

Pengembangan E-Modul Ajar IPA Berbasis Inquiry Learning untuk Meningkatkan HOTS Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar

Author:

Sartika Sari Sinaga¹
Retno Dwi Suyanti²
Sumarno³

Afiliation:

Universitas Negeri
Medan^{1,2,3}

Corresponding email

tichasinaga@gmail.com

Histori Naskah:

Submit: 2026-03-25
Accepted: 2026-04-11
Published: 2026-04-16



This is an Creative Commons
License This work is licensed
under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial 4.0
International License

Abstrak:

Kondisi di SDN 104212 Kecamatan Patumbak menunjukkan bahwa capaian belajar siswa pada mata pelajaran IPA masih menggunakan proses pembelajaran IPA dengan metode konvensional, pembelajaran yang berpusat pada guru, bahan ajar interaktif seperti e-modul ajar yang belum memadai serta instrument penilaian yang belum berorientasi pada kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS). Sehingga menyebabkan siswa kurang mendapatkan kesempatan untuk terlibat aktif dan belum mampu meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development) dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation dan pada tahap uji keefektifan, menggunakan desain one group pretest-posttest design. Hasil penelitian menunjukkan : (1) E-Modul Ajar yang dikembangkan rata-rata persentase kelayakan adalah 88 % berada pada katagori sangat layak; (2) E-modul ajar yang dikembangkan dinyatakan praktis berdasarkan hasil angket respon siswa dengan persentase rata-rata 92% yang berarti e-modul mudah digunakan; (3) E-modul ajar dinyatakan efektif dengan nilai pretest siswa rata-rata sebesar 57,84 dengan nilai minimum 44 dan nilai maksimum 69, serta standar deviasi sebesar 85,64 dengan nilai minimum 75 dan nilai maksimum 94, serta standar deviasi sebesar 5,844. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan adanya peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan e-modul ajar IPA berbasis *inquiry learning*. Selajutnya hasil uji paired sample t-test menunjukkan diperoleh nilai signifikan $p < 0,001$ yaitu lebih kecil dari 0,05 sehingga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan anatara hasil pretest dan posttest siswa. Dengan demikian H_0 ditolak dan H_a diterima.

Kata kunci: E-Modul; HOTS; Inquiry Learning; Literasi Sains; Siswa

Pendahuluan

Dalam membangun kualitas sumber daya manusia, pendidikan merupakan pilar utama yang berperan dalam mewujudkan generasi emas Indonesia 2045. Adapun pendidikan dasar memiliki peran yang penting dalam membentuk fondasi kompetensi dan karakter siswa yang dibutuhkan untuk menghadapi tantangan abad ke-21. Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan, teknologi, serta dinamika masyarakat global, kurikulum sekolah dasar diharapkan mampu menumbuhkan kecakapan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi dan kreatifitas (Linda Feni Haryati et al., 2022). Permasalahan yang sering dihadapi guru dalam proses pembelajaran adalah materi pelajaran yang begitu padat sehingga guru menjadi lebih fokus pada bagaimana menyelesaikan materi tanpa mempertimbangkan apakah peserta didik sudah memahami konsep

yang telah dipelajari. Untuk itu perlu adanya langkah dalam memfokuskan pelajaran pada muatan yang lebih esensial sehingga dapat berpusat pada peserta didik, dengan itu pembelajaran yang diberikan dapat dibutuhkan untuk hidup masa kini dan masa depan peserta didik (Khairunnas & Hadiyanti, 2025).

Literasi sains merupakan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dalam dunia nyata dengan prinsip ilmiah dan sebuah proses yang memungkinkan untuk membuat keputusan yang tepat dalam kehidupan sehari-hari. Ada tiga dimensi dalam literasi sains, yaitu konten (pengetahuan sains), proses (kompetensi sains) dan konteks (aplikasi sains). Adapun dimensi konten sains adalah konsep dari sains yang diperlukan untuk memahami fenomena alam melalui aktivitas manusia, yang kedua dimensi proses yang melibatkan proses kognitif yang menjawab pertanyaan ilmiah dan pemecahan masalah. Terakhir dimensi konteks yang merupakan situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari sebagai wadah dalam menerapkan proses ilmiah dan memahami konsep sains (Luzyawati et al., 2025).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis Inquiry Learning dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa, (Rizki Hasanah & Zaitun Qamariah, 2024). Penelitian lain menunjukkan, bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis siswa, (Syahgiah et al., 2023). Model pembelajaran ini sejalan dengan teori belajar Vigotsky, bahwa siswa akan terus memperbaharui pengetahuan mereka berdasarkan pengalaman baru sehingga dikatakan sebagai “pemeroses aktif”. Melalui pembelajaran yang bermakna siswa diajak terlibat aktif dalam proses penemuan, eksperimen dan refleksi, dan dari pengalaman belajar ini siswa lebih dalam memahami konsep-konsep ilmiah (Arifin et al., 2025).

Berdasarkan hasil observasi awal dan wawancara di sekolah penelitian yaitu SDN 104212 Kecamatan Patumbak pada tanggal 4 september 2025, diperoleh bahwa hasil belajar IPA siswa masih tergolong rendah, yaitu 58,7 dan belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 65. Kondisi ini menunjukkan bahwa capaian belajar siswa pada mata pelajaran IPA masih memerlukan perhatian dan perbaikan. Selain itu ditemukan bahwa dalam proses pembelajaran IPA guru masih cenderung menggunakan metode konvensional, pembelajaran yang berpusat pada guru, bahan ajar interaktif seperti e-modul ajar yang belum memadai serta instrument penilaian yang belum berorientasi pada kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS).

Kondisi ini menyebabkan siswa kurang mendapatkan kesempatan untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran melalui kegiatan penemuan dan eksplorasi yang dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Oleh karena itu, dari hasil observasi di atas diperlukan strategi pembelajaran yang lebih inovatif dan relevan melalui pengembangan e-modul ajar berbasis inquiry learning agar pembelajaran IPA tidak hanya berfokus pada hafalan materi, tetapi mendorong siswa aktif membangun pengetahuan konseptual, meningkatkan hasil belajar dan menguatkan literasi sains secara menyeluruh. Dengan mengintegrasikan pembelajaran berbasis Inquiry Learning ke dalam modul ajar, pembelajaran IPA tidak hanya berfokus pada aspek kognitif saja, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis, sikap ilmiah, serta keterampilan komunikasi ilmiah.

Berdasarkan nilai ANBK sekolah SD Negeri 104212 pada Indikator literasi memiliki skor 68,82 yang hanya meningkat sebanyak 12,16 skor dari skor tahun sebelumnya yaitu 56,66. Selanjutnya Pembelajaran Literasi yang dilakukan pun hanya memiliki skor 65,27 yang justru mengalami penurunan sebanyak 0,49 skor dibandingkan dengan skor tahun sebelumnya yaitu 65,76. Oleh karena itu, dari hasil observasi di atas diperlukan strategi pembelajaran yang lebih inovatif dan relevan melalui pengembangan e-modul ajar berbasis inquiry learning agar pembelajaran IPA tidak hanya berfokus pada hafalan materi, tetapi

mendorong siswa aktif membangun pengetahuan konseptual, meningkatkan hasil belajar dan menguatkan literasi sains secara menyeluruh.

Tujuan penelitian ini adalah (1) untuk menghasilkan e-modul ajar IPA berbasis Inquiry Learning yang valid pada materi Harmoni dalam Ekosistem yang dikembangkan untuk siswa di kelas V SDN 104212 Kecamatan Patumbak, (2) untuk menemukan kepraktisan dan keefektifan e-modul ajar IPA berbasis Inquiry Learning pada materi Harmoni dalam Ekosistem yang dikembangkan untuk siswa di kelas V SDN 104212 Kecamatan Patumbak.

Studi Literatur

Perubahan dalam pendidikan selalu terjadi sampai saat ini demi mengikuti perkembangan jaman yang semakin pesat akibat kemajuan sains dan teknologi dalam memenuhi kebutuhan manusia yang terkadang dapat menimbulkan masalah dibidang politik, ekonomi, sosial budaya dan dilingkungan manusia itu sendiri. Pendidikan saat ini tidak lagi diartikan sebagai perubahan dari anak yang tidak tahu menjadi tahu. Pendidikan memiliki pengaruh yang sangat besar diseluruh aspek kehidupan setiap manusia secara pribadi maupun global. Pendidikan mempersiapkan manusia menuju masa depan dengan cara mengembangkan potensi yang dimiliki.

Beberapa aspek yang dapat dikembangkan melalui pendidikan seperti intelektual, emosional, spritual, social. Dalam (Taufiq Agus, 2023) menjelaskan sifat pendidikan yang sangat kompleks membuat pendidikan dapat dilihat dan didefinisikan dari berbagai sudut pandang seperti dari psikologi, sosiologi, antropologi ekonomi, politik, komunikasi sehingga para ahli dapat mengemukakan defenisi yang sangat beragam dan dapat berdampak pada pihak-pihak yang tidak bisa menerima landasan falsafah yang digunakan para ahli tersebut. Terdapat beberapa defenisi dari belajar menurut para ahli. Dalam penelitian (Suparlan, 2022) terdapat beberapa ahli yang mengemukakan beberapa defenisi tentang belajar seperti ahli bernama Hirdad menjelaskan belajar adalah suatu proses dimana suatu perilaku muncul atau berubah karena adanya respon terhadap suatu situasi dan juga menyatakan bahwa belajar merupakan proses mencari ilmu yang terjadi dalam diri seseorang melalui latihan, pembelajaran, dan lain-lain sehingga terjadi perubahan dalam diri, dan ahli bernama Gagne yang menjelaskan bahwa belajar dapat didefinisikan sebagai suatu proses dimana suatu organisasi berubah perilakunya sebagai akibat pengalaman. (a) Perubahan perilaku, (b) perilaku terbuka, (c) belajar dan pengalaman, (d) belajar kematangan.¹⁷ Berdasarkan dua pendapat diatas maka dapat ditarik sebuah kesimpulan, belajar yaitu suatu perubahan yang terjadi pada diri seseorang melalui latihan, belajar dan hasilnya dapat di lihat berdasarkan perubahan perilaku seseorang.

Berbagai usaha dilakukan untuk meningkatkan kualitas pendidikan secara berkesinambungan baik secara konvensional maupun inovatif demi mencapai tujuan pendidikan nasional yaitu untuk meningkatkan mutu pada setiap jenis dan jenjang pendidikan. Maka untuk mewujudkan tujuan pendidikan nasional, pemerintah secara maksimal melakukan berbagai usaha dan upaya yaitu dengan memperluas kesempatan belajar, meningkatkan relevansi pendidikan dengan kebutuhan tenaga kerja, meningkatkan efisiensi pendidikan, peningkatan kemampuan tenaga kependidikan melalui berbagai bentuk pendidikan dan pelatihan, serta peningkatan kesejahteraan lainnya (Suparlan, 2022).

Saat ini modul ajar pada Kurikulum Merdeka dinggap sebagai salah satu perangkat pembelajaran yang sangat penting untuk mendukung kelancaran implementasi pembelajaran dengan berbagai paradigma baru. Modul ajar yang digunakan dalam Kurikulum Merdeka sebagai suatu implementasi dari Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) dan dikembangkan dari Capaian Pembelajaran (CP) merujuk pada alat, sarana, media, metode, petunjuk dan pedoman yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik (DEMINA, 2024). Jika dilihat dari perkembangan teknologi dunia yang menuntut keterampilan peserta didik diberbagai sisi dimasa yang

akan datang, guru harus mengembangkan modul ajar secara utuh agar penyampaian materi kepada siswa sistematis dan terstruktur. Namun realita yang terjadi adalah banyak guru yang kurang memahami cara menyusun dan mengembangkan modul ajar pada setiap kurikulum yang ditetapkan terlebih pada kurikulum merdeka saat ini. Hal ini berakibat pada penyampaian materi yang tidak sistematis, terkesan kurang menarik dan penyampaian materi tidak tuntas.

Untuk menjawab tantangan tersebut, e-modul ajar menjadi salah satu solusi dalam mengembangkan bahan ajar yang selaras dengan perkembangan teknologi. E-modul ajar adalah bahan ajar dalam bentuk digital yang dikemas secara sistematis dan memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) sehingga dapat diakses secara fleksibel melalui perangkat elektronik untuk membantu peserta didik di dalam proses pembelajaran (Fauziah et al., 2023).

Keefektifan e-modul ajar sejalan dengan penelitian (Martini et al., 2025) E-modul terbukti dapat meningkatkan literasi siswa karena berisi sajian konten yang menarik, interaktif dan memfasilitasi pembelajaran yang mandiri dan bermakna. Karakteristik modul ajar dalam Kurikulum Merdeka yaitu: (1) Esensial yang memiliki arti setiap mata pelajaran memiliki konsep melalui pengalaman belajar, (2) Menarik, relevan dan menantang yang memiliki arti guru dapat menanamkan minat siswa dan melibatkan mereka secara aktif dalam pembelajaran terkait dengan kognitif dan pengalaman siswa tersebut sehingga tidak terlalu rumit dan juga tidak terlalu mudah untuk anak seusianya, (3) Relevan dan kontekstual yang memiliki arti kaitan antara kognitif dan pengalaman siswa sebelumnya sesuai dengan kondisi waktu dan tempat siswa berada, (4) Berkesinambungan yang memiliki arti pengintensifan pembelajaran sesuai dengan tingkat pembelajaran siswa secara berurutan mulai dari fase 1, fase 2, dan fase 3 (DEMINA, 2024).

Dalam studi (Eymur & Çetin, 2024) merujuk pada kekurangan dalam mengevaluasi literasi sains siswa melalui kajian pengaruh model pembelajaran argument-driven inquiry (ADI) untuk meningkatkan literasi sains siswa kelas 8 dan hasilnya menunjukkan bahwa siswa yang menjalani pembelajaran ADI mendapatkan skor lebih tinggi pada tes SLA-D dan dimensi epistemologi personal dari tes SLA-MB dibandingkan siswa yang menjalani pembelajaran SI. Hasil penelitian mengusulkan bahwa melibatkan siswa dalam praktik ilmiah yang bermakna dapat mendukung literasi ilmiah peserta didik. (de Jong et al., 2023) berpendapat bahwa pembelajaran berbasis inkuiri dan pembelajaran langsung memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing, dan efektivitas pendekatan bergantung pada faktor-faktor pemoderasi seperti tujuan pembelajaran, ranah yang terlibat, dan pengetahuan awal siswa serta karakteristik siswa lainnya.

Pembelajaran berbasis inkuiri paling efektif bila dilengkapi dengan panduan yang dapat dipersonalisasi berdasarkan faktor-faktor pemoderasi ini dan bahkan dapat melibatkan pemberian pembelajaran langsung sehingga dapat disimpulkan bahwa kombinasi inkuiri dan pembelajaran langsung seringkali menjadi pendekatan terbaik untuk mendukung pembelajaran siswa dan kebijakan dalam menganjurkan pembelajaran berbasis inkuiri, terutama ketika investigasi siswa dilengkapi dengan pembelajaran langsung sangat tepat.

Peningkatan literasi sains siswa sudah sejak lama dan terus menjadi tujuan utama upaya reformasi dalam pendidikan sains. Meskipun banyak penelitian telah dilakukan untuk mengevaluasi literasi sains siswa, masih sedikit yang diketahui tentang bagaimana kita dapat meningkatkan literasi sains siswa melalui berbagai praktik ilmiah. Dalam studi (Eymur & Çetin, 2024) merujuk pada kekurangan dalam mengevaluasi literasi sains siswa melalui kajian pengaruh model pembelajaran argument-driven inquiry (ADI) untuk meningkatkan literasi sains siswa kelas 8 dan hasilnya menunjukkan bahwa siswa yang menjalani

pembelajaran ADI mendapatkan skor lebih tinggi pada tes SLA-D dan dimensi epistemologi personal dari tes SLA-MB dibandingkan siswa yang menjalani pembelajaran SI. Hasil penelitian mengusulkan bahwa melibatkan siswa dalam praktik ilmiah yang bermakna dapat mendukung literasi ilmiah peserta didik.

Efektivitas pendekatan Process-Orinetid Guided Inquiry Learnig (POGIL) untuk meningkatkan pembelajaran dan prestasi akademik siswa di kelas Sains menunjukkan bahwa metode ini secara signifikan dapat membantu siswa meningkatkan kinerja belajar dan prestasi akademik mereka, menganalisis kelemahan dan kekuatan siswa mereka untuk mengembangkan strategi pengajaran yang efektif, dan mendukung anak-anak mereka dalam perjalanan belajar mereka untuk membangun harga diri dan prestasi akademik mereka (Guzman, 2024).

Adapun prinsip dalam pembelajaran berbasis inquiry learning adalah pemahaman bahwa pembelajaran merupakan proses aktif dimana siswa membangun pengetahuan melalui interaksi dengan lingkungan dan pengalaman mereka. Prinsip tersebut sejalan dengan teori belajar konstruktivisme Vigotsky, (1978), bahwa siswa dianggap sebagai “pemroses aktif” yang terus memperbahuri pengetahuan berdasarkan pengalaman dengan mengkonstruksi pengetahuan siswa melalui interaksi dengan lingkungan.

Di sekolah dasar pembelajaran IPA idealnya memberikan pengalaman ilmiah yang mendorong siswa untuk dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah dan literasi sains sesuai kecakapan abad ke-21. literasi sains dan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa dalam pembelajaran IPA menunjukkan bahwa proses belajar yang berlangsung masih belum memfasilitasi siswa untuk terlibat aktif dalam kegiatan penyelidikan, penalaran, dan pemecahan masalah.

Proses belajar di sekolah masih berpusa pada guru serta keterbatasan bahan ajar berbasis digital yang menyebabkan siswa kurang memiliki kesempatan untuk mengeksplorasi konsep secara mandiri. Oleh karena itu diperlukan sebuah media pembelajaran yang mampu mendorong keterlibatan aktif siswa melalui proses berpikir kritis dan analitis. Salah satu pendekatan yang relevan adalah Inquiry Learning, karena model ini menekankan pada kegiatan mengamati, merumuskan masalah, membuat hipotesis, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menarik kesimpulan. Ketika model ini diintegrasikan ke dalam e-modul digital yang interaktif, siswa dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih bermakna, kontekstual, dan sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka. Dengan demikian, pengembangan e-modul berbasis Inquiry Learning diharapkan mampu meningkatkan kualitas proses pembelajaran IPA, memberikan fasilitas belajar mandiri yang terstruktur, dan pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan kemampuan HOTS dan literasi sains

Langkah-langkah Model Inquiry Learning, yaitu (1) Orientasi: Pada Langkah ini, kegiatan pembelajaran dimulai dengan menunjukan fenomena atau permasalahan yang menarik, (2) Merumuskan Masalah: Siswa diminta untuk merumuskan pertanyaan atau masalah yang berkaitan dengan topik. Siswa mengidentifikasi masalah yang ingin diselidiki, (3) Menyusun Hipotesis (Hypothesis Formulation) : Setelah merumuskan pertanyaan, siswa diajak untuk Menyusun hipotesis atau dugaan sementara mengenai jawaban atau penyelesaian masalah tersebut, (4) Pengumpulan Data (Data Collection) : Siswa melakukan eksperimen, pengamatan, atau riset untuk mengumpulkan data yang membantu siswa menguji hipotesis, (5) Analisis Data (Data Analysis) : Setelah mengumpulkan data, selanjutnya siswa menganalisis hasil eksperimen dan mencoba mencari hubungan, data dapat berbentuk tabel, grafik atau diagram untuk mempermudah analisis, (6) Menarik Kesimpulan (Data Analysis) : Selanjutnya siswa menarik Kesimpulan berdasarkan data yang dianalisis. Siswa dapat membandingkan hasil eksperimen dengan hipotesis awal untuk menentukan apakah hipotesis siswa terbukti atau perlu diperbaiki, (7) Refleksi atau Tindak Lanjut: Siswa diajak untuk merefleksikan seluruh proses pembelajaran, baik dalam Langkah yang diambil maupun yang diperoleh.

Diskusikan pertanyaan baru yang muncul dan tindak lanjut yang perlu dilakukan untuk memperdalam pengetahuan siswa.

Literasi sains merupakan kemampuan yang harus dicapai oleh peserta didik melalui pembelajaran sains di sekolah dasar. Berdasarkan skor PISA pada tahun 2022, peserta didik yang berasal dari negara Indonesia masih memiliki kemampuan literasi sains yang rendah. Rendahnya literasi sains salah satunya disebabkan oleh pemilihan bahan ajar. Bahan ajar yang digunakan oleh guru pada Implementasi Kurikulum Merdeka menunjukkan bahwa guru belum mampu memfasilitasi kemampuan literasi sains peserta didik khususnya dalam beberapa materi pelajaran siswa di sekolah dasar.

Maka para ahli berusaha semaksimal mungkin untuk meningkatkan literasi sains peserta didik khususnya di negara Indonesia dengan cara melakukan pengembangan-pengembangan modul ajar yang kemudian layak untuk digunakan oleh para pendidik. Toharuddin dalam (Nurfauziah. Yuni, 2024), menjelaskan bahwa literasi sains merupakan sebuah kemampuan untuk menerapkan pengetahuan ilmiah sehingga mampu untuk mengidentifikasi, membuat keputusan, dan menarik kesimpulan dimana hal ini berkaitan dengan adanya interaksi antara sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat. Literasi sains berbasis HOTS dalam konteks pembelajaran sains abad ke-21 bukan hanya sekedar kemampuan siswa dalam membaca dan memahami teks, melainkan siswa dapat menumbuhkan kemampuan berpikir kritis seperti, menganalisis, mengevaluasi, mengintegrasikan dan mengaplikasikan pengetahuan sains dalam kehidupan sehari-hari. Untuk itu siswa tidak hanya mampu menjawab soal, tetapi juga mampu merumuskan pertanyaan baru, menguji hipotesis dan menyelesaikan masalah yang belum pernah mereka temui.

Dalam penelitian (Luzyawati et al., 2025) menyebutkan bahwa pengukuran literasi sains melalui pertanyaan sangat penting untuk menentukan tingkat kemahiran siswa dalam literasi sains. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa soal HOTS berpengaruh terhadap kemampuan literasi sains siswa sebesar 47,70 % dan lesson study sebesar 35,19 % dengan effect size sebesar 2,01 kategori tinggi (Razak et al., 2021).

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan (Research and Development) yang bertujuan untuk menghasilkan produk dan menguji keefektifan produk tersebut yaitu modul ajar IPA berbasis Inquiry Learning. Adapun model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation).

1. Analysis

Tahap ini berkaitan dengan kegiatan analisis terhadap situasi kerja dan lingkungan sehingga ditemukan produk apa yang perlu dikembangkan. Tahap ini menjadi hal yang mendasar dalam perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan. Adapun pada tahap ini terdapat 3 langkah yang sangat penting dalam mengembangkan perangkat pembelajaran, yang terdiri dari: (a) analisis kurikulum, dan (b) analisis siswa.

2. Design

Desain mencakup pembuatan perencanaan rencana pembelajaran, pemilihan metode pengajaran, dan pengembangan materi ajar. Ada beberapa aspek yang perlu dipertimbangkan yaitu tujuan pembelajaran, karakteristik siswa dan konteks pembelajaran agar e-modul yang dihasilkan relevan dan efektif serta sejalan dengan capaian pembelajaran kurikulum yang berlaku, mencakup: (a) menyusun rancangan modul, (b) format modul, dan (c) merancang instrumen penelitian

3. Development

Tahapan pengembangan (development) bertujuan untuk menghasilkan produk ajar versi awal yang akan diuji setelah proses validasi ahli. Proses ini dilakukan secara sistematis agar modul memenuhi kriteria keilmuan, keterbacaan, kemenarikan dan komponen literasi sains, mencakup: (a) pembuatan e-modul versi awal, (b) validasi ahli, dan (c) revisi modul

4. Implementation

Setelah tahap validasi, selanjutnya dilakukn tahap implementation yang bertujuan untuk menguji keterterapan dan efektifitas modul ajar pada kelas eksperimen. Modul ajar diberikan sebagai bahan utama pembelajaran, mencakup kegiatan literasi sains. Selama implementasi peneliti melakukan observasi keterlaksanaan pembelajaran, mendokumentasikan aktivitas siswa, serta mengumpulkan data melalui angket respon siswa dan guru, lembar observasi dan tes literasi sains pra-pasca.

5. Evaluation

Evaluasi merupakan tahapan penilaian, apakah setiap langkah kegiatan dan produk yang telah dibuat sudah sesuai dengan spesifikasi atau belum. Tahap evaluasi dilakukan untuk mendapatkan modul ajar yang dikembangkan dari ahli dan siswa. Para ahli terdiri dari ahli media, ahli materi, ahli desain pembelajaran yang memberikan penilaian, saran dan masukan terhadap modul ajar yang dikembangkan.

Model ADDIE umum dipakai dalam penelitian pengembangan seperti bahan ajar, multimedia ataupun modul dengan berfokus pada perancangan dan penelitian pengembangan bersifat analisis dari awal sampai akhir yang meliputi perancangan, produksi dan evaluasi (Sugiyono, 2020). Adapun pada tahap uji keefektifan, penelitian ini menggunakan desain one group pretest-posttest design. Desai ini melibatkan satu kelompok siswa yang diberikan tes awal (pretest) sebelum perlakuan dan tes akhir (posttest) setelah perlakuan. Peneltian dilakukan di SDN 104212, Kecamatan Patumbak. Waktu pelaksanaan akan dilaksanakan pada semester genap Tahun Ajaran 2025/2026.

Hasil

Adapun tahap pengembangan e-modul yang sudah dilakukan dengan menggunakan aplikasi canva dan lumi, yaitu:



Gambar 1. Cover, Sampul depan, Petunjuk, Isi dan Penutup E-Modul awal yang digunakan peneliti

Tabel 1. Hasil Rekapitulasi Uji Validasi Ahli oleh Para Ahli

No	Aspek Penilaian	Jumlah Item Pertanyaan	Skor	%	Interprestasi
----	-----------------	------------------------	------	---	---------------

1.	Ahli Media	25	112	89,3%	Sangat Layak
2.	Ahli Materi	26	114	87,69%	Sangat Layak
3.	Ahli Bahasa	21	86	87%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil validasi dari para ahli dapat disimpulkan bahwa e-modul ajar IPA berbasis inquiry learning yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan dan dapat digunakan pada tahap implementasi dalam pembelajaran.

Tabel 2. Hasil Rekapitulasi Angket Respon Siswa

Rata-Rata Persentase	Kriteria
89,43%	Sangat Praktis

Hasil kepraktisan e-modul ajar IPA berbasis inquiry learning terdiri dari 14 aspek yang diamati (P1-P14), dengan skala likert 1-4. Adapun hasil analisis ini menunjukkan bahwa siswa kelas V memberikan respon yang sangat baik terhadap e-modul ajar yang dikembangkan.

Tabel 3. Hasil Angket Respon Guru

No	Aspek Penilaian	Jumlah Skor	Skor Maksimal	Rata-rata	Persentase	Kategori
1	Kelayakan Isi dan Pembelajaran	71	75	4,73	94,66%	Sangat Praktis

Berdasarkan hasil angket respon guru terhadap penggunaan e-modul ajar yang dikembangkan, diperoleh skor sebesar 71 dengan nilai rata-rata 4,73 dan persentase 94,7. Hasil tersebut menunjukkan bahwa e-modul ajar berbasis inquiry learning berada pada kategori sangat praktis untuk dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

Keefektifan e-modul ajar dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana penggunaan e-modul ajar yang dikembangkan mampu meningkatkan HOTS literasi sains siswa yang meliputi meliputi uji validasi, daya pembeda, tingkat kesukaran dan reliabilitas soal. Hasil uji Validitas soal menunjukkan 14 soal memiliki kriteria sangat signifikan, 6 soal termasuk kriteria signifikan dan 15 soal termasuk kriteria tidak signifikan. Dengan demikian dari 35 butir soal yang diujicobakan diperoleh 20 butir soal yang dinyatakan valid. Hasil uji daya pembeda soal menunjukkan 3 soal termasuk kriteria sangat baik, 7 soal termasuk kriteria baik, 16 soal termasuk kriteria cukup dan 9 soal termasuk kriteria kurang. Sehingga dari hasil analisis tersebut, ditetapkan 20 butir soal yang memiliki kategori sangat baik, baik, dan cukup serta telah memenuhi kriteria validitas. Dari hasil uji Tingkat kesukaran soal menunjukkan 6 soal termasuk kategori mudah, 27 soal termasuk kategori sedang dan 2 soal termasuk kategori sukar. Sehingga dapat disimpulkan secara umum instrument tes memiliki tingkat kesukaran yang baik dan layak digunakan dalam penelitian.

Tabel 4. Hasil Uji Reliabilitas Soal

Rata-rata	Sd	Korelasi XY	Reliabilitas Tes	Kesimpulan
18,25	5,09	0,68	0,81	Reliabel

Dari hasil uji reliabilitas dengan nilai 0,81 menunjukkan instrument tes berada pada kategori tinggi, sehingga instrument layak digunakan dalam penelitian.

Tabel 5. Hasil Nilai Pretest dan Posttest

Keterangan	Pretest	Posttest
Jumlah Siswa	25	25

Nilai Tertinggi	69	94
Nilai Terendah	44	75
Jumlah Nilai	1.431	2.147
Rata-Rata	57,24	85,88

Berdasarkan tabel hasil pretest dan posttest terhadap 25 siswa, diperoleh rata-rata nilai pretest sebesar 57,34 dengan nilai tertinggi 69 dan terendah 44. Setelah diberikan perlakuan, rata-rata nilai posttest meningkat menjadi 85,88 dengan nilai tertinggi 94 dan nilai terendah 75. Hal tersebut menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan e-modul yang dikembangkan.

Tabel 6. Hasil Uji N-Gain Deskriptif

	N	Mean	Median	SD	Minimum	Maksimum
Pretest	25	57,840	56	8,055	44	69
Posttest	25	85,640	88	5,844	75	94
N-Gain	25	0,659	0,620	0,172	0,387	0,880

Hasil ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan e-modul ajar IPA berbasis inquiry learning. Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif nilai N-Gain 0,659 termasuk dalam katagori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang diterapkan efektif dalam meningkatkan HOTS literasi sains siswa.

Berdasarkan uji normalitas Shapiro-Wilk, diperoleh nilai signifikan sebesar 0,315. Karena nilai signifikan lebih besar dari 0,05 ($0,315 > 0,05$), maka dapat disimpulkan bahwa data pretest dan posttest berdistribusi normal. Dengan demikian, data hasil penelitian telah memenuhi asumsi normalitas sehingga analisis dapat dilakukan dengan uji paired sample t-test untuk mengetahui perbedaan hasil pretest dan posttest.

Berdasarkan hasil uji paired sample t-test diperoleh nilai hitung sebesar -18,6 dengan derajat kebebasan (df) sebesar 24 dan nilai signifikan $p < 0,001$. Karena nilai signifikan lebih kecil dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan anatara hasil pretest dan posttest HOTS literasi sains siswa. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai posttest (μ_2) lebih tinggi dibandingkan rata-rata nilai pretest (μ_1).

Pembahasan

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli media, ahli materi dan ahli bahasa, menyatakan bahwa materi yang disajikan sudah sesuai dengan capaian pembelajaran. Hal ini menunjukkan e-modul telah disusun berdasarkan kurikulum yang berlaku dengan mempertimbangkan indikator, tujuan serta aktivitas belajar dalam pembelajaran berbasis inquiry learning. Kesesuaian pembelajaran inkuiri harus mendorong siswa untuk melakukan proses berpikir ilmiah seperti mengamati, menanya, membuat hipotesis, mengumpulkan data berdasarkan bukti ilmiah serta menyimpulkan hasil pengamatan.

Sejalan dengan penelitian (Oktaria et al., 2023) bahwa pengembangan e-modul berbasis pendekatan inquiry learning menuntut adanya kejelasan struktur materi serta keselarasan antara tujuan pembelajaran dengan isi yang disajikan. Semua aspek validitas menunjukkan skor yang tinggi, yang mendukung pentingnya penilaian materi secara menyeluruh, (Ula et al., 2025). Dalam penelitian ini, hasil validasi menunjukkan bahwa e-modul ajar IPA berbasis inquiry learning yang dikembangkan berada pada katagori sangat layak berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Hasil rekapitulasi menunjukkan bahwa validasi oleh ahli media terhadap 25 item penilaian memperoleh skor 112 dengan persentase sebesar 89,3 % berada pada katagori sangat layak. Validasi oleh materi terhadap 26 item memperoleh 114 dengan persentase 87,69 % dengan katagori sangat layak. Selanjutnya hasil validasi oleh ahli bahasa terhadap 21

item memperoleh skor 86 dengan persentase 87% dan juga berada pada katagori sangat layak. Secara keseluruhan rata-rata persentase kelayakan adalah 88 % berada pada katagori sangat layak, yang menunjukan bahwa produk telah memenuhi kriteria kelayakan dari aspek isi, penyajian dan kebahasaan serta tampilan media.

Pada aspek penyajian, e-modul dinilai sangat layak karena telah menyajikan langkah-langkah inquiry mulai dari orientasi pada masalah hingga refleksi. Dari aspek media, desain cover, tata letak, pemilihan warna yang menarik akan membantu siswa meningkatkan motivasi belajar dengan adanya kombinasi teks, gambar dan interaktivitas juga akan memperkuat pemahaman konsep materi pelajaran. Dalam penelitian (Ismail et al., 2024) menunjukan pentingnya desain media yang kuat dalam pengembangan modul berbasis digital.

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli bahasa, e-modul dinilai menggunakan bahasa yang komunikatif, sesuai dengan tingkat perkembangan siswa kelas V dan mudah dipahami. Bahasa yang sederhana dan jelas akan mendukung proses pembelajaran dan tidak mengalami miskonsepsi. Dalam penelitian, (Hanifah et al., 2025) bahwa bahasa dalam modul sangat berpengaruh terhadap kejelasan pemahaman siswa.

Berdasarkan hasil analisis angket respon siswa dan guru, e-modul memperoleh katagori sangat praktis. Hal ini ditunjukan oleh persentase rata-rata skor yang berada pada kriteria 92% yang berarti e-modul mudah digunakan tanpa memerlukan banyak penjelasan tambahan dari guru. Kepraktisan modul ajar berbasis digital yang diterapkan dengan baik oleh siswa maupun guru, mendukung konteks kajian kepraktisan produk sebelum diuji coba (Nurdiyanti et al., 2022). Dalam penelitian (Jayanti & Syhaza, 2025) membuktikan bahwa modul ajar yang dirancang dengan baik akan menunjukan kepraktisan yang tinggi dalam konteks pembelajaran nyata. Keefektifan e-modul ajar berbasis inquiry learning bertujuan untuk mengetahui sejauh mana produk yang dikembangkan mampu meningkatkan hasil belajar literasi sains siswa. Pengujian efektifitas dilakukan dengan melihat peningkatan sebelum dan sesudah perlakuan yaitu dengan pretest dan posttest.

Hasil analisis menunjukan adanya peningkatan nilai rata-rata peserta didik antara sebelum dan sesudah penggunaan berbasis inquiry learning. Keefektifan e-modul ajar berbasis inquiry learning bertujuan untuk mengetahui sejauh mana produk yang dikembangkan mampu meningkatkan hasil belajar literasi sains siswa. Pengujian efektifitas dilakukan dengan melihat peningkatan sebelum dan sesudah perlakuan yaitu dengan pretest dan posttest. Hasil analisis menunjukan adanya peningkatan nilai rata-rata peserta didik antara sebelum dan sesudah penggunaan berbasis inquiry learning. Adapun beberapa pembahasan mengenai keefektifan e-modul ajar sebagai berikut:

1. Peningkatan HOTS Literasi sains siswa. Perhitungan N-Gain diperoleh dari selisih antara skor pretest dan posttest yang kemudian dibandingkan dengan skor maksimum yang mungkin dicapai. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, diperoleh data bahwa nilai pretest siswa memiliki rata-rata sebesar 57,84 dengan nilai minimum 44 dan nilai maksimum 69, serta standar deviasi sebesar 85,64 dengan nilai minimum 75 dan nilai maksimum 94, serta standar deviasi sebesar 5,844. Hasil tersebut menunjukan adanya peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan e-modul ajar IPA berbasis inquiry learning.
2. Perbedaan Hasil Pretest dan Posttest. Setelah dilakukan analisis menggunakan N-Gain, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis uji paired t-test. Uji ini bertujuan untuk mengetahui hasil pretest dan posttest HOTS literasi sains siswa setelah menggunakan e-modul ajar IPA berbasis inquiry learning. Diketahui bahwa rata-rata pretest siswa adalah 57,84, sedangkan rata-rata posttest adalah

85,64. Perbedaan rata-rata tersebut menunjukkan adanya peningkatan literasi sains siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan e-modul ajar IPA berbasis inquiry learning.

Peningkatan HOTS literasi sains yang telah di bahas dalam penelitian ini menunjukkan bahwa e- e-modul ajar IPA berbasis inquiry learning mampu membantu siswa dalam memahami konsep pembelajaran secara lebih mendalam. Hal ini disebabkan karena model pembelajaran inquiry learning dapat mendorong siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran melalui kegiatan mengamati, menanya, menyelidiki dan menari kesimpulan yang dapat menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Model pembelajaran inquiry learning menempatkan siswa sebagai peserta aktif dalam proses penemuan pengetahuan dengan peran guru sebagai fasilitator yang akan membimbing siswa dalam melakukan serangkaian proses ilmiah, (Mahendra et al., 2025).

Proses pembelajaran dengan inquiry learning melalui tahapan orientasi, merumuskan masalah, membuat hipotesis, mengumpulkan data dan menguji hipotesis adalah proses ilmiah yang dapat mengembangkan sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, menghargai bukti, kreatif, berperilaku sesuai bukti atau data dan peduli terhadap lingkungan, (Maylia et al., 2024). Serangkaian sikap ilmiah ini dapat diuji melalui test kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan menganalisis, mengevaluasi, dan merancang strategi dalam kehidupan nyata sehingga dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Berdasarkan hasil peningkatan rata-rata nilai pretest sebesar 57,84 dan nilai posttest 85,64 menunjukkan bahwa e-modul ajar berbasis inquiry learning efektif dapat meningkatkan literasi sains siswa. Dalam proses pembelajaran, kemampuan literasi sains merupakan aspek penting untuk dikembangkan karena berkaitan dengan kemampuan siswa memahami, menganalisis, serta memecahkan masalah yang berkaitan dengan konsep sains.

Berdasarkan penelitian Yusmar dan Fadilah dalam (Ayu et al., 2025) bahwa capaian literasi sains siswa di Indonesia masih dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu proses pembelajaran yang lebih berfokus pada transfer ilmu pengetahuan saja, maka siswa cenderung menggunakan kemampuan berpikir tingkat rendah (low order thinking). Akibatnya, kemampuan berpikir tingkat tinggi, seperti penalaran ilmiah belum berkembang secara optimal. Oleh karena itu peningkatan literasi sains siswa perlu dilakukan dengan melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa melalui pembelajaran berbasis penyelidikan.

Peningkatan HOTS literasi sains yang telah di bahas dalam penelitian ini menunjukkan bahwa e- e-modul ajar IPA berbasis inquiry learning mampu membantu siswa dalam memahami konsep pembelajaran secara lebih mendalam. Hal ini disebabkan karena model pembelajaran inquiry learning dapat mendorong siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran melalui kegiatan mengamati, menanya, menyelidiki dan menari kesimpulan yang dapat menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Model pembelajaran inquiry learning menempatkan siswa sebagai peserta aktif dalam proses penemuan pengetahuan dengan peran guru sebagai fasilitator yang akan membimbing siswa dalam melakukan serangkaian proses ilmiah, (Mahendra et al., 2025).

Proses pembelajaran dengan inquiry learning melalui tahapan orientasi, merumuskan masalah, membuat hipotesis, mengumpulkan data dan menguji hipotesis adalah proses ilmiah yang dapat mengembangkan sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, menghargai bukti, kreatif, berperilaku sesuai bukti atau data dan peduli terhadap lingkungan, (Maylia et al., 2024). Serangkaian sikap ilmiah ini dapat diuji melalui test kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan menganalisis, mengevaluasi, dan merancang strategi dalam kehidupan nyata sehingga dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Berdasarkan hasil peningkatan rata-rata nilai pretest sebesar 57,84 dan nilai posttest 85,64 menunjukkan bahwa e-modul ajar berbasis inquiry learning efektif dapat meningkatkan literasi sains siswa. Dalam proses pembelajaran, kemampuan literasi sains

merupakan aspek penting untuk dikembangkan karena berkaitan dengan kemampuan siswa memahami, menganalisis, serta memecahkan masalah yang berkaitan dengan konsep sains.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan penelitian pengembangan e-modul ajar IPA berbasis inquiry learning dalam meningkatkan HOTS literasi sains siswa yang dilakukan di SDN 104212 Kecamatan Patumbak maka dapat disimpulkan bahwa E-modul ajar IPA berbasis inquiry learning dinyatakan valid dan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Kepraktisan e-modul ajar IPA berbasis inquiry learning dinyatakan praktis digunakan dalam pembelajaran. E-modul ajar IPA berbasis inquiry learning yang dikembangkan juga terbukti efektif dalam meningkatkan HOTS literasi sains siswa. Adapun hasil uji paired sample t-test juga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pretest dan posttest sehingga hipotesis penelitian diterima. Dengan demikian penggunaan e-modul ajar IPA berbasis inquiry learning dapat meningkatkan HOTS literasi sains siswa di sekolah dasar.

Hasil penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pendidikan, khususnya dalam penggunaan model pembelajaran berbasis inquiry learning yang dipadukan dengan e-modul. Penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang dirancang secara sistematis dan melibatkan aktivitas berpikir tingkat tinggi (HOTS) yang dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Penggunaan e-modul IPA berbasis inquiry learning dapat menjadi alternatif bahan ajar yang efektif dalam proses pembelajaran di sekolah dasar. E-modul ini dapat membantu guru dalam menyampaikan materi pembelajaran yang lebih menarik, interaktif dan mendorong siswa untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran.

Sekolah diharapkan dapat mendukung penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi seperti e-modul dalam proses pembelajaran, serta menyediakan fasilitas yang mendukung pelaksanaan pembelajaran berbasis digital. Peneliti selanjutnya diharapkan agar menggunakan penelitian ini sebagai rujukan untuk membuat e-modul ajar berbasis digital yang praktis, efektif demi memenuhi pembelajaran yang berkualitas

Referensi

- Arifin, Z., Sukarmin, Saputro, S., & Kamari, A. (2025). The effect of inquiry-based learning on students' critical thinking skills in science education: A systematic review and meta-analysis. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(3). <https://doi.org/10.29333/ejmste/15988>
- Ayu, G. N., Putri, C. A., Riyanto, A. R., & Koto, I. (2025). The Scientific Literacy Competence of Students in Indonesia and Mexico Based on PISA 2022: An International Comparative Study. *TOFEDU: The Future of Education Journal*, 4(5), 1033–1038. <https://doi.org/10.61445/tofedu.v4i5.525>
- de Jong, T., Lazonder, A. W., Chinn, C. A., Fischer, F., Gobert, J., Hmelo-Silver, C. E., Koedinger, K. R., Krajcik, J. S., Kyza, E. A., Linn, M. C., Pedaste, M., Scheiter, K., & Zacharia, Z. C. (2023). Let's talk evidence – The case for combining inquiry-based and direct instruction. *Educational Research Review*, 39(May), 100536. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100536>
- DEMINA, D. N. W. F. M. J. D. (2024). Pengembangan Modul Ajar Fisika Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains (JPFS)*, 7(1), 51–59. <https://doi.org/10.52188/jpfs.v7i1.562>
- 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. <https://doi.org/10.1007/s11251-024-09672-w>
- Fauziah, N., Oktariani, O., & Rahmawati, R. (2023). Pengembangan E-Modul Belajar dan Pembelajaran

- Bernuansa Hasil Riset Kependidikan. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(1), 308–315. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v5i1.4484>
- Guzman, R. R. De. (2024). Process-Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL): A Strategy in Enhancing Academic Achievement in Science. *International Journal of Scientific Research and Engineering Development*, 7(1), 509–514. www.ijred.com
- Hanifah, W., Rochintaniawati, D., & Agustin, R. R. (2025). Validity and Reliability of ESD Based E-Module to Enhance Students' Scientific Literacy on Low Carbon Energy Topic. *Pedagonal : Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 9(1), 86–96. <https://doi.org/10.55215/pedagonal.v9i1.34>
- Ismail, M. N. K., Supeno, & Rusdianto. (2024). Development of Web-Based Modules to Improve Digital Literacy and Learning Outcomes. *Jurnal Paedagogy*, 1(3), 451–461. <https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/pedagogy/index>
- Jayanti, F., & Syhaza, A. (2025). Development of E-Modules to Improve Higher-Order Thinking Skills in Basic Accounting Subjects at Vocational Schools. *Jurnal PAJAR (Pendidikan dan Pengajaran)*, 9(1), 39–48. <http://dx.doi.org/10.33578/pjr.v9i1.10040>
- Khairunnas, D. I., & Hadiyanti, P. O. (2025). Analisis Kemampuan Literasi Sains Cinta Lingkungan Pada Mata Pelajaran IPAS Materi Ekosistem Darat Kelas V SDN 114 Pekanbaru. 9(2), 21108–21114.
- Linda Feni Haryati, Ashar Pajarungi Anar, & Anik Ghufon. (2022). Menjawab Tantangan Era Society 5.0 Melalui Inovasi Kurikulum Merdeka Di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(5), 5197–5202.
- Luzyawati, L., Hamidah, I., Fauzan, A., & Husamah. (2025). Higher-order thinking skills-based science literacy questions for high school students. *Journal of Education and Learning*, 19(1), 134–142. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v19i1.21508>
- Mahendra, F., Rizqillah, A. F. R., Asrulloh, A. F., & Siswoyo, A. A. (2025). Improving Science and Social Studies Learning Outcomes in Grade 5 through the Inquiry Learning Model Assisted by Interactive Multimedia. *Tunas: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 5(1), 57–62. <https://doi.org/10.33084/tunas.v11i1.9883>
- Martini, N. K., Agustini, K., & Suartama, I. K. (2025). Systematic Literatur Review Peran E-Modul Interaktif untuk Membangun Literasi Siswa. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 14(3), 5451–5464. <https://doi.org/10.58230/27454312.2532>
- Maylia, E. C., Amelia, A. P., Suwarna, D. M., Muyassaroh, I., & Jenuri, J. (2024). Strategi Pembelajaran Inkuiri Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SD. *Jurnal Review Pendidikan Dasar : Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*, 10(1), 32–41. <https://doi.org/10.26740/jrpd.v10n1.p32-41>
- Nurdiyanti, Wajdi, M., & Fadhilah, N. (2022). Validitas dan Kepraktisan Modul Digital Berbasis Socio Scientific Issue. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 6(1), 33–44. <https://doi.org/10.24815/jipi.v6i1.23461>
- Nurfauziah. Yuni, D. (2024). Pengembangan Modul Pembelajaran Literasi Sains Berbasis Kurikulum Merdeka Pada Materi Fotosintesis Di Sekolah Dasar. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 09(03), 28–42.

-
- Oktaria, S. A., Rahmad, M., & Anwar, L. (2023). Validity of Electronic Module Based on Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) Model to Train Students' Science Process Skills. *Journal of Science Education Research*, 7(1), 46–54. <https://doi.org/10.21831/jsr.v7i1.51600>
- Razak, A., Santosa, T. A., Lufri, & Zulyusri. (2021). Meta-Analysis: Pengaruh HOTS (Higher Order Thinking Skill) terhadap Kemampuan Literasi Sains dan Lesson Study Siswa pada Materi Ekologi dan Lingkungan pada Masa Pandemi Covid-19. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(1), 79–87.
- Rizki Hasanah, & Zaitun Qamariah. (2024). Pemanfaatan Canva dan YouTube sebagai Media Pembelajaran dalam Pengajaran Bahasa Inggris di MA Hidayatul Insan Palangka Raya. *Manfaat: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Indonesia*, 1(4), 20–30. <https://doi.org/10.62951/manfaat.v1i4.137>
- Sugiyono. (2020). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*.
- Suparlan. (2022). pendidikan dan pembelajaran di SD & MI. *E-Journal STITPN*, 1, 2.
- Syahgiah, L., ZAN, A. M., & Asrizal, A. (2023). Effects of Inquiry Learning on Students' Science Process Skills and Critical Thinking: A Meta-Analysis. *Journal of Innovative Physics Teaching*, 1(1), 16–28. <https://doi.org/10.24036/jipt/vol1-iss1/9>
- Taufiq Agus. (2023). *Modul Hakikat Pendidikan di Sekolah Dasar*. 1–36.
- Ula, A., Setyono, P., Yamtinah, S., & Havyarimana, C. (2025). Validity of the Content of Science E-Module Based on Problem Based Learning Containing Ethnoscience to Improve Students' Critical Thinking Ability. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 13(1), 158–177. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v13i1.41509>