strategi *Reading-Questioning-Answering* (RQA) dan Relevansinya

Strategi *Reading-Questioning-Answering* (RQA) yang dikembangkan oleh Bahri dan Idris (2017) sebagai strategi pembelajaran yang mengintegrasikan tiga aktivitas kognitif utama: membaca (*reading*), bertanya (*questioning*), dan menjawab (*answering*). Strategi ini dirancang untuk memberdayakan keterampilan metakognitif dan meningkatkan retensi kognitif peserta didik melalui proses berpikir yang terstruktur dan reflektif.

Pada tahap *reading* (membaca), peserta didik diarahkan untuk membaca sumber-sumber ilmiah yang relevan dengan topik pembelajaran secara terarah dan kritis. Membaca dalam konteks RQA bukan sekadar aktivitas reseptif, tetapi merupakan proses aktif membangun pemahaman dan mengidentifikasi informasi kunci. Tahap ini sangat penting untuk meningkatkan literasi sains karena membiasakan siswa berinteraksi

dengan teks ilmiah yang autentik (Bahri & Idris, 2018).

Tahap *questioning* (bertanya) mendorong peserta didik untuk menyusun pertanyaan tingkat tinggi berdasarkan bacaan yang telah mereka lakukan. Proses ini mengaktifkan keterampilan metakognitif karena peserta didik harus secara sadar memikirkan apa yang mereka pahami dan belum mereka pahami. Pertanyaan yang disusun tidak hanya bersifat faktual, tetapi juga mengandung unsur analisis, evaluasi, dan kreasi (Bahri et al., 2019).

Tahap *answering* melibatkan proses menjawab pertanyaan berdasarkan bukti ilmiah yang diperoleh dari bacaan dan diskusi. Pada tahap ini, peserta didik melatih kemampuan bernalar ilmiah dan mengkomunikasikan pemahaman mereka secara koheren. Proses menjawab ini juga menjadi ajang refleksi metakognitif karena siswa mengevaluasi kualitas jawaban mereka dan memperbaiki pemahaman yang keliru.

Penelitian menunjukkan bahwa RQA efektif dalam meningkatkan keterampilan metakognitif peserta didik. Bahri et al. (2019) menemukan bahwa strategi PBLRQA (integrasi

PBL dan RQA) berpotensi meningkatkan keterampilan metakognitif siswa dengan berbagai tingkat pencapaian akademik. Lebih lanjut, Listiana et al. (2023) menyatakan bahwa strategi PBLRQA dapat meningkatkan retensi kognitif mahasiswa dengan kemampuan akademik yang berbeda, yang menunjukkan bahwa strategi ini inklusif dan dapat diadaptasi untuk berbagai karakteristik pembelajar.

Relevansi RQA dalam pembelajaran biologi sangat tinggi karena biologi sebagai ilmu empiris memerlukan kemampuan membaca literatur ilmiah, mengajukan pertanyaan penelitian, dan menjawab berdasarkan data. RQA melatih siswa untuk berpikir layaknya seorang saintis yang selalu kritis dan reflektif terhadap pengetahuan yang dipelajarinya.

3. Integrasi PBL dan RQA (PBL-RQA)

Integrasi antara *Problem-Based Learning* (PBL) dan *Reading-Questioning-Answering* (RQA) menghasilkan strategi pembelajaran yang komprehensif dan sinergis. Bahri dan Idris (2017) mengembangkan strategi PBL-RQA dengan tujuan memberdayakan keterampilan

metakognitif dan retensi kognitif mahasiswa. Dalam strategi ini, tahapan PBL diperkaya dengan aktivitas RQA sehingga proses pemecahan masalah didukung oleh literasi yang kuat dan refleksi metakognitif yang mendalam.

Studi terdahulu menunjukkan efektivitas PBL-RQA dalam berbagai aspek pembelajaran. Bahri dan Idris (2018) dalam penelitian pengembangan dan validasi strategi pembelajaran untuk pemberdayaan keterampilan metakognitif menemukan bahwa PBL-RQA memiliki validitas yang baik dan efektif dalam meningkatkan kesadaran metakognitif siswa. Proses membaca terbimbing dalam PBL-RQA membantu siswa membangun fondasi pengetahuan yang solid sebelum melakukan investigasi masalah.

Penelitian Bahri et al. (2019) juga menunjukkan bahwa PBL-RQA berpotensi meningkatkan keterampilan metakognitif siswa dengan berbagai tingkat pencapaian akademik. Temuan ini penting karena menunjukkan bahwa strategi ini tidak hanya efektif untuk siswa berkemampuan tinggi, tetapi juga dapat memfasilitasi pembelajaran siswa dengan kemampuan sedang

dan rendah. Hal ini sejalan dengan prinsip pendidikan inklusif yang menekankan pembelajaran bermakna bagi semua peserta didik.

Lebih lanjut, Listiana et al. (2023) dalam penelitian tentang peningkatan retensi kognitif mahasiswa sarjana dengan kemampuan akademik berbeda melalui strategi PBLRQA menemukan bahwa integrasi ini efektif dalam meningkatkan daya ingat jangka panjang. Retensi kognitif yang kuat menunjukkan bahwa pembelajaran tidak bersifat superfisial, tetapi menghasilkan pemahaman yang mendalam dan bermakna.

Keunggulan PBL-RQA terletak pada sinergi antara pemecahan masalah kontekstual (dari PBL) dan proses literasi-metakognisi (dari RQA). Namun, strategi ini masih memiliki celah, yaitu belum secara eksplisit mengintegrasikan komponen aksi lingkungan dan pembentukan sikap peduli lingkungan. Padahal, dalam konteks pembelajaran biologi, khususnya materi yang berkaitan dengan ekologi dan lingkungan, penting untuk tidak hanya mengembangkan kemampuan kognitif tetapi juga karakter ekologis peserta didik.

4. Pentingnya Pendidikan Lingkungan dan Sikap Peduli Lingkungan

Pendekatan pengelolaan lingkungan dalam interaksi sosial sehari-hari dipandang sebagai reaksi manusia terhadap lingkungan yang berupaya mencegah kerusakan alam. Lingkungan yang indah secara estetika dipupuk melalui dedikasi terhadap pengelolaan lingkungan. Kepedulian lingkungan menandakan kecenderungan umum terhadap kualitas lingkungan, yang terbukti dalam aspirasi untuk meningkatkan dan mempertahankan kualitas lingkungan sebagai cerminan dari semua perilaku lingkungan (Ritonga et al., 2024).

Pendidikan lingkungan perlu mengintegrasikan pengalaman langsung dengan alam dan aksi nyata konservasi. Penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis lingkungan (*environmental-based learning*) yang melibatkan observasi lapangan, investigasi masalah lingkungan lokal, dan proyek konservasi dapat meningkatkan sikap peduli lingkungan secara signifikan (Mawaddah & Sudarsono, 2025). Pembelajaran berbasis lingkungan terbukti efektif dalam menumbuhkan

kesadaran ekologis dan karakter peduli lingkungan pada peserta didik. Rini & Rigiarti (2023) menemukan bahwa implementasi metode pembelajaran berbasis alam dapat membentuk karakter peduli lingkungan di Jogja Green School. Pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara langsung dengan lingkungan alam melalui observasi, eksperimen lapangan, dan proyek lingkungan dapat menumbuhkan kepedulian yang bersifat afektif dan perilaku nyata.

Adinata & Setiawan (2024) juga menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis lingkungan berperan dalam menumbuhkan kesadaran konservasi pada siswa melalui keterlibatan aktif dalam kegiatan eksplorasi alam dan observasi ekosistem lokal. Pendekatan ini tidak hanya mengajarkan konsep-konsep lingkungan secara teoretis, tetapi juga menanamkan nilai tanggung jawab ekologis melalui keterlibatan emosional dan pengalaman nyata dengan alam.

Pendidikan lingkungan yang efektif tidak hanya berhenti pada transfer pengetahuan tentang isu-isu lingkungan, tetapi juga harus menumbuhkan sikap dan perilaku peduli lingkungan. Pendidikan

lingkungan yang efektif tidak hanya berhenti pada transfer pengetahuan tentang isu-isu lingkungan, tetapi juga harus menumbuhkan sikap dan perilaku peduli lingkungan. Sikap peduli lingkungan mencakup kesadaran akan pentingnya kelestarian alam, tanggung jawab untuk menjaga lingkungan, dan komitmen untuk melakukan aksi nyata dalam mengatasi permasalahan ekologis. Pembelajaran biologi berbasis lingkungan dan kearifan lokal menjadi sarana strategis untuk membentuk karakter ekologis ini (Santoso et al., 2013).

Dengan demikian, integrasi dimensi pendidikan lingkungan dalam strategi pembelajaran biologi menjadi sangat penting. Strategi pembelajaran yang tidak hanya mengembangkan literasi sains dan metakognisi, tetapi juga menumbuhkan sikap peduli lingkungan melalui aksi nyata akan lebih komprehensif dalam menjawab tantangan pembelajaran biologi abad ke-21.

5. Konsep Strategi PBL-GREEN

a. Definisi dan Filosofi Nama

PBL-GREEN merupakan strategi pembelajaran yang mengintegrasikan Problem-Based Learning (PBL) dengan aktivitas

Guided Reading, Raising Questions-Answering, Exploring Problems, Environmental Action, dan *Nurturing Attitudes*. Strategi ini dikembangkan dari PBL-RQA dengan menambahkan dimensi aksi lingkungan (*Environmental Action*) dan pembiasaan sikap (*Nurturing Attitudes*) untuk menjawab kebutuhan pembelajaran biologi abad ke-21 yang tidak hanya menekankan aspek kognitif dan metakognitif, tetapi juga pembentukan karakter ekologis.

Filosofi nama GREEN mencerminkan fokus strategi ini pada pendidikan lingkungan (*environmental education*) yang hijau dan berkelanjutan. Warna hijau identik dengan alam, kehidupan, dan keberlanjutan. Selain itu, akronim GREEN juga merepresentasikan lima tahap utama strategi ini yang membentuk alur pembelajaran yang sistematis dan bermakna.

b. Sintaks Strategi PBL-GREEN

Tabel 3.1 Sintaks Strategi PBL-GREEN

Tahap	Nama Tahap (Akroneim GREEN)	Peran Guru	Aktivitas Peserta Didik	Tujuan Pembelajaran
1	Guided Reading (Membaca Terbimbing)	<ul style="list-style-type: none"> - Menyajikan masalah lingkungan nyata melalui bacaan artikel, jurnal, modul e-learning, atau fenomena lokal. - Memberikan panduan fokus bacaan. 	<ul style="list-style-type: none"> - Membaca sumber ilmiah secara terarah. - Mencatat informasi penting terkait masalah lingkungan. 	<ul style="list-style-type: none"> - Meningkatkan literasi sains. - Mengaktifkan pengetahuan awal berbasis data ilmiah.
2	Raising Questions-Answering (Mengajukan dan Menjawab Pertanyaan)	<ul style="list-style-type: none"> - Membimbing siswa menyusun pertanyaan kritis berdasarkan bacaan. - Mendorong siswa menjawab secara ilmiah. 	<ul style="list-style-type: none"> - Menyusun pertanyaan tingkat tinggi (HOTS). - Menjawab berdasarkan hasil bacaan dan diskusi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Melatih berpikir kritis dan metakognisi. - Menumbuhkan kemampuan analisis dan bernalar ilmiah.
3	Exploring Problems (Eksplorasi Masalah dalam konteks lingkungan)	Memfasilitasi investigasi masalah melalui diskusi, pengamatan lapangan, atau eksperimen sederhana.	<ul style="list-style-type: none"> - Mengidentifikasi akar masalah lingkungan. - Mengumpulkan dan menganalisis data. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mengembangkan kemampuan pemecahan masalah. - Membentuk pemahaman mendalam terhadap fenomena lingkungan.

Tahap	Nama Tahap (Akronim GREEN)	Peran Guru	Aktivitas Peserta Didik	Tujuan Pembelajaran
4	Environmental Action(Aksi Berbasis Lingkungan/Natur e-based Action)	Mengarahkan siswa membuat solusi aplikatif dan melakukan aksi nyata lingkungan.	Melakukan proyek kecil seperti pengelolaan sampah, penanaman pohon, konservasi air, atau kampanye lingkungan.	- Menginternalisasi perilaku peduli lingkungan. - Menghubungkan teori dengan praktik nyata.
5	Nurturing Attitudes (Pembiasaan & Penanaman Sikap)	Memfasilitasi refleksi dan evaluasi diri terhadap proses pembelajaran dan sikap lingkungan.	- Merefleksikan pengalaman belajar. - Membuat komitmen pribadi untuk menjaga lingkungan.	Menumbuhkan kesadaran metakognitif dan sikap peduli lingkungan secara berkelanjutan.

Berikut adalah penjelasan tahapan PBL-GREEN.

1) Guided Reading (Membaca Terbimbing)

Tahap ini diadaptasi dari komponen *Reading* dalam strategi RQA yang dikembangkan oleh Bahri & Idris (2017, 2018). Pada tahap ini guru menyediakan bahan bacaan ilmiah seperti artikel jurnal, modul e-learning, atau sumber digital tentang masalah lingkungan yang relevan dengan kehidupan lokal peserta didik. Guru memberikan panduan fokus membaca untuk mengarahkan peserta didik agar menemukan informasi kunci terkait faktor penyebab, dampak, dan solusi terhadap isu lingkungan.

Melalui membaca terbimbing, literasi sains peserta didik meningkat karena mereka membangun pemahaman berdasarkan data ilmiah dan bukan hanya hafalan. Literasi sains

mencakup kemampuan mema-hami bacaan ilmiah, menginterpretasi data, dan menggunakan informasi tersebut untuk menjelaskan fenome-na atau mengambil keputusan (Bahri et al., 2019). Tahap ini juga mengaktifkan pengetahuan awal peserta didik yang akan menjadi landasan untuk tahap-tahap berikutnya.

2) Raising Questions-Answering (Mengajukan dan Menjawab Pertanyaan)

Tahap *Questioning* dan *Answering* merupakan inti RQA. Peserta didik didorong untuk menyusun pertanyaan berdasarkan bacaan mereka, kemudian menjawabnya secara mandiri dengan menggunakan bukti ilmiah. Proses ini menumbuhkan keterampilan metakognitif karena peserta didik secara sadar merencanakan, memonitor, dan mengevaluasi

pemahamannya (Bahri & Idris, 2018; Listiana et al., 2023)

Pada strategi PBL-GREEN, pertanyaan yang diajukan difokuskan pada pemecahan masalah lingkungan, sehingga kegiatan RQA diarahkan untuk membangun kesadaran ekologis. Pertanyaan yang diajukan dapat berupa pertanyaan klarifikasi ("Apa penyebab utama pencemaran sungai di daerah kita?"), pertanyaan kausal ("Mengapa limbah plastik berbahaya bagi ekosistem laut?"), pertanyaan evaluatif ("Apakah program daur ulang sampah di sekolah sudah efektif?"), atau pertanyaan prediktif ("Apa yang akan terjadi jika deforestasi terus berlanjut?").

3) Exploring Problems (Eksplorasi Masalah)

Tahap ini merupakan inti dari model *Problem-Based Learning*. Setelah memahami bacaan dan menyusun serta menjawab pertanyaan, peserta didik melakukan eksplorasi mendalam terhadap masalah lingkungan melalui diskusi kelompok, observasi lapangan, atau studi data. Guru bertindak sebagai fasilitator yang membimbing peserta didik mengidentifikasi akar masalah, menganalisis

faktor penyebab, dan menyusun hipotesis solusi (Hamzah et al., 2023).

Tahap ini melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) dan kemampuan pemecahan masalah ilmiah. Peserta didik belajar menganalisis masalah secara sistematis, mengumpulkan data melalui berbagai metode, dan mengevaluasi berbagai alternatif solusi. Proses ini sejalan dengan pendekatan saintifik yang menekankan pada pembelajaran berbasis investigasi dan penemuan (Raharjo et al., 2023).

4) Environmental Action (Aksi Lingkungan)

Tahap ini adalah pengembangan inovatif yang membedakan PBL-GREEN dari PBL-RQA. Setelah mengeksplorasi dan merumuskan solusi, peserta didik menerapkan solusi tersebut melalui aksi nyata lingkungan, seperti pengelolaan sampah, konservasi air, kampanye daur ulang, atau penanaman pohon berbasis kearifan lokal. Langkah ini merealisasikan pembelajaran bermakna (*meaningful learning*) yang menghubungkan pengetahuan dengan tindakan nyata. Adinata & Setiawan (2024) menunjukkan bahwa keterlibatan aktif dalam kegiatan lingkungan efektif dalam

menumbuhkan kesadaran konservasi pada peserta didik. Aksi lingkungan juga memungkinkan peserta didik untuk merasakan dampak langsung dari upaya mereka dalam menjaga kelestarian alam, sehingga menumbuhkan rasa tanggung jawab dan kepedulian yang lebih mendalam (Rini & Rigianti, 2023).

5) *Nurturing Attitudes* (Pembiasaan dan Penanaman Sikap)

Tahap akhir bertujuan membentuk karakter ekologis melalui refleksi metakognitif dan pembiasaan sikap peduli lingkungan. Peserta didik melakukan refleksi terhadap proses belajar, merasakan perubahan paradigma dalam memandang lingkungan, dan menyusun komitmen personal untuk menjaga kelestarian alam. Tahap ini diperkuat dengan monitoring oleh guru untuk menumbuhkan kebiasaan positif secara berkelanjutan.

Refleksi metakognitif pada tahap ini memungkinkan peserta didik untuk mengevaluasi apa yang telah mereka pelajari, bagaimana mereka belajar, dan apa yang dapat mereka perbaiki dalam proses belajar selanjutnya (Bahri et al., 2019). Selain refleksi kognitif, tahap ini juga mendorong refleksi afektif, yaitu bagaimana

peserta didik merasakan perubahan dalam sikap dan nilai-nilai mereka terhadap lingkungan.

Pembiasaan sikap peduli lingkungan dilakukan melalui komitmen personal dan monitoring berkelanjutan. Peserta didik dapat membuat jurnal refleksi, menyusun rencana aksi lingkungan jangka panjang, atau membentuk kelompok peduli lingkungan di sekolah. Pendekatan ini sesuai dengan tujuan pendidikan abad ke-21 yang tidak hanya menekankan aspek kognitif, tetapi juga karakter dan tanggung jawab sosial (Hamzah et al., 2023; Sianturi et al., 2025).

d.Keunggulan Strategi PBL-GREEN dibanding PBL-RQA

Strategi PBL-GREEN memiliki beberapa keunggulan komparatif dibandingkan dengan PBL-RQA konvensional. Keunggulan tersebut antara lain:

1)Integrasi eksplisit pendidikan lingkungan

BL-RQA fokus pada pemberdayaan keterampilan metakognitif dan retensi kognitif, namun belum secara eksplisit mengintegrasikan komponen pendidikan lingkungan. PBL-GREEN menambahkan tahap *Environmental*

Action yang memastikan bahwa pengetahuan yang diperoleh siswa ditransformasikan menjadi aksi nyata lingkungan. Hal ini sejalan dengan prinsip pendidikan lingkungan yang menekankan pentingnya tindakan nyata (*action-oriented learning*) dalam membentuk kesadaran ekologis.

2) Pembentukan karakter ekologis yang sistematis

Melalui tahap *Nurturing Attitudes*, PBL-GREEN secara sistematis memfasilitasi refleksi dan pembiasaan sikap peduli lingkungan. Tahap ini memastikan pembelajaran tidak berhenti pada aspek kognitif, tetapi juga membentuk dimensi afektif dan psikomotorik peserta didik. Pembiasaan sikap melalui monitoring berkelanjutan membantu menginternalisasi nilai ekologis menjadi bagian karakter siswa .

3) Relevansi dengan konteks lokal dan kearifan lokal

PBL-GREEN mendorong penggunaan masalah lingkungan lokal dan kearifan lokal sebagai konteks pembelajaran. Hal ini membuat pembelajaran lebih bermakna karena siswa dapat melihat relevansi langsung antara pengetahuan yang dipelajari dengan kehidupan sehari-hari. Integrasi

kearifan lokal memperkuat identitas budaya sekaligus melestarikan pengetahuan tradisional tentang pengelolaan lingkungan.

4) Pembelajaran holistik yang mengintegrasikan kognitif, afektif, dan psikomotorik

PBL-GREEN dirancang untuk mengembangkan literasi sains (tahap G dan R), keterampilan metakognitif (tahap R dan N), kemampuan pemecahan masalah (tahap E), keterampilan praktis (tahap E kedua), dan sikap peduli lingkungan (tahap N). Integrasi ini menghasilkan pembelajaran yang holistik dan seimbang sesuai dengan tuntutan pendidikan abad ke-21.

5) Potensi untuk meningkatkan motivasi dan engagement siswa

Komponen aksi lingkungan dalam PBL-GREEN memberikan pengalaman belajar yang autentik dan bermakna. Ketika siswa dapat melihat dampak nyata dari aksi mereka terhadap lingkungan sekitar, motivasi intrinsik mereka untuk belajar akan meningkat. Pembelajaran berbasis proyek lingkungan juga dapat meningkatkan sense of ownership dan tanggung jawab siswa terhadap pembelajaran mereka sendiri.

6)Fleksibilitas implementasi dengan dukungan teknologi

PBL-GREEN dapat diimplementasikan dengan memanfaatkan berbagai teknologi pembelajaran seperti e-learning, virtual field trip, atau aplikasi monitoring lingkungan. Penggunaan teknologi digital dapat memperkaya pengalaman belajar siswa tanpa menghilangkan esensi interaksi langsung dengan alam. Fleksibilitas ini membuat PBL-GREEN dapat diadaptasi dalam berbagai konteks pembelajaran, baik tatap muka, daring, atau hibrid.

7) Kontribusi terhadap pendidikan berkelanjutan (*Education for Sustainable Development*)

PBL-GREEN sejalan dengan agenda pendidikan berkelanjutan yang menekankan pentingnya mengintegrasikan isu-isu keberlanjutan dalam kurikulum. Melalui strategi ini, peserta didik tidak hanya belajar tentang lingkungan (*learning about environment*), tetapi juga belajar untuk lingkungan (*learning for environment*) dan belajar melalui lingkungan (*learning through environment*). Tiga dimensi pembelajaran lingkungan ini penting untuk membentuk generasi yang memiliki komitmen terhadap keberlanjutan.

D. Kesimpulan

PBL-GREEN merupakan pengembangan dari PBL-RQA yang mengintegrasikan literasi sains, keterampilan metakognitif, dan pembiasaan sikap peduli lingkungan melalui lima tahap utama yaitu membaca terpandu, mengajukan dan menjawab pertanyaan, eksplorasi masalah, aksi lingkungan nyata, dan pembinaan sikap berkelanjutan.

Model ini menekankan pembelajaran komprehensif yang mencakup ranah kognitif, metakognitif, dan afektif, sehingga tidak hanya memperkuat kemampuan berpikir dan pemahaman konsep biologi, tetapi juga menumbuhkan karakter ekologis peserta didik. Meskipun memiliki potensi besar sebagai strategi pendidikan lingkungan abad ke-21, PBL-GREEN masih bersifat konseptual dan memerlukan penelitian empiris lebih lanjut untuk menguji efektivitasnya, termasuk peluang integrasi dengan teknologi pembelajaran modern.

DAFTAR PUSTAKA

Adinata, T., & Setiawan, J. B. (2024). Peran Pembelajaran Berbasis Lingkungan dalam Menumbuhkan Kesadaran Konservasi pada Siswa. *Jurnal Cakrawala*

- Pendidikan dan Biologi*, 1(3), 35–40.
- Bahri, A., & Idris, I. S. (2017). Pengembangan Strategi Pembelajaran PBL-RQA (Integrasi Problem Based Learning dan Reading, Questioning, & Answering) untuk Memberdayakan Keterampilan Metakognitif dan Retensi Mahasiswa.
- Bahri, A., & Idris, I. S. (2018, June). Development and validation of learning strategy for metacognitive skills empowerment: PBLRQA (PBL integrated with reading, questioning, and answering). In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1028, No. 1, p. 012028). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1028/1/012028>
- Bahri, A., Idris, I. S., Nurman, R., & Ristiana, E. (2019, October). PBLRQA Strategy Potential in Enhancing Metacognitive Skills of Students with Different Academic Achievement. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1317, No. 1, p. 012199). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1317/1/012199>
- Darwati, I. M., & Purana, I. M. (2021). Problem Based Learning (PBL): Suatu model pembelajaran untuk mengembangkan cara berpikir kritis peserta didik. *Widya Accarya*, 12(1), 61-69. <https://doi.org/10.46650/wa.12.1.1056.61-69>
- Fauzi, B.B.N. 2023. *Problem Based Learning Upaya Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis dan Prestasi Peserta didik di Abd 21*.CV Diva Pustaka. <https://ipusnas2.perpusnas.go.id/read-book>.
- Hamzah, R. A., Mesra, R., Br Karo, K., Alifah, N., Hartini, A., Gita Prima Agusta, H. T., Maryati Yusuf, F., Endrawati Subroto, D., Febriyanti, F., Laila, L., Lisarani, V., Ramadhani, M. I., Larekeng, S. H., Tunnoor, S., Bayu A., R., & Pinasti, T. (2023). *Strategi Pembelajaran Abad 21*. Deli Serdang: PT. Mifandi Mandiri Digital. <https://doi.org/10.31219/osf.io/ec6du>
- Hasriadi, H. (2022). Strategi Pembelajaran. Bantul: Mata Kata Inspirasi. <https://share.google/H0sJx4rkNRlThoahJ>
- Kusumawati, I., Soebagyo, J., & Nuriadin, I. (2022). Literature Study of Critical Thinking Ability with the Application of the PBL Model in the Constructivism Theory Approach. *JURNAL MathEdu (Mathematic Education Journal)*, 5(1), 13 - 18. <https://doi.org/https://doi.org/10.37081/mathedu.v5i1.3415>
- Listiana, L., Bahri, A., Jamaluddin, A. B., Muharni, A., & Malik, W. H. (2023, May). Enhancing Cognitive Retention of Different Academic Abilities Undergraduate Students through PBLRQA Strategy. In *Proceedings of the 1st UMSurabaya Multidisciplinary*

- International Conference 2021 (MIcon 2021)* (Vol. 708, p. 259). Springer Nature.
- Mawaddah, I., & Sudarsono, S. (2025). Penguatan Sikap Peduli Lingkungan Sejak Dini Melalui Model Problem Based Learning Pada Pembelajaran IPAS di Sekolah Dasar. *Jurnal PenKoMi: Kajian Pendidikan dan Ekonomi*, 8(1), 181-187. <https://doi.org/10.33627/pk.v8i1.2910>
- Mislan. Irwanto, Edi. (2021). STRATEGI PEMBELAJARAN. Klaten: Penerbit Lakeisha. <http://repository.unibabwi.ac.id/id/eprint/939/1/buku%20strategi%20pembelajaran.pdf>
- Nasution, Nur .W (2017) . Strategi Pembelajaran. Medan : PERDANA PUBLISHING. <http://repository.uinsu.ac.id/5094/1/1.%20Strategi%20Pembelajaran.pdf>
- Nurhasanah, Siti. Jayadi, Agus. Sa'diyah, Rika. Safrimen. (2019). Strategi Pembelajaran. Jakarta: EDU PUSTAKA. <https://repository.umj.ac.id/4628/1/Buku%20Strategi%20Pembelajaran%20lengkap.pdf>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results: Volume I. The State of Learning and Equity in Education*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i-and-ii-country-notes_ed6fbcc5-en/indonesia_c2e1ae0e-en.htm
- Raharjo, R., Louk, M. J. H., Widyastri, S., Suhra, S., Cahyono, H., & Laelasari, E. (2023). *Strategi Pembelajaran*. Sumatra Barat: CV. Afasa Pustaka. <http://repositori.iain-bone.ac.id/1603/1/BUKU.pdf>
- Ramadhan, R., Ningsih, K., & Supartini, S. (2023). Meningkatkan keterampilan proses sains melalui model pembelajaran problem based learning (PBL) pada materi biologi. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(2), 1061-1070. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i2.8034>
- Rini, C. R. S., & Rigianti, H. A. (2023). Implementasi Metode Pembelajaran Berbasis Alam untuk Membentuk Karakter Peduli Lingkungan di Jogja Green School. *DIALEKTIKA: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 7(2), 265–274. <https://doi.org/10.58436/dfkip.v7i2.1632>
- Ritonga, S., Syabrina, L., Rizkina, A., Ramadhan, R., & Rusydi, A. M. (2024). Peran Pendidikan Lingkungan terhadap Sikap Peduli Siswa pada Kelestarian Lingkungan Hidup di MTs Al-Washliyah Wonosari, Desa Celawan, Kecamatan Pantai Cermin, Kabupaten Serdang Bedagai. *Jurnal pema tarbiyah*, 3(2), 56-65. <http://dx.doi.org/10.30829/pema.v3i2.3953>
- Rizqina, Y. M., & Budhi, H. S. (2025). Implementasi Problem Based Learning dalam Pembelajaran IPS untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik di MTs Raudlatusy Syubban

Margoyoso Pati. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 10(1), 634-640.

<https://doi.org/10.29303/jipp.v10i1.3182>

Santoso, A. M., Sajidan, S., & Sudarisman, S. (2013). Penerapan Model Science Technology Society Melalui Eksperimen Lapangan dan Eksperimen Laboratorium Ditinjau dari Sikap Peduli Lingkungan dan Kreativitas Verbal Siswa. *BIOEDUKASI*, 6(1), 79–99.

<https://doi.org/10.20961/inkuri.v2i03.9770>

Sianturi, M. F., Simarmata, C. N., H, S. A. D., Situmorang, S. B. J., & Syahril, S. (2025). Strategi Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Ilmiah Nusantara (JINU)*, 2(4), 238-253.

<https://doi.org/10.61722/jinu.v2i4.5017>

Sutikno. Sobry. (2021). Strategi Pembelajaran. Indramayu: Penerbit Adab.

<https://repository.uinmataram.ac.id/287/4/Text.pdf>