

**THE EFFECTIVENESS OF INQUIRY-BASED LEARNING MODELS IN SCIENCE
EDUCATION: A LITERATURE REVIEW**

Rizka Isnaeni, Nasywa Dwi Kamila, Nurmala Mustofa, Naya Mahdiyya Sari
Master Program in Science Education, Graduate School, University of Mataram
E-mail: rizkaisnaeni5@gmail.com

Manuscript received March 19, 2026; revised April 27, 2026; accepted April 29, 2026;
published May 1, 2026

ABSTRACT

The Inquiry-Based Learning (IBL) model is highly relevant to science education as it positions students as active learners who independently construct their knowledge. This study aims to identify and analyze the effectiveness of implementing the IBL model in science learning at the basic education level (elementary and junior high school). Employing a Systematic Literature Review (SLR) method that strictly adheres to the PRISMA protocol, this study analyzes 16 experimental and quasi-experimental articles published between 2015 and 2024. The synthesized results confirm that the application of IBL yields a significant positive impact on seven main learning achievement variables: critical thinking skills, scientific literacy, cognitive learning outcomes, conceptual understanding, science process skills, learning motivation, and collaboration skills. Nevertheless, this study also reveals that the effectiveness of inquiry heavily relies on students' cognitive readiness and the precision of the pedagogical design, making the guided inquiry approach highly essential. As a pedagogical implication, this research highlights the urgency of modifying IBL by integrating real-world environmental contexts and Socioscientific Issues (SSI) to overcome the stagnation of students' analytical scientific literacy in the future.

Keywords: *Inquiry-Based Learning, Guided Inquiry, Science Learning, Basic Education, Systematic Review.*

ABSTRAK

Model *Inquiry-Based Learning* (IBL) sangat relevan dengan pembelajaran sains karena menempatkan siswa sebagai subjek yang mengonstruksi pengetahuan secara mandiri. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis efektivitas penerapan model *Inquiry-Based Learning* (IBL) dalam pembelajaran sains pada jenjang pendidikan dasar (SD dan SMP). Melalui metode *Systematic Literature Review* (SLR) yang mengadopsi protokol PRISMA secara ketat, kajian ini menganalisis 16 artikel berdesain eksperimental dan kuasi-eksperimental yang diterbitkan pada periode 2015–2024. Hasil sintesis mengonfirmasi bahwa penerapan IBL memberikan dampak positif yang signifikan terhadap tujuh variabel capaian pembelajaran utama, meliputi: keterampilan berpikir kritis, literasi sains, hasil belajar kognitif, pemahaman konsep, keterampilan proses sains, motivasi belajar, dan kemampuan kolaborasi. Meskipun demikian, kajian ini juga menemukan bahwa efektivitas inkuiri sangat bergantung pada kesiapan kognitif dan desain pedagogis, di mana pendekatan inkuiri terbimbing (*guided inquiry*) menjadi sangat esensial untuk diterapkan. Sebagai implikasi pedagogis, penelitian ini merekomendasikan urgensi modifikasi IBL melalui integrasi konteks lingkungan nyata dan isu sosiosaintifik (*Socioscientific Issues*) guna mengatasi stagnasi literasi sains analitis siswa ke depannya.

Kata Kunci: *Inquiry-Based Learning, Guided Inquiry, Pembelajaran Sains, Berpikir Kritis, Pendidikan Dasar, Tinjauan Sistematis.*

PENDAHULUAN

Pembelajaran sains yang bermakna menuntut siswa tidak sekadar menghafal konsep, melainkan terlibat aktif dalam proses mengamati, menyelidiki, menguji dugaan, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti. Hal ini sejalan dengan hakikat sains sebagai produk sekaligus proses berpikir ilmiah, sehingga pembelajaran yang efektif perlu memberi ruang bagi siswa untuk membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung (Mahmudah et al., 2024; Purtadi et al., 2023). Dalam konteks tersebut, *Inquiry Based Learning* (IBL) menjadi model pembelajaran yang sangat relevan karena menempatkan siswa sebagai subjek yang mengonstruksi pengetahuan secara mandiri. Berbagai literatur telah mengonfirmasi efektivitas model ini. Meta-analisis Ananda dan Usmeldi (2023) membuktikan dampak positif *Inquiry Based Learning* terhadap kompetensi sikap dan pengetahuan sains, yang sejalan dengan second-order meta-analysis Öztürk et al. (2022) di mana model inkuiri menunjukkan efek positif pada hasil belajar. Literatur lain menyebutkan penerapan *Inquiry Based Learning* menunjukkan efektivitas dalam meningkatkan capaian pembelajaran dan keterampilan berpikir kritis pada jenjang pendidikan dasar, baik di Sekolah Dasar (SD) (Syukur et al., 2024) maupun Sekolah Menengah Pertama (SMP) (Pursitasari et al., 2020; Asiah, 2021).

Model *Inquiry Based Learning* dapat didefinisikan sebagai suatu proses belajar yang melibatkan siswa dalam menyelidiki suatu topik atau masalah secara mendalam dan sistematis. Dalam proses ini, siswa diajak untuk mengajukan pertanyaan, mengumpulkan data, menganalisis informasi, dan menarik kesimpulan (Nurwahid et al., 2024). Secara konseptual, *Inquiry Based Learning* berpusat pada pembentukan proses berpikir ilmiah melalui pengalaman yang terarah. Namun, penerapannya pada jenjang pendidikan dasar menuntut penyesuaian terhadap kesiapan kognitif siswa. Kajian Adler dan Sarsour (2024) menjelaskan bahwa model inkuiri memiliki tingkatan yang berbeda berdasarkan porsi bimbingan guru dan tanggung jawab siswa. Rentang usia kognitif siswa SD hingga SMP masih membutuhkan bimbingan konkret, sehingga *guided inquiry* dipandang sebagai bentuk paling realistis karena siswa difasilitasi dengan *scaffolding* yang memadai (Purtadi et al., 2023). Seiring perkembangannya, praktik model *inquiry* di pendidikan dasar semakin adaptif dan inovatif. Beberapa penelitian terkini membuktikan bahwa inkuiri yang dipadukan dengan panduan digital interaktif (Syukur et al., 2024), simulasi PhET (Chotimah et al., 2023), hingga integrasi isu-isu sosial-sains atau *socioscientific inquiry* (Putra et al., 2023), mampu secara signifikan memperkuat pemahaman konsep, keterampilan proses sains, dan literasi sains siswa.

Meskipun tren penelitian nasional dan internasional menunjukkan hasil yang positif, kajian mengenai *Inquiry Based Learning* dalam pembelajaran sains masih menyisakan celah akademik. Mayoritas penelitian masih bersifat terfragmentasi dengan hanya mengukur variabel tunggal secara terpisah seperti berfokus pada hasil belajar saja, berpikir kritis saja, atau literasi sains saja sehingga belum memberikan gambaran utuh mengenai efektivitas inkuiri di sepanjang jalur pendidikan dasar. Selain itu, tinjauan literatur internasional oleh Dah et al. (2024) memperingatkan bahwa pada level *open inquiry* yang paling tinggi sekalipun, manfaatnya tetap disertai tantangan implementasi yang berat seperti manajemen kelas dan kebingungan interaksi guru-siswa, yang menegaskan bahwa level inkuiri tertinggi belum tentu menjadi pendekatan terbaik. Hal ini memperkuat bahwa persoalan utama

pembelajaran sains bukanlah sekadar memilih model, melainkan memetakan kesesuaian *Inquiry-Based Learning* dengan tujuan belajar. Berdasarkan kondisi tersebut, artikel ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis secara komprehensif efektivitas penerapan *Inquiry-Based Learning* terhadap ragam capaian pembelajaran sains jenjang pendidikan dasar, yang mencakup hasil belajar kognitif, pemahaman konsep, keterampilan proses sains, berpikir kritis, literasi sains, motivasi belajar, hingga kemampuan kolaborasi.

METODE

Penelitian ini merupakan studi kepustakaan dengan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) guna mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menyintesis hasil penelitian empiris mengenai efektivitas model *Inquiry Based Learning* (IBL) pada jenjang pendidikan dasar. Untuk memastikan seleksi literatur berjalan transparan dan sistematis, kajian ini mengadopsi protokol PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), yaitu identifikasi, penyaringan (*screening*), uji kelayakan (*eligibility*), dan inklusi (Syari & Meiliasari, 2024; Hilmiatussad et al., 2024). Pada tahap identifikasi, pencarian awal dilakukan melalui basis data Google Scholar dan Dimension AI menggunakan kombinasi kata kunci seperti “*Inquiry Based Learning*”, “inkuiri terbimbing”, “pembelajaran sains”, “pembelajaran IPA” dan “pendidikan dasar”, dengan batasan artikel jurnal nasional terindeks SINTA terbitan 2015–2024. Melalui proses pencarian awal tersebut, ditemukan sebanyak 132 artikel (40 artikel dari Google Scholar dan 92 dari Dimension AI).

Tahap selanjutnya adalah penyaringan (*screening*) dan uji kelayakan (*eligibility*). Artikel yang terjaring kemudian dinilai kelayakannya berdasarkan kriteria inklusi: (1) berfokus pada penerapan *Inquiry-Based Learning* dalam pembelajaran sains; (2) subjek penelitian adalah siswa SD dan SMP; (3) menggunakan metode kuantitatif (eksperimental atau kuasi-eksperimental) dengan hasil pengukuran yang jelas; serta (4) tersedia dalam teks lengkap (*full-text*). Sebaliknya, artikel terduplikasi, menggunakan metode non-eksperimen (seperti PTK atau kualitatif), serta menyasar jenjang di luar target secara otomatis dieksklusi. Untuk memastikan validitas temuan, dilakukan penilaian kualitas studi (*quality assessment*) terhadap artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Kriteria penilaian kualitas difokuskan pada kejelasan desain eksperimen, kejelasan variabel kontrol dan eksperimen, serta penggunaan instrumen pengukuran capaian pembelajaran yang valid dan terukur. Setelah melalui proses penyaringan dan uji kelayakan yang ketat tersebut, terpilih 16 artikel utama yang dianalisis secara mendalam sebagai rujukan primer.

Tahap terakhir adalah prosedur analisis data yang dilakukan secara sistematis. Data dari seluruh literatur terpilih diekstraksi terlebih dahulu dengan mentabulasi informasi penting, meliputi nama penulis, tahun terbit, judul, aspek pembelajaran yang diukur, dan temuan utama. Selanjutnya, data dikaji menggunakan teknik analisis tematik. Peneliti mengklasifikasikan temuan ke dalam beberapa kategori variabel capaian belajar utama, meliputi hasil belajar, pemahaman konsep, keterampilan berpikir kritis, literasi sains, keterampilan proses sains, dan kemampuan kolaborasi. Seluruh hasil sintesis kemudian disajikan secara deskriptif kualitatif untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai peta efektivitas penerapan model *Inquiry-Based Learning* di kelas sains tingkat dasar dan menengah.

HASIL DAN PEMBAHASAN**Hasil**

Berdasarkan analisis mendalam terhadap 16 artikel terpilih dari periode 2015–2024 sebagai berikut.

Tabel 1 Daftar Rujukan Utama Penulisan Artikel

No.	Penulis	Tahun terbit	Judul
1.	Aris Muhammad Santoso, Syaiful Arif	2021	Efektivitas Model <i>Inquiry</i> dengan Pendekatan STEM Education terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Peserta Didik
2.	Udan Miharja, Maman Rumanta, Ucu Rahayu	2021	Pengaruh Model <i>Inquiry-Based Learning</i> dan Motivasi Belajar Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas V SD
3.	Eli Handayanti, Ferina Agustini, Choirul Huda	2023	Efektivitas Model Pembelajaran <i>Inquiry</i> Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis IPA Siswa Kelas V SDN Pandeanlamper 05 Semarang
4.	I.D. Pursitasari, E. Suhardi, A.P. Putra, I. Rachman	2020	<i>Enhancement Of Student's Critical Thinking Skill Through Science Context-Based Inquiry Learning</i>
5.	Nur Asiah	2021	<i>The Effect of Guided Inquiry Learning Models on Students' Critical Thinking Skills and Learning Outcomes in Science Subjects at MTs Miftahul Muin</i>
6.	Ni Kt. Dewi Muliani, I Md. Citra Wibawa	2019	Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Video Terhadap Hasil Belajar IPA
7.	Michael Javason Siahaan, Rio Parsaoran Napitupulu, Desi Sijabat	2024	Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Subtema 2 Pentingnya Udara Bagi Pernapasan Kelas V UPTD SD Negeri 124386 Pematang Siantar
8.	Uli Rodliyah, Wirawan Fadly	2023	Meningkatkan Kemampuan Kolaborasi melalui Model <i>Guided Inquiry Berbasis Education for Sustainable Development</i> pada Materi Biotik dan Abiotik
9.	Utaria Mutasam, Ibrohim, Herawati Susilo	2020	Penerapan Pembelajaran Sains Berbasis <i>Inquiry Based Learning</i> Terintegrasi <i>Nature of Science</i> Terhadap Literasi Sains
10.	Alif Luthvi Azizah, Zulfiani, Buchori Muslim	2017	Pengaruh Pembelajaran <i>Inquiry-Based Learning</i> (IBL) Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa
11.	Yuni Erdani, Lukman Hakim, Linda Lia I Made Tri Pramana	2020	Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa di SMP Negeri 35 Palembang
12.	Putra, A. A. Istri Agung Rai Sudiarmika, I Nyoman Suardana	2023	<i>The Effectiveness of E-LKPD IPA through Socioscientific Inquiry Based Learning (SSIBL) Model to Improve Students' Scientific Literacy Skills</i>
13.	Dhia Suprianti, Munzil, Syamsul Hadi, I Wayan Dasna Miftakhul Jannah,	2021	<i>Guided Inquiry Model Assisted with Interactive Multimedia Influences Science Literacy and Science Learning Outcomes</i>
14.	Elok Sudiby, Roihana Waliyyul Mursyidah I Kadek Tony	2024	Analisis Keterampilan Literasi Sains Siswa Melalui Implementasi Model Pembelajaran <i>Guided Inquiry</i>
15.	Suantara, Hartono, Endang Susilaningsih	2022	<i>The Effectiveness of Guided Inquiry Learning Model Using TPS Approach of Science Process Skills and Conceptual Understanding</i>
16.	A. P. Chotimah, D. Setyawarno, D. Rosana	2023	<i>Effect of Guided Inquiry Model by PhET Simulations Worksheet on Science Process Skills and Mastery of Concepts</i>

Berdasarkan hasil ekstraksi dan sintesis terhadap 16 artikel penelitian eksperimental, efektivitas penerapan model *Inquiry-Based Learning* (IBL) pada jenjang pendidikan dasar dapat dipetakan ke dalam tujuh variabel capaian pembelajaran utama. Secara ringkas, peta efektivitas dan temuan utama dari literatur tersebut disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Ringkasan Temuan Efektivitas *Inquiry-Based Learning* (IBL)

No.	Aspek Pembelajaran (Variabel Capaian)	Temuan utama	Indikator Spesifik yang terukur	Faktor Pendukung (Media/Modifikasi)	Dampak Pembelajaran
1.	Keterampilan Berpikir Kritis	IBL konsisten mendongkrak nalar analitis; <i>guided inquiry</i> menunjukkan hasil yang lebih optimal dibandingkan <i>open inquiry</i> untuk siswa usia dasar. Memberikan pengaruh positif yang masif, namun rentan mengalami stagnasi di level fungsional jika tanpa integrasi argumen. Terjadi lonjakan nilai rata-rata yang sangat tajam; IBL berpotensi lebih unggul dibanding pembelajaran konvensional searah.	Nalar analitis, menguji hipotesis (namun indikator merumuskan hipotesis mandiri masih lemah).	Pendekatan STEM, <i>Science Context-Based Inquiry Learning</i> (SCOIL), bimbingan/ <i>scaffolding</i> guru.	Siswa mampu berpikir kritis tingkat tinggi secara logis ketika inkuiri dihubungkan dengan konteks lingkungan nyata.
2.	Literasi Sains	Memberikan pengaruh positif yang masif, namun rentan mengalami stagnasi di level fungsional jika tanpa integrasi argumen. Terjadi lonjakan nilai rata-rata yang sangat tajam; IBL berpotensi lebih unggul dibanding pembelajaran konvensional searah.	Pemahaman fenomena ilmiah (namun indikator "menggunakan bukti ilmiah" sering mendapat skor terendah).	<i>Socioscientific Inquiry Based Learning</i> (SSIBL), E-LKPD, multimedia interaktif.	Berpotensi membantu siswa menggunakan bukti ilmiah untuk memecahkan isu kontroversial di masyarakat secara argumentatif.
3.	Hasil Belajar (Kognitif)	Terjadi lonjakan nilai rata-rata yang sangat tajam; IBL berpotensi lebih unggul dibanding pembelajaran konvensional searah.	Capaian nilai tes kognitif pada siklus <i>pretest</i> ke <i>posttest</i> .	Tayangan video, representasi media visual interaktif, panduan guru.	Terjadi percepatan pemahaman materi; siswa terbiasa membangun pengetahuannya secara aktif dan mandiri.
4.	Pemahaman Konsep	IBL mempermudah penguasaan konsep sains, khususnya dalam merepresentasikan materi yang abstrak. KPS berkembang matang melalui investigasi inkuiri yang dimodifikasi, bukan sekadar melalui eksperimen fisik konvensional.	Konseptualisasi fenomena fisika/sains abstrak, membandingkan penjelasan rasional.	Simulasi virtual PhET, kolaborasi sintaks <i>Think Pair Share</i> (TPS).	Media visual menjadi instrumen krusial konseptualisasi (bukan sekadar suplemen); pemahaman tervalidasi via diskusi sebaya.
5.	Keterampilan Proses Sains (KPS)	KPS berkembang matang melalui investigasi inkuiri yang dimodifikasi, bukan sekadar melalui eksperimen fisik konvensional.	Mengamati, memanipulasi variabel, menafsirkan data eksperimen, presisi kesimpulan.	Simulasi virtual (PhET), desain instruksional kolaboratif (TPS).	Mengurangi kendala/beban teknis alat di laboratorium, sehingga siswa fokus murni mempraktikkan cara kerja ilmuwan.

6.	Motivasi Belajar	Terdapat perbedaan capaian berdasarkan tingkat motivasi; IBL menuntut kesiapan psikologis dan dorongan yang proporsional.	Dimensi <i>interest/enjoyment</i> (minat) dan <i>effort/importance</i> (usaha).	Video instruksional, keseimbangan <i>scaffolding</i> (panduan) dan otonomi siswa.	Antusiasme tumbuh kuat jika siswa difasilitasi; siswa pasif butuh dorongan ekstra di fase penyelidikan mandiri agar tidak tertinggal.
7.	Kemampuan Kolaborasi	Efektif melatih komunikasi diskusi kelompok, namun rawan terjadi dominasi (<i>free-rider</i>) jika manajemen peran kurang ketat.	Kontribusi aktif dalam kelompok, kelancaran komunikasi dan negosiasi gagasan.	Integrasi <i>Education for Sustainable Development</i> (ESD), manajemen kelas, pembagian peran (<i>role-assignment</i>).	Interaksi diskusi dan kolaborasi berjalan merata; membangun ekosistem saling memvalidasi pengetahuan antar siswa.

Pembahasan

Secara umum, literatur menunjukkan bahwa IBL berdampak positif pada pembelajaran sains. Namun, besar kecilnya dampak tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti variasi metode inkuiri yang digunakan, tingkat bimbingan dari guru, ketersediaan media pembelajaran, dan kesiapan kognitif siswa. Rincian dampak IBL terhadap masing-masing aspek pembelajaran dijelaskan sebagai berikut.

1. Keterampilan Berpikir Kritis

Model IBL berpotensi kuat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Asiah (2021) menemukan bahwa kemampuan menalar siswa menjadi lebih baik setelah mereka dilatih merumuskan dan menguji hipotesis melalui inkuiri terbimbing (*guided inquiry*). Hasil serupa juga terlihat pada siswa Sekolah Dasar (SD) dalam penelitian Handayani et al. (2023), meskipun peningkatannya masih berada pada kategori sedang. Miharja et al. (2021) mempertegas hal ini dengan menyimpulkan bahwa inkuiri terbimbing jauh lebih efektif daripada inkuiri terbuka (*open inquiry*) dalam melatih cara berpikir kritis anak usia SD. Pada tingkat SMP, Santoso dan Arif (2021) menunjukkan bahwa gabungan antara inkuiri dan pendekatan STEM sangat baik untuk memancing pemikiran kritis, walaupun siswa masih sering kesulitan saat diminta membuat hipotesis sendiri. Berbagai temuan ini mengindikasikan bahwa IBL tidak hanya membuat siswa aktif secara fisik, tetapi juga secara mendasar melatih kemampuan analisis mereka melalui proses bertanya, membuat dugaan, menguji, dan mengevaluasi hasil.

Temuan tersebut sejalan dengan meta-analisis Antonio dan Prudente (2024), yang memastikan bahwa pendekatan inkuiri berdampak besar pada keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking skills*) dalam sains. Namun, perlu dicatat bahwa perkembangan nalar siswa di usia pendidikan dasar belum sepenuhnya stabil. Mereka sering kali terhambat oleh batasan kognitif, terutama pada tahap awal saat harus merumuskan masalah. Kondisi ini menegaskan bahwa inkuiri terbimbing adalah format yang paling relevan dan sesuai untuk jenjang SD dan SMP. Pandangan ini didukung oleh Lazonder dan Harmsen (2016), yang menyatakan bahwa pemberian bimbingan (*scaffolding*) memberikan efek yang sangat positif terhadap aktivitas dan performa belajar sains siswa. Selain itu, pemikiran kritis siswa dapat diasah secara optimal ketika proses inkuiri dikaitkan dengan konteks kehidupan nyata. Sebagai contoh, Pursitasari et al. (2020) membuktikan bahwa penggunaan pendekatan *Science Context-Based Inquiry Learning* (SCOIL) yang mengangkat isu

pencemaran lingkungan sukses meningkatkan nalar analitis siswa. Hal ini membuktikan bahwa kehadiran konteks dunia nyata sangat membantu siswa dalam menerjemahkan masalah sains yang abstrak menjadi lebih relevan dan mudah dipahami.

2. Literasi Sains

Dalam aspek literasi sains, penerapan IBL secara umum memberikan dampak yang positif. Berbagai penelitian (Azizah et al., 2017; Erdani et al., 2020; Jannah et al., 2024; Mutasam et al., 2020; Putra et al., 2023; Suprianti et al., 2021) konsisten menunjukkan adanya peningkatan kemampuan literasi sains pada siswa SD maupun SMP. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa model inkuiri membantu siswa memandang sains bukan sekadar kumpulan teori yang harus dihafal, melainkan sebagai sebuah metode untuk mengkaji fenomena alam. Menariknya, efektivitas ini tetap terjaga meskipun proses pembelajaran dipadukan dengan teknologi pendukung, seperti penggunaan E-LKPD dan multimedia interaktif.

Walaupun secara umum menunjukkan tren positif, sintesis literatur ini juga menemukan adanya tantangan berupa stagnasi kompetensi. Mutasam et al. (2020) menemukan bahwa literasi sains siswa sering kali mandek di tingkat fungsional karena mereka masih kesulitan menghubungkan teori yang dipelajari dengan realitas di dunia nyata. Hambatan ini sejalan dengan temuan Erdani et al. (2020), yang mencatat bahwa kemampuan siswa pada indikator "menggunakan bukti ilmiah" cenderung selalu mendapatkan skor paling rendah. Kondisi ini menggambarkan betapa kompleksnya hubungan antara kegiatan inkuiri dan literasi sains. Seperti yang diuraikan oleh Ma (2023), meskipun inkuiri mampu meningkatkan rasa percaya diri dan minat belajar, dampaknya terhadap literasi analitis bisa kurang maksimal apabila rancangan pembelajarannya tidak membiasakan siswa untuk menyajikan justifikasi bukti yang kuat.

Sebagai alternatif solusi, pembelajaran inkuiri berpotensi memberikan hasil yang lebih kuat dalam meningkatkan literasi sains jika diintegrasikan dengan praktik argumentasi. Penelitian mengenai argument-driven inquiry (Eymur & Çetin, 2024) mengonfirmasi bahwa siswa yang dilatih untuk membuat klaim, menyajikan bukti, dan menyusun alasan ilmiah mendapatkan skor literasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang hanya mengikuti inkuiri terstruktur biasa. Hal ini juga didukung oleh penerapan *Socioscientific Inquiry Based Learning* (SSIBL) berbantuan E-LKPD (Putra et al., 2023), yang berpotensi memacu literasi sains karena siswa didorong untuk memecahkan isu-isu kontroversial di masyarakat. Dengan kata lain, tantangan rendahnya literasi sains siswa berpeluang besar untuk diatasi melalui model inkuiri yang diperkaya dengan tuntutan berargumentasi dan dikaitkan dengan konteks masalah sosial-sains (*socioscientific issues*).

3. Hasil Belajar (Kognitif)

Selain membekali siswa dengan keterampilan abad 21, model IBL secara mendasar terbukti mampu meningkatkan hasil belajar kognitif. Penelitian Siahaan et al. (2024) mencatat adanya peningkatan tajam pada rata-rata nilai siswa SD (dari 45,38 menjadi 85,96) setelah diterapkannya pembelajaran inkuiri. Sejalan dengan temuan tersebut, Asiah (2021) melaporkan adanya perbedaan nilai kognitif yang signifikan antara siswa yang dilatih menguji hipotesis sendiri dibandingkan dengan kelas yang menggunakan metode konvensional. Fakta-fakta ini menegaskan bahwa proses membangun pengetahuan secara mandiri melalui penyelidikan jauh lebih efektif dibandingkan dengan metode pengajaran yang hanya mentransfer informasi secara searah dari guru ke siswa.

Peningkatan kognitif ini ternyata dapat didorong lebih optimal melalui dukungan media visual. Muliani dan Wibawa (2019) beserta Suprianti et al. (2021) menunjukkan bahwa inkuiri terbimbing yang dikombinasikan dengan tayangan video atau multimedia interaktif mampu mempercepat

pemahaman siswa SD terhadap materi IPA. Hal ini sejalan dengan pendapat Yoon et al. (2021), yang menyatakan bahwa media visual berfungsi sebagai wadah bagi siswa dalam menalar dan merangkai makna (*meaning making*) dari materi yang dipelajari. Lebih lanjut, Hinostroza et al. (2024) menjelaskan bahwa penggunaan perangkat digital dalam inkuiri memiliki peran krusial untuk memvisualisasikan fenomena sains yang rumit. Oleh karena itu, efektivitas IBL dalam memacu hasil belajar akan jauh lebih optimal apabila kegiatan penyelidikan dipadukan dengan media visual. Media ini berperan penting dalam menjembatani fenomena alam yang abstrak atau tak kasat mata menjadi konsep ilmiah yang mudah dicerna oleh siswa.

4. Pemahaman Konsep

Sejalan dengan peningkatan hasil belajar kognitif, kemampuan siswa dalam memahami konsep sains yang abstrak juga menunjukkan respons positif terhadap modifikasi model inkuiri. Chotimah et al. (2023) menemukan bahwa inkuiri terbimbing yang dibantu dengan simulasi digital PhET memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penguasaan konsep fisika. Hal ini dikarenakan simulasi tersebut mampu menggambarkan materi abstrak yang sulit (seperti gelombang pada tali) menjadi tampilan visual yang interaktif. Temuan ini memperkuat pandangan bahwa dalam inkuiri sains, media visual bukan hanya sekadar pelengkap atau hiburan, melainkan instrumen penting untuk membantu siswa memahami konsep secara mendalam.

Selain penggunaan visualisasi digital, pemahaman konsep juga dapat diperdalam melalui penggabungan dengan pendekatan kolaboratif. Suantara et al. (2022) menunjukkan bahwa penerapan metode *Think Pair Share* (TPS) di dalam kegiatan inkuiri memberikan dampak yang lebih kuat terhadap penguasaan konsep dibandingkan jika inkuiri dilakukan tanpa diskusi kelompok. Pendekatan ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk menguji temuan mereka dan memperbaiki pemahaman melalui diskusi logis bersama teman sebaya. Secara teoretis, hal ini berkaitan langsung dengan tahap diskusi dalam siklus inkuiri menurut Pedaste et al. (2015), yang menempatkan komunikasi reflektif sebagai kunci utama dalam membangun pengetahuan ilmiah.

5. Keterampilan Proses Sains (KPS)

Sebagai elemen dasar dalam sains, Keterampilan Proses Sains (KPS) dapat dikembangkan secara optimal melalui kegiatan penyelidikan atau inkuiri. Namun, literatur menunjukkan bahwa kematangan KPS tidak muncul begitu saja hanya melalui kegiatan praktikum fisik, melainkan sangat bergantung pada desain pembelajaran yang mendukung. Penerapan metode *Think Pair Share* (Suantara et al., 2022) misalnya, membantu siswa menjadi lebih terstruktur dalam bereksperimen. Sementara itu, integrasi simulasi virtual seperti PhET (Chotimah et al., 2023) memfasilitasi siswa untuk fokus melatih keterampilan inti, seperti memanipulasi variabel dan menafsirkan data, tanpa terganggu oleh kendala teknis di laboratorium. Pandangan ini sejalan dengan temuan Purtadi et al. (2023) yang menyimpulkan bahwa meskipun KPS merupakan luaran utama dari IBL, tingkat kedalamannya sangat ditentukan oleh kualitas bimbingan guru dan ketepatan rancangan pembelajaran. Dengan demikian, penyesuaian desain pembelajaran sangat diperlukan untuk mengurangi beban teknis atau operasional saat bereksperimen, sehingga kapasitas berpikir siswa dapat difokuskan sepenuhnya untuk mempraktikkan cara kerja ilmuwan secara mendalam.

6. Motivasi Belajar

Dalam aspek sikap (afektif), motivasi belajar berperan sebagai pendorong utama yang menentukan kelancaran setiap tahapan inkuiri. Miharja dkk. (2021) menemukan adanya perbedaan yang nyata pada kemampuan berpikir kritis antara siswa yang memiliki motivasi tinggi dan rendah saat menggunakan model IBL. Temuan ini menunjukkan bahwa kebebasan untuk bereksplorasi

dalam inkuiri memerlukan kesiapan mental dari siswa. Siswa yang aktif akan lebih mudah menyesuaikan diri, sedangkan siswa yang pasif berisiko tertinggal ketika memasuki tahap penyelidikan mandiri. Secara lebih luas, Meulenbroeks dkk. (2024) mengonfirmasi bahwa inkuiri terbimbing efektif dalam meningkatkan minat dan usaha siswa, terutama jika didukung oleh instruksi visual yang jelas. Namun, penelitian tersebut juga memberikan catatan penting bahwa siswa sering kali kehilangan motivasi jika tidak mendapatkan panduan yang cukup saat menghadapi kesulitan teknis, misalnya saat menggunakan alat ukur. Hal ini menjadi pengingat bahwa inkuiri tidak secara otomatis membangkitkan semangat belajar hanya karena dianggap sebagai pembelajaran aktif. Motivasi belajar akan muncul secara optimal jika guru mampu menjaga keseimbangan antara memberikan kebebasan bereksplorasi dan menyediakan bantuan (*scaffolding*) pada saat siswa mengalami kesulitan dalam proses penyelidikan.

7. Kemampuan Kolaborasi

Pembelajaran inkuiri pada umumnya dirancang dalam bentuk penyelidikan kelompok, sehingga kemampuan kolaborasi menjadi aspek sosial yang sangat penting. Rodliyah dan Fadly (2023) menunjukkan bahwa perpaduan *guided inquiry* dengan *Education for Sustainable Development* (ESD) efektif dalam mendorong diskusi dan komunikasi antar siswa SMP. Ruang interaksi ini sangat penting dalam pembelajaran sains, mengingat proses penyelidikan ilmiah membutuhkan pembagian tugas, pertukaran gagasan, dan penyatuan pendapat. Meskipun demikian, studi tersebut juga menemukan adanya kendala dinamika kelas, di mana penilaian pada indikator "kontribusi kolaborasi" sering kali didominasi oleh segelintir siswa yang lebih aktif. Temuan ini memberikan catatan bahwa kolaborasi yang baik tidak terjadi secara otomatis hanya dengan membagi siswa ke dalam kelompok kerja. Pandangan ini didukung oleh Song et al. (2022), yang menjelaskan bahwa perilaku kerja sama siswa dalam inkuiri sangat mudah berubah (*fluktuatif*), sehingga guru perlu memantau interaksi mereka secara berkelanjutan. Oleh karena itu, untuk mencegah adanya siswa yang kurang berkontribusi atau sekadar menumpang nilai (*free rider*), guru perlu menerapkan pembagian peran (*role-assignment*) yang jelas dan memastikan tanggung jawab masing-masing individu di setiap tahapan inkuiri.

SIMPULAN (PENUTUP)

Berdasarkan tinjauan sistematis terhadap 16 literatur eksperimental, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Inquiry-Based Learning* (IBL) menunjukkan efektivitas yang signifikan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran sains di jenjang pendidikan dasar. Efektivitas model ini terpetakan pada tujuh variabel capaian utama yakni keterampilan berpikir kritis, literasi sains, hasil belajar kognitif, pemahaman konsep, keterampilan proses sains, motivasi belajar, dan kemampuan kolaborasi. Meskipun demikian, sintesis literatur ini menegaskan bahwa keberhasilan IBL sangat bergantung pada kesiapan kognitif siswa dan desain pedagogis yang menyertainya. Mengingat tahap perkembangan kognitif siswa SD dan SMP yang masih berada pada masa transisi, pendekatan *guided inquiry* (inkuiri terbimbing) yang difasilitasi dengan media representasi visual (seperti multimedia interaktif dan simulasi virtual) menjadi pendekatan yang lebih rasional dibandingkan inkuiri terbuka.

Secara teoretis, temuan penelitian ini berimplikasi pada pergeseran pandangan terhadap penerapan IBL di jenjang pendidikan dasar. IBL tidak lagi cukup dipandang sekadar sebagai serangkaian tahapan prosedural ilmiah (mengamati hingga menyimpulkan), melainkan harus ditempatkan sebagai sebuah konstruksi sosio-kognitif. Artinya, keefektifan inkuiri bertumpu

pada keseimbangan antara pemberian otonomi penyelidikan dan penyediaan *scaffolding* yang terstruktur. Selain itu, stagnasi pada literasi sains siswa mengimplikasikan bahwa integrasi konteks nyata dan isu sosiosaintifik (*Socioscientific Issues/SSI*) bukan sekadar suplemen tambahan, melainkan elemen inti yang harus melekat dalam desain inkuiri untuk menjembatani teori sains dengan realitas kehidupan.

Mengingat masih ditemukannya hambatan siswa dalam menyusun argumen ilmiah dan adanya stagnasi pada literasi sains analitis, arah penelitian selanjutnya perlu difokuskan pada pengembangan desain inkuiri yang lebih spesifik untuk melatih kecakapan berargumen. Salah satu pendekatan yang sangat relevan adalah penerapan *Argument-Driven Inquiry* yang diintegrasikan dengan isu sosiosaintifik lokal guna menjembatani teori sains dengan realitas kehidupan siswa. Selain itu, terdapat kebutuhan yang besar untuk penelitian kuasi-eksperimental dan longitudinal yang memantau efektivitas IBL secara berkelanjutan dari jenjang SD hingga SMP. Hal ini penting dilakukan untuk memastikan konsistensi perkembangan literasi sains siswa dalam jangka panjang dan menutup celah penelitian yang saat ini masih didominasi oleh studi jangka pendek pada satu jenjang pendidikan saja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Universitas Mataram, atas dukungan lingkungan akademik yang kondusif dalam penyelesaian artikel ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan artikel ini, baik dalam bentuk masukan akademik, bantuan penelusuran sumber pustaka, maupun dukungan moral selama proses penulisan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adler, I., & Sarsour, L. (2024). A case of two classes: The interplay of teacher's guidance with structuring or problematizing scaffolds within inquiry-based environments. *Instructional Science*, 52(3), 453-475. <https://doi.org/10.1007/s11251-023-09649-1>
- Ananda, P. N., & Usmeldi, U. (2023). Meta-analysis: Effect of using inquiry based learning (IBL) model on students' competence. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 11(1), 86-102.
- Antonio, R. P., & Prudente, M. S. (2024). Effects of Inquiry-Based Approaches on Students' Higher-Order Thinking Skills in Science: A Meta-Analysis. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 12(1), 251-281.
- Asiah, N. (2021). The effect of guided inquiry learning models on students' critical thinking skills and learning outcomes in science subjects at mts miftahul muin. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(2), 165-177.
- Azizah, A. L., Zulfiani, B. M., & Muslim, B. (2017). Pengaruh Pembelajaran Inquiry-Based Learning (IBL) terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Edusains*, 9(2), 182-192.
- Chotimah, A. N., Setyawarno, D., & Rosana, D. (2023). Effect of guided inquiry model by PhET simulations worksheet on science process skills and mastery of concepts. *Journal of Science Education Research*, 7(2), 100-105.
- Dah, N. M., Noor, M. S. A. M., Kamarudin, M. Z., & Azziz, S. S. S. A. (2024). The impacts of open inquiry on students' learning in science: A systematic literature review. *Educational Research Review*, 43, 100601.

- Erdani, Y., Hakim, L., & Lia, L. (2020). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap kemampuan literasi sains siswa di SMP Negeri 35 Palembang. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 6(1), 45-52.
- Eymur, G., & Çetin, P. S. (2024). Investigating the role of an inquiry-based science lab on students' scientific literacy. *Instructional science*, 52(5), 743-760.
- Handayanti, E., Agustini, F., & Huda, C. (2023). Efektivitas model pembelajaran inquiry terhadap keterampilan berpikir kritis IPA siswa kelas V SDN Pandeanlamper 05 Semarang. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 9(04), 129-140.
- Hilmiatussad, K. G., Ahman, E., Disman, D., & Dahlan, D. (2024). Strategies for Improving 21st Century Competencies in Secondary Schools in Indonesia: A Systematic Literature Review. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 14(3), 1914-1929.
- Hinostroza, J. E., Armstrong-Gallegos, S., & Villafaena, M. (2024). Roles of digital technologies in the implementation of inquiry-based learning (IBL): A systematic literature review. *Social Sciences & Humanities Open*, 9, 100874.
- Jannah, M., Sudiby, E., & Mursyidah, R. W. (2024). Analisis keterampilan literasi sains siswa melalui implementasi model pembelajaran guided inquiry. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 12(3), 88-92.
- Lazonder, A. W., & Harmsen, R. (2016). Meta-analysis of inquiry-based learning: Effects of guidance. *Review of educational research*, 86(3), 681-718.
- Ma, Y. (2023). The effect of inquiry-based practices on scientific literacy: The mediating role of science attitudes. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 21(7), 2045-2066. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10336-9>
- Mahmudah, Q. N., Aszahra, Y. Z., Afkarina, N. I., & Prayogo, M. S. (2024). Penerapan Pendekatan Pembelajaran IPA Berbasis Inkuiri Di Tingkat Sekolah Dasar. *Pendidikan: Jurnal Pendidikan Dasar*, 5(2), 49-61.
- Meulenbroeks, R., van Rijn, R., & Reijerkerk, M. (2024). Fostering secondary school science students' intrinsic motivation by inquiry-based learning. *Research in Science Education*, 54(3), 339-358. <https://doi.org/10.1007/s11165-023-10139-0>
- Miharja, U., Rumanta, M., & Rahayu, U. (2021). Pengaruh model inquiry-based learning dan motivasi belajar terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas V SD. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 4(1), 55-64.
- Muliani, N. K. D., & Wibawa, I. M. C. (2019). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan video terhadap hasil belajar IPA. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 3(1), 107-114.
- Mutasam, U., Ibrohim, I., & Susilo, H. (2021). Penerapan pembelajaran sains berbasis inquiry based learning terintegrasi nature of science terhadap literasi sains. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian dan Pengembangan*, 5(10), 1467-1472.
- Nurwahid, H., Sulla, F. Y., & Barella, Y. (2024). Inquiry learning: Pengertian, sintaks dan contoh implementasi di kelas. *Indonesian Journal on Education and Learning*, 1(2), 39-43.
- Öztürk, B., Kaya, M., & Demir, M. (2022). Does inquiry-based learning model improve learning outcomes? A second-order meta-analysis. *Journal of Pedagogical Research*, 6(4), 201-216. <https://doi.org/10.33902/JPR.202217481>

- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, 14, 47-61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Pursitasari, I. D., Suhardi, E., Putra, A. P., & Rachman, I. (2020). Enhancement of students critical thinking skill through science context-based inquiry learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(1), 97-105.
- Purtadi, S., Suyanta, S., & Rohaeti, E. (2023). Science Process Skills as Learning Outcomes in Inquiry-Based Learning: A Literature Review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(12), 1403-1414.
- Putra, I. M. T. P., Sudiatmika, A. I. A. R., & Suardana, I. N. (2023). The Effectiveness of E-LKPD IPA through Socioscientific Inquiry Based Learning (SSIBL) Model to Improve Students Scientific Literacy Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(8), 6337-6344.
- Rodliyah, U., & Fadly, W. (2023). Meningkatkan kemampuan kolaborasi melalui model guided inquiry berbasis education for sustainable development pada materi biotik dan abiotik. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 3(2), 169-179.
- Santoso, A. M., & Arif, S. (2021). Efektivitas model inquiry dengan pendekatan STEM education terhadap kemampuan berfikir kritis peserta didik. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(2), 73-86.
- Siahaan, M. J., Napitupulu, R. P., & Sijabat, D. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Subtema 2 Pentingnya Udara Bagi Pernapasan Kelas V UPTD SD Negeri 124386 Pematang Siantar. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(1), 2169-2180.
- Song, Y., Cao, J., Yang, Y., & Looi, C. K. (2022). Mapping primary students' mobile collaborative inquiry-based learning behaviours in science collaborative problem solving via learning analytics. *International Journal of Educational Research*, 114, 101992. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2022.101992>
- Suantara, I. K. T., & Susilaningsih, E. (2022). The Effectiveness of Guided Inquiry Learning Model Using TPS Approach of Science Process Skills and Conceptual Understanding. *International Journal of Elementary Education*, 6(3), 403-411.
- Suprianti, D., Munzil, M., Hadi, S., & Dasna, I. W. (2021). Guided inquiry model assisted with interactive multimedia influences science literacy and science learning outcomes. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 5(3), 415-424.
- Syari, A. K., & Meiliasari, M. (2024). Systematic Literature Review: Peningkatan Kemampuan Berpikir Komputasional Matematis Siswa. *ALGORITMA: Journal of Mathematics Education*, 6(2), 111-123.
- Syukur, A., Fajrie, N., & Fathurohman, I. (2024). Efektifitas Inquiry-Based Learning Metode Percobaan Berbantu Panduan Digital Mata Pelajaran IPA Sekolah Dasar: Dampak Hasil Belajar dan Kecakapan Berpikir Kritis. *Journal Prakarsa Paedagogia*, 7(1).
- Yoon, H. G., Kim, M., & Lee, E. A. (2021). Visual representation construction for collective reasoning in elementary science classrooms. *Education Sciences*, 11(5), 246. <https://doi.org/10.3390/educsci11050246>