

Efektivitas Model Inkuiri Terbimbing Berbasis STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Laju Reaksi : *Literature Review*

Siti Jabaria Anwar¹, Astin Lukum^{2*}, Thayban Thayban³, Masrid Pikoli⁴,
Erga Kurniawati⁵

¹⁻⁵Jurusan Kimia, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

Alamat: Jl. Jend. Sudirman No.6, Kota Gorontalo, Gorontalo 96128

Korespondensi penulis: astin.lukum@ung.ac.id*

Abstract. *This study is a literature review aimed at examining the effectiveness of the guided inquiry model based on STEM in enhancing students' critical thinking skills. The guided inquiry model provides a structured framework for students to explore problems under teacher guidance, while the STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) approach promotes interdisciplinary, contextual, and practical learning. Through an analysis of various relevant articles and scholarly journals, the findings indicate that the implementation of the guided inquiry model integrated with STEM consistently improves students' critical thinking abilities, particularly in areas such as analysis, evaluation, and reasoning. The study also highlights the crucial role of teachers as active facilitators in the learning process and the need for adequate resources to effectively apply this approach. The results of this review are expected to serve as a reference for educators and researchers in developing innovative and 21st-century-oriented learning strategies.*

Keywords: *Critical Thinking, Effectiveness, Guided Inquiry, Literature Review, STEM.*

Abstrak. Penelitian ini merupakan studi literatur yang bertujuan untuk mengkaji efektivitas model inkuiri terbimbing berbasis STEM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Model inkuiri terbimbing memberikan kerangka kerja sistematis bagi siswa dalam mengeksplorasi permasalahan melalui panduan guru, sedangkan pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) mendorong integrasi lintas disiplin yang kontekstual dan aplikatif. Melalui analisis terhadap sejumlah artikel dan jurnal ilmiah yang relevan, ditemukan bahwa penerapan model inkuiri terbimbing berbasis STEM secara konsisten mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, terutama dalam hal analisis, evaluasi, dan penyimpulan. Studi ini juga menyoroti pentingnya peran guru sebagai fasilitator aktif dalam proses pembelajaran dan perlunya dukungan sumber daya yang memadai untuk mengimplementasikan pendekatan ini secara efektif. Hasil kajian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pendidik dan peneliti dalam mengembangkan strategi pembelajaran yang inovatif dan berbasis kebutuhan abad ke-21.

Kata kunci: Inkuiri Terbimbing, STEM, Berpikir Kritis, Efektivitas, *Literature Review*

1. LATAR BELAKANG

Ilmu kimia merupakan cabang ilmu pengetahuan yang memiliki keterkaitan erat dengan berbagai fenomena alam. Cabang ini secara khusus mengkaji struktur dan komposisi zat, perubahan materi, sifat-sifat materi, serta energi yang terlibat dalam setiap perubahan tersebut. Pembelajaran kimia tidak hanya bertujuan untuk memperluas wawasan pengetahuan siswa, melainkan juga untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, sikap ilmiah, kreativitas, serta tanggung jawab terhadap peristiwa-peristiwa yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Fhonna et al., 2021). Namun, siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep kimia karena sifatnya yang abstrak dan kompleks, sehingga menuntut pemahaman yang lebih mendalam (Salame et al., 2022).

Salah satu topik yang tergolong kompleks adalah laju reaksi, yang melibatkan pemahaman terhadap konsep-konsep abstrak seperti persamaan dan orde reaksi, serta keterampilan dalam melakukan perhitungan.

Topik laju reaksi memiliki peran krusial dalam kurikulum kimia tingkat SMA, karena menjadi landasan bagi pemahaman materi-materi kimia lanjutan seperti kinetika kimia, kesetimbangan kimia, dan hidrolisis garam (Rahmawati & Kamaludin, 2024). Materi ini mencakup pemahaman terhadap konsep laju reaksi, faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan reaksi, formulasi hukum laju reaksi, dan penentuan orde reaksi. Dalam proses pembelajarannya, pemahaman konsep oleh siswa diarahkan untuk dicapai melalui kegiatan praktikum atau eksperimen, sebagaimana berlaku pada materi kimia lainnya. Sutrisno (2023) menyatakan bahwa pembelajaran kimia sebagai bagian dari sains sebaiknya dilaksanakan dengan menekankan kegiatan eksperimental, baik secara langsung di laboratorium maupun melalui simulasi virtual.

Materi mengenai laju reaksi tergolong sebagai topik kimia yang bersifat abstrak dan sering kali sulit dipahami oleh peserta didik. Keabstrakan materi ini disebabkan oleh konsep-konsep yang tidak dapat diamati secara langsung, seperti kecepatan reaksi yang dipengaruhi oleh variabel-variabel seperti konsentrasi, suhu, dan keberadaan katalis. Selain itu, pemahaman mengenai persamaan laju reaksi dan orde reaksi membutuhkan keterampilan dalam menganalisis data eksperimen dan mengintegrasikan berbagai variabel yang saling berkaitan. Kondisi ini menyebabkan siswa kerap mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan proses reaksi secara konkret (Johnstone, 2023).

Dalam mempelajari topik laju reaksi, siswa diharapkan memiliki dua kemampuan utama, yaitu pemahaman konseptual dan kemampuan algoritmik. Pemahaman konseptual mencakup penguasaan terhadap prinsip-prinsip dasar yang melandasi laju reaksi, seperti pengaruh faktor-faktor tertentu terhadap kecepatan reaksi serta hubungan antara konsentrasi reaktan dan produk. Siswa juga perlu memahami bagaimana persamaan laju reaksi merepresentasikan perubahan tersebut. Di sisi lain, kemampuan algoritmik mencakup langkah-langkah sistematis dalam menghitung laju reaksi, misalnya dengan menggunakan data eksperimen untuk menentukan orde reaksi atau menerapkan rumus-rumus yang relevan. Ketika kedua kemampuan ini tidak dikuasai, siswa akan mengalami kesulitan dalam memahami topik laju reaksi secara menyeluruh, yang pada akhirnya berdampak negatif terhadap capaian belajar, sebagaimana dilaporkan dalam berbagai studi sebelumnya (Lestari, 2020).

2. KAJIAN TEORITIS

Model pembelajaran inkuiri terbimbing menitikberatkan pada keterlibatan aktif peserta didik dalam proses belajar, namun pendidik tetap memainkan peran sentral dalam mengarahkan jalannya pembelajaran, seperti menetapkan topik atau permasalahan yang akan dikaji, merumuskan pertanyaan pemandu, serta menyediakan sumber belajar yang sesuai (Aprilia, 2023). Tahapan-tahapan dalam model ini dirancang untuk mendorong siswa agar lebih aktif berpartisipasi, melalui aktivitas yang mengajak mereka berpikir kritis dan secara langsung terlibat dalam proses perolehan pengetahuan, bukan sekadar menerima informasi secara pasif melalui membaca atau mendengarkan (Taufiq Alhudaya et al., 2018).

Pembelajaran berbasis inkuiri bertujuan untuk mengembangkan kemampuan analitis siswa, termasuk dalam mengidentifikasi permasalahan secara tepat dan mendalam, serta memberikan solusi yang relevan terhadap masalah yang dihadapi (Anam, 2019). Menurut Fathurrohman (2015), esensi utama dari pendekatan ini adalah memberikan fasilitasi kepada siswa untuk membangun kapasitas intelektualnya melalui proses berpikir reflektif. Selain itu, pendekatan ini juga bertujuan untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis yang terstruktur, logis, dan mendalam, sebagai bagian dari proses kognitif yang mendukung pertumbuhan intelektual siswa secara holistik.

Model pembelajaran inkuiri merupakan suatu strategi pengajaran yang menekankan pada partisipasi aktif siswa melalui serangkaian kegiatan yang bertujuan untuk memberikan pengalaman belajar secara langsung. Pendekatan ini mengarahkan siswa agar mampu mengembangkan potensi diri secara optimal dan membangun kemampuan belajar yang sistematis, kritis, logis, dan analitis, terutama dalam memahami berbagai konsep dan prinsip ilmiah.

Pendekatan pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dirancang untuk: (a) memperkuat pemahaman siswa terhadap konsep-konsep ilmiah dan statistik, termasuk prinsip dan proses ilmiah, (b) mengembangkan keterampilan dalam melakukan penelitian ilmiah, serta (c) menumbuhkan kepekaan terhadap isu-isu sosial dan lingkungan (McCright, 2012). Model ini mengintegrasikan kegiatan pembelajaran dengan konteks dunia nyata, memungkinkan siswa untuk menghubungkan teori yang dipelajari dengan permasalahan aktual yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari.

Pendekatan STEM mengintegrasikan empat disiplin ilmu utama, yaitu sains, teknologi, rekayasa, dan matematika, yang keseluruhannya dirancang untuk memperkuat

keterampilan esensial yang dibutuhkan dalam menghadapi tantangan abad ke-21. Integrasi antara model inkuiri terbimbing dan pendekatan STEM dinilai mampu memberikan kontribusi positif terhadap hasil pembelajaran, mengingat pendekatan STEM secara eksplisit merekomendasikan pelaksanaan pembelajaran yang berorientasi pada proses inkuiri (Mahjatia et al., 2021).

Kemampuan berpikir kritis merupakan kompetensi mendasar yang harus dimiliki oleh setiap peserta didik. Perkembangan yang pesat dalam bidang teknologi dan ekonomi menuntut individu untuk tidak hanya menerima informasi secara pasif, melainkan juga mampu memilah, menganalisis sebab-akibat, serta mengevaluasi bukti secara logis dan rasional. Kemampuan ini penting dalam membentuk sikap rasional siswa, terutama dalam pengambilan keputusan yang tepat dan bertanggung jawab (Firdaus et al., 2019).

Berpikir kritis mencakup aktivitas menguraikan, menganalisis, serta mengevaluasi informasi. Oleh karena itu, berpikir kritis dapat dipahami sebagai proses berpikir aktif yang komprehensif, di mana individu secara mandiri mengeksplorasi suatu permasalahan, mengidentifikasi isu-isu yang relevan, serta mencari informasi yang dapat mendukung pemahaman dan pemecahan masalah berdasarkan pengalaman pribadi. Lavery (2014) menekankan bahwa berpikir kritis merupakan landasan bagi kemampuan bernalar yang baik dan mendalam.

Kemampuan berpikir kritis secara alami akan melahirkan kreativitas. Kreativitas dalam konteks ini merujuk pada kemampuan individu dalam menghasilkan sesuatu yang baru, baik berupa ide maupun produk nyata, yang memiliki perbedaan signifikan dari hal-hal yang telah ada sebelumnya. Oleh karena itu, diperlukan sistem pembelajaran yang mendukung dan mendorong proses berpikir siswa, guna menghasilkan kreativitas, khususnya dalam pembelajaran kimia (Vania & Tobing, 2016).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur, yaitu penelaahan sistematis terhadap sumber-sumber kepustakaan untuk memperoleh data tanpa observasi langsung. Referensi yang digunakan berasal dari jurnal terindeks SINTA dalam rentang tahun 2015–2024 guna menjamin relevansi dan aktualitas data. Seleksi jurnal didasarkan pada reputasi pengindeks, kualitas penerbitan, relevansi isi, dan kelengkapan data. Selanjutnya, dilakukan analisis isi untuk memahami makna teks secara objektif dan mendalam tanpa intervensi subjektif peneliti.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Terdapat sepuluh artikel yang dianggap relevan berdasarkan penggunaan kata kunci yang telah ditetapkan. Selanjutnya, peneliti melakukan telaah secara mendalam terhadap artikel-artikel tersebut yang memiliki keterkaitan dengan permasalahan penelitian. Hasil temuan dari masing-masing artikel disajikan dalam bentuk Tabel 1.

Tabel 1. Data Literatur Review dalam Penelitian

Penulis	Judul	Sumber Jurnal	Hasil
(Tamiza, 2024)	Pengaruh model inkuiri terbimbing berbasis stem terhadap kemampuan berpikir komputasional matematis siswa Kelas XI IPA di SMA Negeri 3 Kota Tangerang Selatan.	repository.uinjkt.ac.id	Kemampuan berpikir komputasional matematis siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing berbasis STEM menunjukkan hasil yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang mengikuti model pembelajaran konvensional. Pendekatan inkuiri terbimbing berbasis STEM terbukti lebih efektif dalam mengembangkan kemampuan ini, dengan kontribusi efektivitas sebesar $\eta^2 = 0,215$.
(Mahjatia dkk., 2021)	Pengembangan LKPD Berbasis STEM untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sain Siswa Melalui Inkuiri Terbimbing	Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika	Berdasarkan hasil pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), uji coba penerapan, serta berbagai temuan yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa LKPD berbasis STEM yang diterapkan melalui pendekatan inkuiri terbimbing di salah satu sekolah negeri di Banjarmasin terbukti praktis, efektif, serta telah teruji validitasnya. Penggunaan LKPD tersebut secara nyata mampu melatih keterampilan proses sains (KPS) peserta didik dengan hasil yang sangat baik selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

Vinsensius Polli, dkk (2022).	Efektivitas pendekatan inkuiri terbimbing dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi asam basa	Jurnal Pendidikan MIPA Volume 12. Nomor 3, September 2022.	Hasil analisis nilai n-gain pada keterampilan berpikir kritis menunjukkan peningkatan rata-rata sebesar 0,71, yang termasuk dalam kategori tinggi. Perbandingan antara nilai pretest dan posttest menunjukkan adanya peningkatan signifikan, di mana skor rata-rata pretest sebesar 47,82 meningkat menjadi 84,30 pada saat posttest. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran yang dilakukan secara nyata berkontribusi dalam peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa.
(Dessy, dkk.,2020)	Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis STEM guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X MIPA 4 SMAN	Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha, 2018.	Data aktivitas belajar siswa menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan setelah penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis STEM. Pada siklus I, aktivitas belajar berada dalam kategori sangat tinggi dengan skor rata-rata sebesar 22,1, dan meningkat menjadi 22,6 pada siklus II, yang tetap berada pada kategori yang sama.
(Widiya & Radia, 2023)	Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar IPS	Aulad: Journal on Early Childhood, 2023	Berdasarkan hasil uji Independent Sample T-Test, diperoleh nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,002, yang berada di bawah taraf signifikansi 0,05. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam peningkatan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar IPS antara siswa yang mengikuti model inkuiri terbimbing dan yang tidak.

(Salma Faizah Amatullah, 2018)	Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Buku Siswa Berbasis Pendekatan Terpadu Stem Terhadap Hasil Belajar Pada Materi Kalor.	http://digilib.unila.ac.id/31807	Temuan penelitian memperlihatkan bahwa pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing yang dipadukan dengan buku siswa berbasis pendekatan STEM memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar siswa kelas X di SMA IT. Hal ini dibuktikan dengan nilai N-gain yang berbeda secara signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, dengan nilai t-hitung sebesar 5,485, lebih tinggi dari t-tabel sebesar 2,069 pada tingkat signifikansi 5%. Hasil ini memperkuat bahwa model inkuiri terbimbing berdampak positif terhadap peningkatan capaian belajar.
(Dewi dkk., 2017)	Peningkatan keterampilan berfikir kreatif siswa melalui penerapan inkuiri terbimbing berbasis STEM.	Jurnal Seminar Nasional Pendidikan Fisika III 2017	Kemampuan berpikir kreatif siswa mengalami peningkatan dari siklus I ke siklus II, ditunjukkan melalui perolehan nilai N-gain. Pada siklus I, rata-rata N-gain sebesar 0,6 tergolong kategori sedang, dan meningkat menjadi 0,7 pada siklus II. Indikator berpikir kreatif tertinggi pada kedua siklus adalah kelancaran berpikir (fluency) dengan nilai N-gain masing-masing 0,76 dan 0,81. Sementara itu, indikator terendah adalah keaslian berpikir (originality), dengan skor masing-masing 0,34 dan 0,48. Hasil ini mengindikasikan bahwa pendekatan inkuiri terbimbing berbasis STEM efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa kelas VII di MTs Sunan Ampel Nganjuk

(Lailatul Fitriyah, 2021)	Pengembangan Lkpd Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Stem Menggunakan Phet Simulation Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis	Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika	Efektivitas penggunaan LKPD dalam pembelajaran ditunjukkan melalui perhitungan skor N-gain sebesar 0,56, yang berada dalam kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD yang digunakan berkontribusi positif dalam mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung.
(Fitriansyah dkk., 2021)	Pengaruh Pendekatan STEM dalam Model Inkuiri Terbimbing Terhadap Sikap Ilmiah dan Kerja Ilmiah Materi IPA	Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika	Uji korelasi Spearman antara sikap ilmiah dan kerja ilmiah di kelas eksperimen menunjukkan nilai korelasi sebesar 0,664 dengan signifikansi 0,000 ($< 0,005$), yang menunjukkan hubungan kuat antara keduanya. Sementara itu, pada kelas kontrol, nilai korelasi sebesar 0,818 dengan signifikansi 0,000 juga menunjukkan pengaruh yang kuat antara model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap sikap ilmiah dan kemampuan kerja ilmiah siswa. Sikap ilmiah yang baik terbukti dapat mendorong pelaksanaan kerja ilmiah yang lebih baik. Pendekatan STEM dalam pembelajaran inkuiri terbimbing secara signifikan memperkuat kedua aspek tersebut jika dibandingkan dengan pendekatan yang tidak menggunakan STEM.
(Nur'azizah dkk., 2016)	Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Energi Bunyi	Jurnal Ilmiah: Pena Vol. 1, No. 1 (2016)	Penelitian juga menunjukkan bahwa baik pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing maupun model konvensional mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi energi bunyi. Namun demikian, peningkatan yang lebih signifikan terjadi pada

			siswa yang memperoleh pembelajaran melalui model inkuiri terbimbing. Selain itu, siswa menunjukkan respons positif terhadap penggunaan model ini, dan guru turut aktif terlibat dalam pelaksanaan pembelajaran, yang mendukung keberhasilan proses pengajaran secara keseluruhan.
--	--	--	---

Pembahasan

Model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis STEM efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis karena memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pemecahan masalah. Dalam pendekatan ini, siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi diajak untuk mengamati, merumuskan pertanyaan, merancang percobaan, menganalisis data, dan menarik kesimpulan. Proses ini secara langsung melatih siswa untuk berpikir logis, mempertimbangkan berbagai kemungkinan, dan mengevaluasi hasil berdasarkan bukti. Dengan demikian, siswa terbiasa mengembangkan argumen yang kuat dan mampu melihat sesuatu permasalahan dari berbagai sudut pandang.

Efektivitas lainnya terletak pada pendekatan STEM yang mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu. Pendekatan ini menuntut siswa untuk menghubungkan konsep-konsep dalam sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam menyelesaikan masalah nyata. Dalam proses tersebut, siswa harus mampu mengidentifikasi informasi yang relevan, menganalisis data yang kompleks, serta membuat keputusan berdasarkan pemikiran yang sistematis dan logis. Aktivitas semacam ini sangat mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis karena siswa dilatih untuk mengevaluasi informasi, merancang solusi, dan mempertimbangkan dalam konteks dunia nyata.

Selain itu, model inkuiri terbimbing memberikan struktur dan arahan yang cukup bagi siswa untuk tetap fokus namun tetap mandiri dalam berpikir. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing siswa melalui pertanyaan-pertanyaan kunci yang memicu proses berpikir tingkat tinggi. Dengan kombinasi antara kebebasan eksplorasi dan bimbingan yang terarah, siswa terdorong untuk menyusun argumen mereka sendiri, menilai kebenaran suatu informasi, dan berani mengemukakan pendapat berdasarkan hasil

analisis pribadi. Lingkungan belajar seperti ini mendorong terbentuknya pola pikir kritis yang lebih matang dan berkelanjutan.

Berdasarkan hasil sejumlah penelitian, model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis STEM terbukti memberikan dampak positif terhadap berbagai keterampilan kognitif siswa, terutama dalam konteks pembelajaran sains dan matematika. Penelitian oleh Tamiza, (2024) menunjukkan bahwa penggunaan model inkuiri terbimbing berbasis STEM secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa kelas XI IPA di SMA Negeri 3 Kota Tangerang Selatan. Dengan nilai efek η^2 sebesar 0,215, hasil tersebut mengindikasikan bahwa model ini lebih efektif dibandingkan metode konvensional dalam mengembangkan kemampuan berpikir matematis yang sistematis dan logis.

Dukungan terhadap efektivitas model ini juga ditunjukkan oleh (Mahjatia dkk., 2021) yang mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis STEM untuk melatih keterampilan proses sains melalui pendekatan inkuiri terbimbing. Hasilnya, LKPD ini terbukti valid, praktis, dan efektif meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas XI. Penelitian ini menekankan pentingnya integrasi pendekatan STEM ke dalam perangkat pembelajaran sebagai sarana yang mendukung kegiatan eksplorasi ilmiah yang terstruktur dan bermakna bagi siswa.

Selanjutnya, efektivitas model inkuiri terbimbing juga terlihat dalam penguatan keterampilan berpikir kritis. Vinsensius Polli, dkk (2022) mencatat peningkatan signifikan pada hasil tes berpikir kritis siswa setelah penerapan model tersebut pada materi asam-basa, dengan nilai rata-rata n -gain sebesar 0,71 (kategori tinggi). Temuan serupa diperoleh oleh (Widiya & Radia, 2023), yang membuktikan bahwa penerapan model inkuiri terbimbing dalam pembelajaran IPS kelas VI SD juga menghasilkan perbedaan signifikan dalam kemampuan berpikir kritis siswa, seperti yang tercermin dari hasil uji statistik dengan nilai signifikansi 0,002.

Tidak hanya pada aspek berpikir kritis dan komputasional, model ini juga terbukti berperan dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. (Dewi dkk., 2017) mencatat peningkatan rata-rata N -Gain dari siklus I ke siklus II, dengan keterampilan berpikir lancar sebagai indikator yang paling tinggi. Penelitian ini memperlihatkan bahwa melalui proses bertahap dalam siklus tindakan kelas, siswa dapat mengembangkan cara berpikir yang lebih variatif dan orisinal, meskipun peningkatan pada aspek orisinalitas masih relatif rendah dibandingkan indikator lainnya.

Model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis STEM juga mendorong keterlibatan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran. Dalam penelitian tindakan kelas yang dilakukan oleh (Dessy, dkk.,2020), peningkatan skor aktivitas belajar siswa terlihat konsisten dari siklus I ke siklus II. Aktivitas belajar yang tinggi ini menunjukkan bahwa pendekatan inkuiri terbimbing mampu memfasilitasi keterlibatan siswa dalam eksplorasi konsep-konsep ilmiah secara menyeluruh, yang pada gilirannya mendukung tercapainya hasil belajar yang lebih baik.

Dari berbagai penelitian yang dikaji, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis STEM mampu meningkatkan berbagai keterampilan penting abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreatif, komputasional, dan proses ilmiah siswa. Keunggulan model ini terletak pada kemampuannya memadukan kegiatan ilmiah dengan penerapan konsep nyata melalui pendekatan STEM. Oleh karena itu, penerapannya sangat relevan dalam mendukung transformasi pendidikan yang lebih bermakna dan adaptif terhadap tantangan era teknologi dan informasi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Secara umum, hasil-hasil penelitian yang telah ditelaah mengindikasikan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis STEM dalam konteks pembelajaran kimia mampu memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa, keterampilan proses sains, kreativitas, serta kemampuan berpikir kritis. Pendekatan ini tidak hanya menjadikan proses pembelajaran lebih kontekstual dan bermakna, tetapi juga secara efektif mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 yang esensial dalam menghadapi tantangan global. Dengan demikian, integrasi model inkuiri terbimbing berbasis STEM dalam pembelajaran kimia merupakan suatu terobosan pedagogis yang potensial dalam upaya peningkatan mutu pendidikan. Melalui pendekatan ini, siswa menunjukkan peningkatan minat terhadap pembelajaran kimia sekaligus memperoleh penguatan dalam kemampuan berpikir kritis. Oleh karena itu, pendidik dan guru diharapkan dapat terus mengadaptasi serta mengembangkan model pembelajaran ini dalam perencanaan dan pelaksanaan kurikulum guna mengoptimalkan pencapaian hasil belajar yang bermakna dan berkelanjutan.

DAFTAR REFERENSI

- Amatullah, S. F. (2018). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan buku siswa berbasis pendekatan terpadu STEM terhadap hasil belajar pada materi kalor.
- Anam, K. (2019). *Pembelajaran berbasis inkuiri metode dan aplikasi*.
- Aprilia, F. D. (2023). Pengaruh model inkuiri terbimbing berbasis STEM terhadap keterampilan proses sains peserta didik pada materi gelombang cahaya kelas XI IPA SMA. *PENDIPA Journal of Science Education*, 7(2), 241–248. <https://doi.org/10.33369/pendipa.7.2.241-248>
- Dessy Gita Islamyah, Putu Yasa, & Dewi Oktofa Rachmawati. (2020). Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis STEM guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X MIPA 4 SMAN tahun ajaran 2019/2020.
- Dewi, H. R., Mayasari, T., & Handhika, J. (2017). Makalah pendamping peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa melalui penerapan inkuiri terbimbing berbasis STEM. <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/snpf>
- Fathurrohman. (2015). *Model-model pembelajaran*.
- Firdaus, A., Nisa, L. C., & Nadhifah, N. (2019). Kemampuan berpikir kritis siswa pada materi barisan dan deret berdasarkan gaya berpikir. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 10(1), 68–77. <https://doi.org/10.15294/kreano.v10i1.17822>
- Fitriansyah, R., Werdhiana, I. K., & Saehana, S. (2021). Pengaruh pendekatan STEM dalam model inkuiri terbimbing terhadap sikap ilmiah dan kerja ilmiah materi IPA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(2), 225. <https://doi.org/10.20527/jipf.v5i2.3598>
- Johnstone, A. H. (2023). Chemical education research in Glasgow in perspective.
- Lailatul Fitriyah, M. (2021). Pengembangan LKPD pembelajaran inkuiri terbimbing terintegrasi STEM menggunakan PhET simulation untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis.
- Lavery, H. J. (2014). Pathological T0 following radical cystectomy with or without neoadjuvant chemotherapy: A useful surrogate. *The Journal of Urology*, 191(4), 898–906.
- Lestari, D. (2020). Analisis kemampuan pemecahan masalah siswa menggunakan model Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS) pada materi laju reaksi.
- Mahjatia, N., Susilowati, E., & Miriam, S. (2021a). Pengembangan LKPD berbasis STEM untuk melatih keterampilan proses sains siswa melalui inkuiri terbimbing. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(3), 139.
- Mahjatia, N., Susilowati, E., & Miriam, S. (2021b). Pengembangan LKPD berbasis STEM untuk melatih keterampilan proses sains siswa melalui inkuiri terbimbing. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(3), 139. <https://doi.org/10.20527/jipf.v4i3.2055>

- Mccright, A. M. (2012). Enhancing students' scientific and quantitative literacies through an inquiry-based learning project on climate change. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 12(4).
- Nur'azizah, H., Jayadinata, A. K., & Gusrayani, D. (2016). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi energi bunyi.
- Rahmawati, R. A., & Kamaludin, A. (2024). Development augmented reality-based flashcards on molecular geometry material for increasing interest in learning high school students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(4), 1539–1550. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i4.7329>
- Salame, I. I., Krauss, D., & Suleman, S. (2022). Examining learning difficulties and alternative conceptions students face in learning about hybridization in organic chemistry. *International Journal of Chemistry Education Research*, 6(2), 83–91. <https://doi.org/10.20885/ijcer.vol6.iss2.art4>
- Sutrisno. (2023). *Pengantar pembelajaran inovatif*.
- Tamiza. (2024). Pengaruh model inkuiri terbimbing berbasis STEM.
- Taufiq Alhudaya, M., Hidayat, A., & Koeshandayanto, S. (2018). Pengaruh inkuiri terbimbing terhadap keterampilan proses sains dan pemahaman konsep optik siswa kelas VIII. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>
- Vania, I., & Tobing, L. (2016). Pengaruh strategi pembelajaran dan kemampuan berpikir kritis terhadap hasil belajar kimia siswa SMA Negeri 2 Medan.
- Vinsensius Polli, V., Hayon, V. H. B., & Tinenti, Y. R. (2022). Efektivitas pendekatan inkuiri terbimbing dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi asam basa. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(3), 814–819. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i3.692>
- Widiya, A. W., & Radia, E. H. (2023). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar IPS. *Aulad: Journal on Early Childhood*, 6(2), 127–136. <https://doi.org/10.31004/aulad.v6i2.477>