

Pembelajaran IPA Terintegrasi Metakognisi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep pada Materi Interaksi Makhluk Hidup dengan Lingkungan: *Artikel Review*

Nadzani Pramudya Ibni¹, Hadi Purwanto²

^{1,2}Universitas Muhammadiyah Riau

Email: Ibnipramudyadanadzani25@gmail.com

Article Info

Article history:

Received July 15, 2026

Revised July 28, 2026

Accepted Agustus 06, 2026

Keywords:

science learning, metacognition, conceptual understanding, interactions between living organisms and their environment, literature review.

ABSTRACT

Science learning requires instructional strategies that can enhance students' conceptual understanding while developing higher-order thinking skills. One widely implemented approach is science learning integrated with metacognition. This review article aims to examine the effectiveness of metacognition-integrated science learning in improving students' conceptual understanding of the topic Interactions Between Living Organisms and Their Environment. This study employed a literature review method using a qualitative descriptive approach. The data were obtained from 25 scientific articles published between 2019-2026 and analyzed using the content analysis technique. The findings indicate that integrating metacognition through various instructional models, such as Problem-Based Learning, Discovery Learning, Blended Learning, and the use of digital technologies, enhances students' conceptual understanding, critical thinking skills, problem-solving abilities, and independent learning. Therefore, metacognition-integrated science learning is an effective strategy for creating active, reflective, and student-centered learning environments while supporting the improvement of science education quality in schools.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Article Info

Article history:

Received July 15, 2026

Revised July 28, 2026

Accepted Agustus 06, 2026

Kata kunci:

pembelajaran IPA, metakognisi, pemahaman konsep, interaksi makhluk hidup dengan lingkungan, artikel review.

ABSTRAK

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memerlukan strategi yang mampu meningkatkan pemahaman konsep peserta didik sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Salah satu pendekatan yang banyak diterapkan adalah pembelajaran yang terintegrasi metakognisi. Artikel ini bertujuan mengkaji efektivitas pembelajaran IPA terintegrasi metakognisi dalam meningkatkan pemahaman konsep pada materi interaksi makhluk hidup dengan lingkungan. Penelitian menggunakan metode literature review dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Data diperoleh dari 25 artikel ilmiah yang dipublikasikan pada tahun 2019-2026 dan dianalisis menggunakan teknik content analysis. Hasil kajian menunjukkan bahwa integrasi metakognisi melalui berbagai model pembelajaran, seperti *Problem-Based Learning*, *Discovery Learning*, *Blended Learning*, serta pemanfaatan teknologi digital, mampu meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan berpikir kritis, kemampuan pemecahan masalah, dan kemandirian belajar peserta didik. Pembelajaran IPA yang mengintegrasikan metakognisi merupakan strategi yang efektif untuk menciptakan proses pembelajaran yang aktif, reflektif, dan berpusat pada peserta didik serta mendukung peningkatan kualitas pembelajaran IPA di sekolah.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Corresponding Author:

Nadzani Pramudya Ibni

Universitas Muhammadiyah Riau

Email: Ibniipramudyadanadzani25@gmail.com

PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan mata pelajaran yang berperan penting dalam membentuk kemampuan peserta didik untuk memahami berbagai fenomena alam secara ilmiah melalui proses mengamati, menanya, menyelidiki, menganalisis, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti. Pembelajaran IPA tidak hanya berorientasi pada penguasaan fakta dan konsep, tetapi juga diarahkan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, dan kemampuan reflektif peserta didik (Nurbaya et al., 2022). Salah satu materi yang memiliki karakteristik kompleks pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) adalah materi interaksi makhluk hidup dengan lingkungan. Materi ini menuntut peserta didik memahami hubungan timbal balik antara komponen biotik dan abiotik, keseimbangan ekosistem, rantai makanan, jaring-jaring makanan, hingga dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan (Dewi et al., 2019).

Salah satu pendekatan yang dinilai efektif untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah pembelajaran yang mengintegrasikan keterampilan metakognisi. Metakognisi merupakan kemampuan individu untuk menyadari, merencanakan, memonitor, dan mengevaluasi proses berpikir yang dilakukan selama belajar. Peserta didik yang memiliki kemampuan metakognitif yang baik cenderung lebih mudah menentukan strategi belajar yang sesuai, mengidentifikasi kesalahan dalam memahami materi, serta memperbaiki proses berpikirnya sehingga mampu mencapai pemahaman konsep yang lebih mendalam. Penelitian menunjukkan bahwa kesadaran metakognitif memiliki hubungan yang signifikan dengan penguasaan konsep IPA, kemampuan berpikir kritis, dan hasil belajar peserta didik (Goren & Kaya, 2023).

Berbagai penelitian juga menunjukkan bahwa penerapan strategi pembelajaran yang memfasilitasi aktivitas refleksi, perencanaan belajar, pemantauan pemahaman, dan evaluasi diri mampu meningkatkan kemampuan konseptual peserta didik. Pembelajaran berbasis masalah, discovery learning, blended learning, pembelajaran berbasis laboratorium virtual, maupun model pembelajaran yang mengintegrasikan aktivitas reflektif terbukti memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan pemahaman konsep serta keterampilan metakognitif peserta (Widyasari et al., 2024). Selain itu, penelitian (Kesaulya et al., 2025) menunjukkan bahwa pemberian *metacognitive scaffolding* mampu meningkatkan penguasaan konsep secara signifikan, sedangkan (Klein et al., 2025) melaporkan bahwa pendekatan kesadaran metakognitif membantu peserta didik memahami konsep-konsep biologi yang bersifat abstrak. Hasil-hasil penelitian tersebut memperlihatkan bahwa keberhasilan pembelajaran IPA tidak hanya dipengaruhi oleh materi yang disampaikan guru, tetapi juga oleh kemampuan peserta didik dalam mengelola proses berpikirnya.

Perkembangan teknologi pendidikan turut membuka peluang baru dalam mengintegrasikan metakognisi ke dalam pembelajaran IPA. Pemanfaatan media digital, kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), *Augmented Reality*, serta berbagai model pembelajaran inovatif memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih interaktif, adaptif, dan reflektif. (Widodo, 2024) menjelaskan bahwa penerapan kecerdasan buatan dapat mendukung pembelajaran mendalam (*deep learning*) melalui penyediaan umpan balik yang cepat dan personal. Selanjutnya, (Abrari & Fajariningtyas, 2026) mengemukakan bahwa integrasi AI dalam media pembelajaran mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, sedangkan (Lahfah & Sunanto, 2025) menunjukkan bahwa media berbasis *Augmented Reality* yang dipadukan dengan model metakognitif berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman konsep IPA.

Meskipun berbagai penelitian telah membahas hubungan antara metakognisi dengan hasil belajar IPA, masih diperlukan kajian yang secara khusus menyintesis berbagai temuan penelitian mengenai efektivitas pembelajaran IPA terintegrasi metakognisi dalam meningkatkan pemahaman konsep pada materi interaksi makhluk hidup dengan lingkungan. Sintesis tersebut penting untuk memberikan gambaran yang komprehensif mengenai strategi pembelajaran yang efektif, kecenderungan hasil penelitian, serta implikasinya bagi praktik pembelajaran IPA di sekolah. Tujuan penelitian terdahulu mengenai penerapan pembelajaran IPA terintegrasi metakognisi, menganalisis pengaruhnya terhadap pemahaman konsep peserta didik, serta merumuskan rekomendasi yang dapat menjadi referensi bagi guru, peneliti, dan pengembang pembelajaran dalam merancang proses pembelajaran IPA yang lebih bermakna, aktif, dan berpusat pada peserta didik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan artikel review yang menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif melalui studi kepustakaan (*literature review*). Tujuan kajian ini adalah menganalisis dan menyintesis hasil-hasil penelitian terdahulu mengenai penerapan pembelajaran IPA yang terintegrasi metakognisi dalam meningkatkan pemahaman konsep pada materi interaksi makhluk hidup dengan lingkungan. Sumber data berupa artikel ilmiah yang diperoleh dari basis data Google Scholar, Scopus, DOAJ, ERIC, dan Crossref menggunakan kata kunci *metacognition*, *science learning*, *conceptual understanding*, *ecosystem*, *pembelajaran IPA*, *metakognisi*, dan *pemahaman konsep*. Artikel yang dipilih memenuhi kriteria inklusi, yaitu dipublikasikan pada rentang tahun 2019-2026, membahas strategi pembelajaran berbasis metakognisi pada pembelajaran IPA atau biologi, tersedia dalam bentuk *full text*, serta memuat temuan penelitian yang relevan dengan peningkatan pemahaman konsep peserta didik. Berdasarkan proses seleksi, diperoleh 25 artikel yang memenuhi kriteria untuk dianalisis. Analisis dilakukan menggunakan teknik analisis isi (*content analysis*) melalui tahapan identifikasi, reduksi data, pengelompokan berdasarkan tema, perbandingan hasil penelitian, sintesis temuan, dan penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa pembelajaran IPA yang terintegrasi metakognisi secara konsisten memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman konsep peserta didik pada berbagai jenjang pendidikan, khususnya pada materi yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti ekosistem dan interaksi makhluk hidup dengan lingkungan. Berdasarkan hasil analisis terhadap 25 artikel yang memenuhi kriteria inklusi, sebagian besar penelitian melaporkan bahwa penerapan strategi metakognitif mampu meningkatkan kemampuan peserta didik dalam merencanakan proses belajar, memantau pemahaman selama pembelajaran berlangsung, serta mengevaluasi hasil belajarnya secara mandiri. Berbagai model pembelajaran yang dipadukan dengan metakognisi, seperti *problem-based learning*, *discovery learning*, *brain-based learning*, *blended learning*, *metacognitive scaffolding*, laboratorium virtual, serta pemanfaatan teknologi digital dan *Artificial Intelligence*, terbukti mendukung terbentuknya pemahaman konsep yang lebih mendalam dibandingkan pembelajaran konvensional. Ringkasan karakteristik penelitian, metode yang digunakan, serta temuan utama dari setiap artikel yang dianalisis disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Review Artikel

Judul & Penulis	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil
Developing Grade 12 Students' Critical Reading and Metacognition in Thai Language Using the Displacement of Mae Chan Fault Situation-Based Learning Integrated with Metacognition (Wachirapathummut & Pimvichai, 2023).	Mengembangkan kemampuan membaca kritis dan kesadaran metakognitif siswa melalui pembelajaran berbasis situasi yang diintegrasikan dengan strategi metakognitif.	Penelitian pengembangan dan implementasi pembelajaran (classroom intervention).	Integrasi strategi metakognitif dalam pembelajaran berbasis situasi terbukti meningkatkan kemampuan membaca kritis, kesadaran metakognitif, serta keterlibatan aktif siswa selama proses pembelajaran.
The Effect of Brain-Based Learning on Students' Metacognitive Awareness (Akca et al., 2023).	Menganalisis pengaruh penerapan Brain-Based Learning terhadap kesadaran metakognitif peserta didik.	Kuasi eksperimen (Quasi Experimental Research).	Model Brain-Based Learning memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan kesadaran metakognitif serta mendukung peningkatan hasil belajar siswa dibandingkan pembelajaran konvensional.
Behavioral Science and Education for Sustainable Development: Towards Metacognitive Competency (Hanisch & Eirdosh, 2023).	Mengkaji peran kompetensi metakognitif pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan.	Artikel kajian (Literature Review/Conceptual Review).	Kompetensi metakognitif menjadi komponen penting dalam membangun kemampuan berpikir reflektif, pengambilan keputusan, dan penyelesaian masalah yang mendukung pendidikan berkelanjutan.
Relationship of Metacognitive Skills, Critical Thinking, and Students' Knowledge of Ecosystem Concepts (Prihatin et al., 2022).	Menganalisis hubungan antara keterampilan metakognitif, kemampuan berpikir kritis, dan penguasaan konsep ekosistem siswa.	Penelitian kuantitatif dengan metode korelasional.	Terdapat hubungan positif yang signifikan antara keterampilan metakognitif, kemampuan berpikir kritis, dan pemahaman konsep ekosistem. Semakin tinggi keterampilan metakognitif siswa, semakin baik penguasaan konsep yang dimiliki.

Judul & Penulis	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil
Fostering Metacognition, Motivation, and Problem-Solving in Secondary School Biology: A Mixed-Methods Study on Instructional Strategies and Student Outcomes (Mabaso, 2024).	Menganalisis pengaruh strategi pembelajaran yang berorientasi metakognitif terhadap motivasi belajar, kemampuan pemecahan masalah, dan hasil belajar biologi siswa sekolah menengah.	Mixed Methods (kombinasi pendekatan kuantitatif dan kualitatif).	Strategi pembelajaran berbasis metakognitif mampu meningkatkan motivasi belajar, kemampuan pemecahan masalah, refleksi diri, dan hasil belajar biologi secara signifikan sehingga mendukung pembelajaran yang lebih bermakna.
The Role of Metacognitive Scaffolding in Fostering Creative Thinking and Conceptual Mastery in Physics: A Comparative Study Across Educational Level (Kesaulya et al., 2025).	Menganalisis peran metacognitive scaffolding dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan penguasaan konsep pada berbagai jenjang pendidikan.	Penelitian komparatif dengan pendekatan kuantitatif.	Penerapan metacognitive scaffolding terbukti meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kreatif pada seluruh jenjang pendidikan, dengan pengaruh yang lebih besar pada peserta didik yang terlibat aktif dalam proses refleksi belajar.
Environmental Issues-based Discovery Learning to Enhance Metacognitive Awareness and Students' Higher-Order Thinking Skills (Wiono & Meriza, 2022).	Mengetahui efektivitas model Discovery Learning berbasis isu lingkungan dalam meningkatkan kesadaran metakognitif dan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik.	Kuasi eksperimen (Quasi Experimental Research).	Model Discovery Learning berbasis isu lingkungan secara signifikan meningkatkan kesadaran metakognitif dan kemampuan berpikir tingkat tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional.
How is Students' Understanding of Nature of Science Related with Their Metacognitive Awareness? (Goren & Kaya, 2023).	Menganalisis hubungan antara pemahaman hakikat sains (Nature of Science) dengan kesadaran metakognitif peserta didik.	Penelitian kuantitatif dengan metode korelasional.	Ditemukan hubungan positif yang signifikan antara kesadaran metakognitif dan pemahaman hakikat sains. Peserta didik dengan metakognisi yang tinggi menunjukkan pemahaman konsep sains yang lebih baik.
Using a Metacognitive Awareness Approach to Improve Perception of the Fundamental Biological Principle Homeostasis (Klein et al., 2025).	Mengkaji efektivitas pendekatan kesadaran metakognitif dalam meningkatkan pemahaman konsep homeostasis pada pembelajaran biologi.	Penelitian eksperimen.	Pendekatan metakognitif meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memahami konsep homeostasis, mengurangi miskonsepsi, serta membantu menghubungkan konsep-konsep biologi yang bersifat abstrak.
The Effectiveness of Problem-Based Learning in Ecosystem Content on Critical Thinking Skills Reviewed from Students' Metacognitive Awareness (Wiono et al., 2024).	Menganalisis efektivitas Problem-Based Learning pada materi ekosistem ditinjau dari tingkat kesadaran metakognitif peserta didik.	Kuasi eksperimen (Quasi Experimental Research).	Problem-Based Learning terbukti efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi ekosistem, terutama pada peserta didik yang memiliki tingkat kesadaran metakognitif tinggi.
Pengembangan Modul IPA Berbasis Sainifik pada Materi Interaksi Makhluk Hidup dengan Lingkungan untuk Meningkatkan Kemampuan	Mengembangkan modul IPA berbasis pendekatan saintifik pada materi interaksi makhluk hidup dengan	Research and Development (R&D).	Modul IPA berbasis saintifik dinyatakan valid, praktis, dan efektif digunakan dalam pembelajaran. Penggunaannya mampu meningkatkan kemampuan

Judul & Penulis	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil
Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMP (Dewi et al., 2019).	lingkungan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa.		berpikir kritis serta hasil belajar peserta didik pada materi interaksi makhluk hidup dengan lingkungan.
Hubungan Kemampuan Metakognisi Siswa dengan Hasil Belajar IPA melalui Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah di SMP Negeri 2 Kuripan (Anindya et al., 2019).	Menganalisis hubungan kemampuan metakognisi dengan hasil belajar IPA setelah penerapan model pembelajaran berbasis masalah.	Penelitian kuantitatif korelasional.	Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan positif dan signifikan antara kemampuan metakognisi dengan hasil belajar IPA. Peserta didik yang memiliki kemampuan metakognitif lebih baik memperoleh hasil belajar yang lebih tinggi.
Analisis Kemampuan Metakognisi Siswa terhadap Materi Bangun Ruang di SD (Anggraini & Anas, 2019).	Mendeskripsikan kemampuan metakognisi siswa dalam menyelesaikan permasalahan pembelajaran.	Penelitian deskriptif kualitatif.	Kemampuan metakognisi siswa berada pada kategori yang bervariasi. Siswa dengan kemampuan metakognitif tinggi mampu merencanakan, memonitor, dan mengevaluasi proses berpikirnya dengan lebih baik dibandingkan siswa lainnya.
Pengembangan Strategi Pembelajaran SIRNI (Stimulation, Idea Generation, Riset, Conclusion, Reflection) Terintegrasi Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Metakognitif Peserta Didik (Sirniawan et al., 2024).	Mengembangkan strategi pembelajaran SIRNI yang terintegrasi laboratorium virtual untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan metakognitif peserta didik.	Research and Development (R&D).	Strategi pembelajaran SIRNI dinyatakan valid dan efektif. Implementasinya mampu meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan metakognitif, serta keaktifan peserta didik selama proses pembelajaran.
Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Game-Based Learning (GBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa terhadap Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Makhluk Hidup pada Siswa Kelas IV Sekolah Dasar (Karima et al., 2025).	Mengembangkan LKPD berbasis Game-Based Learning untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup.	Research and Development (R&D).	LKPD berbasis Game-Based Learning dinyatakan layak dan efektif digunakan. Penggunaannya meningkatkan pemahaman konsep, motivasi belajar, serta keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran.
Analisis Keterampilan Metakognitif Peserta Didik Kelas V SD dalam Pembelajaran IPA: Studi di Tiga Sekolah Dasar Kota Surabaya (Suprayitno et al., 2024).	Menganalisis keterampilan metakognitif peserta didik dalam pembelajaran IPA pada jenjang sekolah dasar.	Penelitian deskriptif kuantitatif.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan metakognitif peserta didik berada pada kategori sedang hingga tinggi. Kemampuan merencanakan, memonitor, dan mengevaluasi pembelajaran berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar IPA.
Analisis Edupreneurship Melalui Pemanfaatan Limbah Organik dan Anorganik sebagai Penjernihan Air Berbasis Alami (Rahmi et al., 2026).	Menganalisis penerapan konsep edupreneurship melalui pemanfaatan limbah organik dan anorganik dalam pembelajaran berbasis lingkungan.	Penelitian deskriptif.	Pemanfaatan lingkungan sebagai sumber belajar memberikan pengalaman belajar kontekstual, meningkatkan pemahaman konsep IPA, kreativitas, serta kepedulian peserta didik terhadap lingkungan sekitar.

Judul & Penulis	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil
Integrasi Artificial Intelligence (AI) pada Media Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Madrasah Ibtidaiyah (Abrari & Fajarianingtyas, 2026).	Mengkaji integrasi teknologi Artificial Intelligence dalam media pembelajaran IPA untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.	Penelitian kajian dan pengembangan media pembelajaran.	Integrasi AI mampu mendukung pembelajaran yang lebih interaktif, memberikan umpan balik secara cepat, serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran IPA.
Model Pembelajaran Tallasa untuk Pembelajaran Biologi yang Aktif, Kolaboratif, dan Reflektif (Fajri & Palennari, 2025).	Mendesripsikan penerapan model pembelajaran Tallasa dalam menciptakan pembelajaran biologi yang aktif, kolaboratif, dan reflektif.	Penelitian pengembangan model pembelajaran.	Model Tallasa mampu meningkatkan aktivitas belajar, kolaborasi antarpeserta didik, kemampuan refleksi, serta mendukung pengembangan keterampilan metakognitif dalam pembelajaran biologi.
Pengembangan Media Augmented Reality (AR) Berbasis Model Pembelajaran Metatips untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA Kelas V di SD (Lahfah & Sunanto, 2025).	Mengembangkan media Augmented Reality berbasis model pembelajaran Metatips untuk meningkatkan pemahaman konsep IPA peserta didik.	Research and Development (R&D).	Media AR berbasis Metatips dinyatakan valid dan efektif digunakan dalam pembelajaran. Penggunaannya mampu meningkatkan pemahaman konsep IPA, motivasi belajar, dan keterlibatan peserta didik secara signifikan.
Efektivitas Metode Pembelajaran Blended Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Metakognisi dan Hasil Belajar IPA (Widyasari et al., 2024).	Menganalisis efektivitas penerapan metode Blended Learning dalam meningkatkan kemampuan metakognisi dan hasil belajar IPA peserta didik.	Kuasi eksperimen (Quasi Experimental Research).	Pembelajaran Blended Learning terbukti meningkatkan kemampuan metakognitif dan hasil belajar IPA secara signifikan dibandingkan pembelajaran konvensional.
Efektivitas Pemanfaatan Lingkungan dalam Meningkatkan Hasil Belajar Mata Pelajaran IPA pada Siswa SMP Negeri 13 Bontoa (Nurbaya et al., 2022).	Menganalisis efektivitas pemanfaatan lingkungan sebagai sumber belajar dalam meningkatkan hasil belajar IPA peserta didik.	Kuasi eksperimen (Quasi Experimental Research).	Pemanfaatan lingkungan sebagai sumber belajar memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan hasil belajar IPA, pemahaman konsep, serta keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran.
Pemanfaatan Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence) untuk Mendukung Pembelajaran Mendalam (Deep Learning) dalam Pembelajaran IPA (Widodo, 2024).	Mengkaji pemanfaatan teknologi Artificial Intelligence dalam mendukung pembelajaran mendalam pada mata pelajaran IPA.	Literature Review (Kajian Pustaka).	Artificial Intelligence berpotensi meningkatkan kualitas pembelajaran IPA melalui pembelajaran yang lebih personal, adaptif, interaktif, serta mendukung pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik.
Menjembatani Kesenjangan Kognitif: Integrasi Jurnal Reflektif dan Collaborative Sharing untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah IPA Fisika pada Mahasiswa Calon Guru Sekolah Dasar yang Heterogen (Abtokhi & Admoko, 2025).	Menganalisis efektivitas integrasi jurnal reflektif dan collaborative sharing dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah IPA.	Penelitian eksperimen.	Integrasi jurnal reflektif dan collaborative sharing mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, kemampuan refleksi, serta kesadaran metakognitif peserta didik secara signifikan.

Judul & Penulis		Tujuan Penelitian	Metode	Hasil
Hubungan Metakognisi dengan Pemahaman Konsep Biologi pada Siswa Sekolah Menengah Atas (Pujiastuti et al., 2023).	Kesadaran	Menganalisis hubungan antara kesadaran metakognisi dengan pemahaman konsep biologi peserta didik.	Penelitian kuantitatif korelasional.	Terdapat hubungan positif yang signifikan antara kesadaran metakognisi dan pemahaman konsep biologi. Semakin tinggi kesadaran metakognitif peserta didik, semakin baik penguasaan konsep yang dicapai.

Berdasarkan hasil telaah terhadap 25 artikel yang direview, dapat diketahui bahwa pembelajaran IPA yang mengintegrasikan metakognisi memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan pemahaman konsep peserta didik. Metakognisi berperan sebagai kemampuan yang memungkinkan peserta didik merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses berpikirnya selama pembelajaran berlangsung. Ketika peserta didik mampu mengidentifikasi apa yang telah dipahami dan bagian mana yang masih memerlukan perbaikan, proses belajar menjadi lebih terarah dan bermakna. Temuan ini didukung oleh (Prihatin et al., 2022) dan (Pujiastuti et al., 2023) yang menunjukkan adanya hubungan positif antara keterampilan metakognitif dengan pemahaman konsep IPA. Semakin tinggi tingkat kesadaran metakognitif peserta didik, semakin baik pula kemampuan mereka dalam memahami konsep-konsep sains yang dipelajari.

Model pembelajaran dapat diintegrasikan dengan strategi metakognitif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPA. Model *Problem-Based Learning*, *Discovery Learning*, *Brain-Based Learning*, *Blended Learning*, maupun pembelajaran berbasis laboratorium virtual memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk aktif mengonstruksi pengetahuan melalui kegiatan penyelidikan, diskusi, refleksi, dan pemecahan masalah. (Wiono & Meriza, 2022) menemukan bahwa *Discovery Learning* berbasis isu lingkungan mampu meningkatkan kesadaran metakognitif sekaligus kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Temuan tersebut diperkuat oleh (Karima et al., 2025) yang melaporkan bahwa *Problem-Based Learning* pada materi ekosistem lebih efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis, terutama pada peserta didik yang memiliki tingkat metakognisi tinggi. Sementara itu, (Akca et al., 2023) membuktikan bahwa penerapan *Brain-Based Learning* mampu meningkatkan kesadaran metakognitif sehingga peserta didik lebih mudah memahami materi pembelajaran.

Model pembelajaran, penggunaan media dan teknologi juga menjadi faktor yang mendukung keberhasilan integrasi metakognisi dalam pembelajaran IPA. Perkembangan teknologi digital memungkinkan guru menghadirkan pembelajaran yang lebih interaktif dan memberikan umpan balik secara cepat kepada peserta didik. (Widodo, 2024) menjelaskan bahwa pemanfaatan *Artificial Intelligence* dapat mendukung pembelajaran mendalam (*deep learning*) melalui pembelajaran yang adaptif sesuai kebutuhan peserta didik. Senada dengan itu, (Abrari & Fajarianingtyas, 2026) mengungkapkan bahwa integrasi AI dalam media pembelajaran IPA mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis sekaligus membantu peserta didik melakukan refleksi terhadap proses belajarnya. Di sisi lain, (Lahfah & Sunanto, 2025) menunjukkan bahwa media *Augmented Reality* berbasis model metakognitif mampu meningkatkan pemahaman konsep karena peserta didik dapat memvisualisasikan objek-objek IPA yang bersifat abstrak sehingga lebih mudah dipahami.

Pengembangan bahan ajar inovatif menjadi salah satu upaya yang efektif dalam mengintegrasikan metakognisi. (Dewi et al., 2019) berhasil mengembangkan modul IPA berbasis pendekatan saintifik yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik pada materi interaksi makhluk hidup dengan lingkungan. (Sirniawan et al., 2024) juga melaporkan bahwa strategi pembelajaran SIRNI yang dipadukan dengan laboratorium virtual mampu meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan metakognitif secara bersamaan. Selain itu, (Karima et al., 2025) membuktikan bahwa LKPD berbasis *Game-Based Learning* dapat meningkatkan motivasi belajar sekaligus memperkuat pemahaman konsep peserta didik. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa bahan ajar yang dirancang dengan memperhatikan aktivitas refleksi dan evaluasi diri mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna.

Metakognisi merupakan komponen penting dalam pembelajaran IPA abad ke-21. Kemampuan metakognitif tidak hanya berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman konsep, tetapi juga mendukung berkembangnya kemampuan berpikir kritis, kreativitas, pemecahan masalah, komunikasi, dan kemandirian belajar peserta didik. Guru IPA perlu merancang pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada penyampaian materi, tetapi juga memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk merencanakan strategi belajar, memonitor pemahamannya, melakukan refleksi terhadap proses yang telah dilalui, dan mengevaluasi hasil belajarnya. Khusus pada materi interaksi makhluk hidup dengan lingkungan, penerapan pembelajaran terintegrasi metakognisi dapat membantu peserta didik memahami keterkaitan antar komponen ekosistem secara lebih mendalam serta menumbuhkan kepedulian terhadap lingkungan. Integrasi metakognisi dalam pembelajaran IPA merupakan strategi yang efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sekaligus memperkuat pemahaman konsep peserta didik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian terhadap 25 artikel, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPA yang terintegrasi metakognisi merupakan strategi yang efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik, khususnya pada materi interaksi makhluk hidup dengan lingkungan. Integrasi metakognisi melalui berbagai model pembelajaran, seperti *Problem-Based Learning*, *Discovery Learning*, *Brain-Based Learning*, *Blended Learning*, pembelajaran berbasis laboratorium virtual, serta pemanfaatan teknologi seperti *Artificial Intelligence* dan *Augmented Reality*, terbukti mampu meningkatkan kemampuan peserta didik dalam merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses belajarnya. Peningkatan keterampilan metakognitif tersebut berdampak pada penguasaan konsep yang lebih baik, kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta kemandirian belajar. Penerapan pembelajaran IPA yang mengintegrasikan strategi metakognitif perlu terus dikembangkan sebagai salah satu pendekatan inovatif untuk menciptakan pembelajaran yang aktif, bermakna, dan berpusat pada peserta didik sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21.

DAFTAR PUSTAKA

Abrari, S., & Fajarianingtyas, D. A. (2026). Integrasi Artificial Intelligence (Ai) Pada Media Pembelajaran Ipa Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Madrasah Ibtidaiyah. *Science Education National Conference (Vol. 7, No. 1)*, 81–91.

<https://conference.trunojoyo.ac.id/pub/senco/article/view/956>

- Abtokhi, A., & Admoko, S. (2025). Menjembatani Kesenjangan Kognitif: Integrasi Jurnal Reflektif dan Collaborative Sharing untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah IPA Fisika pada Mahasiswa Calon Guru Sekolah Dasar yang Heterogen. *Experiment: Journal of Science Education*, 5(2), 51–59. <https://ejournal.uin-malang.ac.id/index.php/experiment/article/view/41133>
- Akcay, B., Adiguzel, S., Tiryaki, A., & Yavuz, R. (2023). The Effect of Brain-Based Learning on Students' Metacognitive Awareness. *International Journal on Social and Education Sciences*, 5(3), 676–699. <https://doi.org/10.46328/ijonses.608>
- Anggraini, L. G., & Anas, N. (2019). Analisis Kemampuan Metakognisi Siswa Terhadap Materi Bangun Ruang Di Sd. *Elementary School Journal Pgsd Fip Unimed*, 9(4), 335. <https://doi.org/10.24114/esjpsd.v9i4.16384>
- Anindya, I. A. W., Mahrus, M., & Hadiprayitno, G. (2019). Hubungan Kemampuan Metakognisi Siswa Dengan Hasil Belajar Ipa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Di Smp Negeri 2 Kuripan. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(2), 66. <https://doi.org/10.17977/um052v10i2p66-73>
- Dewi, I. S., Sunarno, W., & Dwiastuti, S. (2019). Pengembangan Modul Ipa Berbasis Saintifik Pada Materi Interaksi Mahluk Hidup Dengan Lingkungan Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Siswa Kelas Vii Smp. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 8(2), 186. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v8i2.37757>
- Fajri, N., & Palennari, M. (2025). Model Pembelajaran Tallasa Untuk Pembelajaran Biologi Yang Aktif, Kolaboratif, dan Reflektif. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 4(4), 2510–2517. <https://doi.org/10.31004/riggs.v4i4.3774>
- Goren, D., & Kaya, E. (2023). How is Students' Understanding of Nature of Science Related with Their Metacognitive Awareness? *Science and Education*, 32(5), 1471–1496. <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00381-9>
- Hanisch, S., & Eirdosh, D. (2023). Behavioral Science and Education for Sustainable Development: Towards Metacognitive Competency. *Sustainability (Switzerland)*, 15(9). <https://doi.org/10.3390/su15097413>
- Karima, M. K., Pramudiyanti, Oktaviana, W., Putri, A. B., Oriyani, B., Sari, I. K., Marcheila, L., & Damayanti, T. (2025). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Game-Based Learning (GBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Terhadap Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Makhluk Hidup pada Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Mudabbir: Journal Research and Education Studies*, 5(2), 200–211.
- Kesaulya, N., Parno, Purwaningsih, E., & Sunaryono. (2025). The Role of Metacognitive

- Scaffolding in Fostering Creative Thinking and Conceptual Mastery in Physics: A Comparative Study Across Educational Level. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(9), 178–187. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i9.12197>
- Klein, S., Mor, M., & Zion, M. (2025). Using a metacognitive awareness approach to improve perception of the fundamental biological principle homeostasis. *Journal of Biological Education*, 58(4), 657–691.
- Lahfah, N. F., & Sunanto, L. (2025). Pengembangan Media Augmented Reality (Ar) Berbasis Model Pembelajaran Metatips Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Ipa Kelas V Di SD. *Sinergi: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(2), 1–19. <https://publikasi.ahlalkamal.com/index.php/sinergi>
- Mabaso, B. (2024). Fostering Metacognition, Motivation, and Problem-Solving in Secondary School Biology: A Mixed-Methods Study on Instructional Strategies and Student Outcomes. *SSRN Electronic Journal*, 1(1), 1–11. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5012579>
- Nurbaya, Hanida Listiani, & Nur Mustaqimah. (2022). Efektivitas Pemanfaatan Lingkungan dalam Meningkatkan Hasil Belajar Mata pelajaran IPA Pada Siswa SMP Negeri 13 Bontoa. *Jurnal Biotek*, 10(2), 189–200. <https://doi.org/10.24252/jb.v10i2.33704>
- Prihatin, A. I., Komala, R., Ristanto, R. H., & Saifuddin, F. (2022). Relationship of Metacognitive Skills, Critical Thinking, and Students' Knowledge of Ecosystem Concepts. *Jurnal Bioedukatika*, 10(2), 88.
- Pujiastuti, I. P., Fausan, M. M., Yunus, M. R. K., Jirana, & Damayanti, M. (2023). Hubungan Kesadaran Metakognisi dengan Pemahaman Konsep Biologi pada Siswa Sekolah Menengah Atas. *Bioma*, 5(1), 146–153.
- Rahmi, R., Fakhrurrazi, Hasja, Y., Rafika, D., & Walidah, M. (2026). Analisis Edupreneurship Melalui Pemanfaatan Limbah Organik Dan Anorganik Sebagai Penjernihan Air Berbasis Alami. *Journal Tunas Bangsa*, 13(1), 17–27.
- Sirniawan, S., Marwidayanti, M., & Palennari, M. (2024). Pengembangan Strategi Pembelajaran SIRNI (Stimulation, Idea Generation, Riset, Conclusion, Reflection) Terintegrasi Laboratorium Virtual Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Metakognitif Peserta Didik. *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya (JB&P)*, 11(1), 1–10. <https://doi.org/10.29407/jbp.v11i1.22083>
- Suprayitno, Rukmi, A. S., Julianto, & Hidayati, F. (2024). Analisis Keterampilan Metakognitif Peserta Didik Kelas V Sd Dalam Pembelajaran IPA: Studi Di Tiga Sekolah Dasar Kota Surabaya. *Jurnal Muassis Pendidikan Dasar*, 4(2), 67–76.
- Wachirapathummut, P., & Pimvichai, J. (2023). Developing Grade12 students Critical Reading and Metacognition in Thai language using the Displacement of Mae Chan Fault Situation-

based learning Integrated with Metacognition. *Atlantis Press (Part of Springer Nature)*, 1(1), 47–61. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-166-1_8

- Widodo, A. (2024). Pemanfaatan Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence) Untuk Mendukung Pembelajaran Mendalam (Deep Learning) Dalam Pembelajaran IPA. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Ke-III FKIP UNSRI*, 1–11.
- Widyasari, E., Darsinah, Rohmah, W., & Al-Amin. (2024). Efektivitas Metode Pembelajaran Blended Learning Dalam Meningkatkan Kemampuan Metakognisi Dan Hasil Belajar Ipa : Pendekatan the Effectiveness of Blended Learning Methods in Improving Metacognition and Science Learning Outcomes: a Quasi-Experimental Appr. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(2), 109–119.
- Wiono, W. J., & Meriza, N. (2022). Environmental Issues-based Discovery Learning to Enhance Metacognitive Awareness and Students' Higher-Order Thinking Skills. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 7(1), 35–45. <https://doi.org/10.24042/tadris.v7i1.10464>
- Wiono, W. J., Siregar, Y. S., Keguruan, F., & Lampung, U. (2024). The Effectiveness of Problem-Based Learning in Ecosystem Content on Critical Thinking Skills Reviewed from Students' Metacognitive Awareness Efektivitas Pembelajaran Berbasis Masalah pada Konten Ekosistem terhadap Kema. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, 4(1), 85–102.