

**TRANSFORMASI PEMBELAJARAN SAINS DI SEKOLAH DASAR MELALUI
PENDEKATAN INKUIRI, PBL, PjBL, DAN STEM DALAM
MENUMBUHKAN KETERAMPILAN ABAD KE-21**

Ena Suma Indrawati¹, Meri Yessari², Bismi Afia³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Dasar S2, Universitas Adzkie

e-mail: ena.suma@adzkie.ac.id¹, meriyessari01@gmail.com²,
bismiafia92@guru.sd.belajar.id³

ABSTRACT

Science learning in elementary schools plays a strategic role in developing scientific thinking, critical attitudes, and life skills from an early age. However, science instruction in elementary education is still often dominated by conventional approaches focused on memorization of concepts. This article aims to comprehensively examine the transformation of science learning through innovative learning approaches and models, namely inquiry learning, Problem-Based Learning (PBL), Project-Based Learning (PjBL), cooperative learning, and the STEM approach, in fostering 21st-century skills. This study employs a literature review method by analyzing textbooks and relevant scientific sources related to elementary science education. The results indicate that innovative learning models effectively enhance students' critical thinking, creativity, collaboration, and communication skills. Therefore, transforming science learning through innovative approaches is essential to improving learning quality and aligning elementary education with the demands of the 21st century.

Keywords: science learning, elementary school, innovative learning models, 21st-century skills.

ABSTRAK

Pembelajaran sains di sekolah dasar memiliki peran strategis dalam membangun cara berpikir ilmiah, sikap kritis, serta keterampilan hidup peserta didik sejak usia dini. Namun, praktik pembelajaran sains di sekolah dasar masih sering didominasi pendekatan konvensional yang berorientasi pada hafalan konsep. Artikel ini bertujuan untuk mengkaji secara komprehensif transformasi pembelajaran sains melalui penerapan pendekatan dan model pembelajaran inovatif, yaitu inkuiri, Problem Based Learning (PBL), Project Based Learning (PjBL), pembelajaran kooperatif, dan pendekatan STEM, dalam menumbuhkan keterampilan abad ke-21. Penelitian ini menggunakan metode studi literatur dengan menelaah buku teks dan sumber ilmiah yang relevan dengan pembelajaran sains di sekolah dasar. Hasil kajian menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran inovatif mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi peserta didik. Oleh karena itu, transformasi pembelajaran sains melalui pendekatan

inovatif menjadi kebutuhan mendesak untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan relevansi pendidikan dasar dengan tuntutan abad ke-21.

Kata Kunci: *pembelajaran sains, sekolah dasar, model pembelajaran inovatif, keterampilan abad ke-21.*

A. Pendahuluan

Pembelajaran sains di sekolah dasar merupakan fondasi penting dalam membentuk kemampuan berpikir ilmiah dan sikap rasional peserta didik. Sains tidak hanya dipahami sebagai kumpulan fakta dan konsep, tetapi juga sebagai proses ilmiah yang melibatkan kegiatan mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengomunikasikan. Oleh karena itu, pembelajaran sains perlu dirancang agar mampu memberikan pengalaman belajar yang bermakna dan kontekstual bagi peserta didik.

Memasuki era abad ke-21, dunia pendidikan menghadapi tantangan yang semakin kompleks akibat pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Peserta didik dituntut untuk memiliki keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kemampuan berkolaborasi, serta keterampilan komunikasi yang baik. Pembelajaran sains di sekolah dasar harus mampu menjawab tantangan tersebut dengan mengintegrasikan keterampilan abad ke-21 ke dalam proses pembelajaran.

Berbagai pendekatan dan model pembelajaran inovatif telah dikembangkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains, di antaranya pembelajaran inkuiri, Problem Based Learning (PBL), Project Based Learning (PjBL), pembelajaran kooperatif, dan pendekatan STEM. Model-model tersebut berlandaskan teori konstruktivisme yang menekankan peran aktif peserta didik dalam

membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung dan interaksi sosial.

Namun, dalam praktiknya, pembelajaran sains di sekolah dasar masih sering didominasi metode ceramah dan penugasan konvensional. Kondisi ini menyebabkan peserta didik kurang terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran dan belum optimal dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Oleh karena itu, diperlukan kajian yang mendalam mengenai transformasi pembelajaran sains melalui penerapan pendekatan dan model pembelajaran inovatif.

Artikel ini bertujuan untuk mengkaji secara komprehensif konsep, karakteristik, serta relevansi pendekatan dan model pembelajaran sains inovatif dalam menumbuhkan keterampilan abad ke-21 pada peserta didik sekolah dasar.

Berbagai pendekatan dan model pembelajaran inovatif telah dikembangkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains, di antaranya pembelajaran inkuiri, Problem Based Learning (PBL), Project Based Learning (PjBL), pembelajaran kooperatif, dan pendekatan STEM. Model-model tersebut berlandaskan teori konstruktivisme yang menekankan peran aktif peserta didik dalam membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung dan interaksi sosial.

Namun, dalam praktiknya, pembelajaran sains di sekolah dasar masih sering didominasi metode

ceramah dan penugasan konvensional. Kondisi ini menyebabkan peserta didik kurang terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran dan belum optimal dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Oleh karena itu, diperlukan kajian yang mendalam mengenai transformasi pembelajaran sains melalui penerapan pendekatan dan model pembelajaran inovatif.

Artikel ini bertujuan untuk mengkaji secara komprehensif konsep, karakteristik, serta relevansi pendekatan dan model pembelajaran sains inovatif dalam menumbuhkan keterampilan abad ke-21 pada peserta didik sekolah dasar.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi literatur. Metode studi literatur dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengkaji secara mendalam berbagai konsep, teori, dan temuan penelitian yang relevan dengan topik pembelajaran sains di sekolah dasar. Menurut Creswell (2014), penelitian kualitatif bertujuan untuk memahami fenomena secara holistik melalui analisis mendalam terhadap sumber-sumber data yang bersifat tekstual.

Studi literatur dilakukan dengan menelaah berbagai buku teks, hasil penelitian, dan sumber ilmiah yang berkaitan dengan pembelajaran sains, model pembelajaran inovatif, serta keterampilan abad ke-21. Pemilihan sumber pustaka didasarkan pada kriteria relevansi topik, kredibilitas penulis, dan kesesuaian konteks dengan pendidikan sekolah dasar. Menurut Sugiyono (2022), studi literatur merupakan teknik pengumpulan data yang sistematis dengan cara mengkaji dan menganalisis dokumen-dokumen

tertulis yang memiliki keterkaitan dengan fokus penelitian.

Sumber pustaka yang digunakan meliputi buku-buku rujukan karya ahli pendidikan, jurnal nasional dan internasional, serta dokumen kebijakan pendidikan yang relevan. Langkah ini bertujuan untuk memperoleh landasan teoretis yang kuat serta gambaran komprehensif mengenai penerapan model pembelajaran sains inovatif di sekolah dasar. Penggunaan berbagai sumber tersebut juga dimaksudkan untuk meningkatkan validitas dan kedalaman kajian.

Analisis data dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu pengumpulan sumber pustaka, pengelompokan konsep dan teori, analisis isi (content analysis), serta penarikan kesimpulan. Tahapan ini sejalan dengan model analisis data kualitatif yang dikemukakan oleh Miles dan Huberman yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan atau verifikasi. Analisis isi digunakan untuk mengidentifikasi tema-tema utama, persamaan, dan perbedaan pandangan para ahli terkait pembelajaran sains dan keterampilan abad ke-21. Menurut Krippendorff, analisis isi merupakan teknik analisis yang sistematis untuk menarik makna dari data tekstual secara objektif dan dapat dipertanggungjawabkan.

Setiap pendekatan dan model pembelajaran dianalisis berdasarkan karakteristik, langkah-langkah penerapan, kelebihan, serta kontribusinya terhadap pengembangan keterampilan abad ke-21. Hasil analisis disajikan secara deskriptif-analitis untuk memberikan gambaran yang utuh dan mendalam mengenai transformasi pembelajaran sains di sekolah dasar serta

implikasinya bagi praktik pembelajaran di kelas.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan Urgensi Transformasi Pembelajaran Sains di Sekolah Dasar

Pembelajaran sains di sekolah dasar perlu mengalami transformasi seiring dengan tuntutan perkembangan ilmu pengetahuan dan kebutuhan peserta didik abad ke-21. Kajian literatur menunjukkan bahwa pembelajaran sains yang masih berorientasi pada ceramah dan hafalan konsep kurang mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Transformasi pembelajaran sains menuntut pergeseran paradigma dari teacher-centered menuju student-centered learning, di mana peserta didik berperan aktif dalam proses menemukan dan membangun pengetahuan.

Selain itu, pembelajaran sains memiliki potensi besar untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21 karena karakteristiknya yang menekankan proses ilmiah, eksperimen, dan penalaran logis. Oleh sebab itu, penerapan pendekatan dan model pembelajaran inovatif menjadi kebutuhan strategis untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains di sekolah dasar.

Selain itu, tuntutan pendidikan abad ke-21 menekankan pentingnya penguasaan keterampilan berpikir tingkat tinggi atau Higher Order Thinking Skills (HOTS). Menurut Anderson dan Krathwohl, pembelajaran yang efektif harus mendorong peserta didik untuk menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta, bukan sekadar mengingat dan memahami. Pembelajaran sains memiliki karakteristik yang sangat

mendukung pengembangan HOTS karena melibatkan proses pengamatan, pengujian hipotesis, serta penarikan kesimpulan berdasarkan data dan fakta ilmiah.

Pembelajaran sains juga berperan penting dalam menumbuhkan literasi sains peserta didik. OECD melalui Programme for International Student Assessment (PISA) menegaskan bahwa literasi sains merupakan kemampuan untuk menggunakan pengetahuan ilmiah dalam mengidentifikasi masalah, menarik kesimpulan berdasarkan bukti, serta membuat keputusan yang berkaitan dengan alam dan perubahan yang terjadi akibat aktivitas manusia. Rendahnya capaian literasi sains peserta didik Indonesia menjadi indikator perlunya transformasi pembelajaran sains sejak jenjang sekolah dasar.

Selain itu, pembelajaran sains memiliki potensi besar untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21 karena karakteristiknya yang menekankan proses ilmiah, eksperimen, dan penalaran logis. Menurut Bybee, pembelajaran sains yang dirancang secara kontekstual dan berbasis masalah mampu mengintegrasikan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi secara simultan. Oleh sebab itu, penerapan pendekatan dan model pembelajaran inovatif menjadi kebutuhan strategis untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains di sekolah dasar.

Pembelajaran Inkuiri dalam Pembelajaran Sains Sekolah Dasar

Pembelajaran inkuiri merupakan model pembelajaran yang menekankan proses penyelidikan ilmiah melalui tahapan mengamati, menanya, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, dan menarik

kesimpulan. Hasil kajian menunjukkan bahwa pembelajaran inkuiri efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan proses sains peserta didik.

Model pembelajaran inkuiri berakar pada pandangan John Dewey yang menekankan belajar sebagai proses aktif melalui pengalaman langsung. Dewey menyatakan bahwa pembelajaran akan bermakna apabila peserta didik terlibat secara langsung dalam proses pemecahan masalah. Dalam pembelajaran sains, inkuiri memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengalami sendiri proses ilmiah sehingga konsep yang dipelajari menjadi lebih bermakna dan tahan lama.

Bruner juga menegaskan bahwa pembelajaran inkuiri mendorong peserta didik untuk menemukan konsep secara mandiri melalui proses *discovery*. Menurut Bruner, pembelajaran yang berorientasi pada penemuan dapat meningkatkan motivasi belajar dan kemampuan berpikir analitis peserta didik. Dalam konteks sekolah dasar, pembelajaran inkuiri membantu peserta didik membangun pemahaman konsep sains secara bertahap sesuai dengan perkembangan kognitifnya.

Dalam konteks sekolah dasar, pembelajaran inkuiri perlu disesuaikan dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik. Peserta didik usia sekolah dasar berada pada tahap operasional konkret, sehingga kegiatan inkuiri sebaiknya menggunakan objek nyata, eksperimen sederhana, dan fenomena yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing peserta didik dalam mengajukan pertanyaan, merancang percobaan sederhana, serta mengarahkan proses penemuan konsep.

Selain itu, pembelajaran inkuiri berkontribusi signifikan terhadap pengembangan keterampilan proses sains, seperti mengamati, mengklasifikasi, mengukur, memprediksi, dan mengomunikasikan hasil pengamatan. Menurut Trianto, keterampilan proses sains merupakan fondasi penting dalam pembelajaran IPA karena melatih peserta didik berpikir dan bertindak seperti ilmuwan. Dengan demikian, pembelajaran inkuiri tidak hanya membantu peserta didik memahami konsep sains, tetapi juga menanamkan sikap ilmiah dan cara kerja ilmiah sejak dini.

Melalui pembelajaran inkuiri, peserta didik tidak hanya memahami konsep sains, tetapi juga belajar bagaimana ilmu pengetahuan diperoleh melalui proses yang sistematis dan logis.

Problem Based Learning sebagai Sarana Penguatan Berpikir Kritis

Problem Based Learning (PBL) berfokus pada pembelajaran melalui pemecahan masalah nyata yang kontekstual. Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa PBL mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kerja sama, dan keterampilan komunikasi peserta didik.

Model PBL berlandaskan pada teori belajar konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui proses aktif dalam memecahkan masalah. Menurut Barrows, PBL dirancang untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan menjadikan masalah sebagai titik awal pembelajaran. Peserta didik didorong untuk mengidentifikasi apa yang telah diketahui, apa yang perlu dipelajari, dan bagaimana memperoleh informasi yang relevan untuk menyelesaikan masalah.

Dalam konteks pembelajaran sains, PBL memiliki relevansi yang tinggi karena sains berkaitan erat dengan fenomena dan permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Arends, PBL membantu peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan analitis melalui proses penyelidikan terhadap masalah nyata. Dengan demikian, pembelajaran sains tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga pada kemampuan menerapkan konsep tersebut dalam situasi nyata.

Dalam pembelajaran sains di sekolah dasar, PBL dapat diterapkan dengan menghadirkan permasalahan yang dekat dengan kehidupan peserta didik, seperti masalah lingkungan, kesehatan, atau energi. Peserta didik usia sekolah dasar cenderung lebih mudah memahami konsep abstrak apabila dikaitkan dengan pengalaman konkret. Oleh karena itu, guru perlu merancang masalah yang sederhana, kontekstual, dan sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik.

Melalui diskusi kelompok dan pencarian solusi, peserta didik dilatih untuk menganalisis masalah, mengumpulkan informasi, serta menyusun alternatif pemecahan masalah secara sistematis. Slavin menyatakan bahwa kerja kelompok dalam PBL dapat meningkatkan keterampilan sosial dan komunikasi peserta didik. Dengan demikian, penerapan PBL dalam pembelajaran sains tidak hanya memperkuat kemampuan berpikir kritis, tetapi juga menumbuhkan sikap kerja sama, tanggung jawab, dan kemandirian belajar.

Project Based Learning dalam Mengembangkan Kreativitas dan Kolaborasi

Project Based Learning (PjBL) merupakan model pembelajaran yang menekankan proses belajar melalui pengerjaan proyek dalam jangka waktu tertentu. Hasil kajian menunjukkan bahwa PjBL efektif dalam mengembangkan kreativitas, tanggung jawab, serta keterampilan kolaborasi peserta didik.

PjBL berlandaskan pada teori konstruktivisme yang memandang belajar sebagai proses aktif membangun pengetahuan melalui pengalaman nyata. Menurut Thomas, PjBL memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar secara mendalam melalui eksplorasi, investigasi, dan penciptaan produk yang bermakna. Proyek yang dikerjakan tidak hanya berfungsi sebagai sarana penilaian, tetapi juga sebagai wahana pembelajaran yang mendorong peserta didik berpikir kritis dan kreatif.

Dalam konteks pembelajaran sains, PjBL sangat relevan karena sains berkaitan erat dengan fenomena alam dan permasalahan nyata. Krajcik dan Blumenfeld menyatakan bahwa PjBL membantu peserta didik menghubungkan konsep sains dengan dunia nyata melalui kegiatan merancang, menguji, dan merevisi produk. Proses tersebut melatih peserta didik untuk memahami konsep secara mendalam sekaligus mengembangkan keterampilan pemecahan masalah.

Dalam pembelajaran sains sekolah dasar, PjBL dapat diterapkan melalui proyek sederhana yang disesuaikan dengan tingkat perkembangan peserta didik, seperti pembuatan model ekosistem, alat peraga IPA, atau laporan hasil pengamatan lingkungan. Peserta didik usia sekolah dasar berada pada tahap operasional konkret, sehingga proyek yang bersifat visual dan kontekstual

akan lebih mudah dipahami dan menarik bagi mereka.

Melalui pengerjaan proyek secara berkelompok, peserta didik belajar mengintegrasikan pengetahuan sains dengan keterampilan berpikir kreatif dan kerja sama tim. Menurut Bell, PjBL mampu menumbuhkan rasa tanggung jawab, kemandirian belajar, serta kemampuan berkomunikasi secara efektif. Dengan demikian, penerapan PjBL dalam pembelajaran sains tidak hanya meningkatkan penguasaan konsep, tetapi juga membekali peserta didik dengan keterampilan abad ke-21 yang esensial.

Peran Pembelajaran Kooperatif dalam Meningkatkan Keterampilan Sosial

Pembelajaran kooperatif menekankan kerja sama antar peserta didik dalam kelompok kecil yang heterogen. Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa pembelajaran kooperatif berkontribusi positif terhadap peningkatan keterampilan sosial dan komunikasi peserta didik.

Pembelajaran kooperatif berlandaskan pada teori konstruktivisme sosial yang menekankan pentingnya interaksi sosial dalam proses belajar. Vygotsky menyatakan bahwa perkembangan kognitif peserta didik sangat dipengaruhi oleh interaksi dengan teman sebaya melalui proses diskusi dan kolaborasi. Dalam pembelajaran sains, kerja kelompok memungkinkan peserta didik saling bertukar ide, membangun pemahaman bersama, serta mengklarifikasi konsep yang belum dipahami.

Menurut Slavin, pembelajaran kooperatif efektif meningkatkan hasil belajar apabila memenuhi prinsip saling ketergantungan positif, tanggung jawab individu, interaksi

tatap muka, serta keterampilan sosial. Prinsip-prinsip tersebut menjadikan peserta didik tidak hanya bertanggung jawab terhadap keberhasilan diri sendiri, tetapi juga terhadap keberhasilan kelompoknya. Hal ini sangat relevan diterapkan dalam pembelajaran sains yang menuntut kerja sama dalam melakukan eksperimen dan diskusi.

Dalam pembelajaran sains sekolah dasar, pembelajaran kooperatif dapat diterapkan melalui berbagai teknik, seperti Think Pair Share, Jigsaw, atau Group Investigation. Teknik-teknik tersebut membantu peserta didik memahami konsep sains secara lebih mendalam melalui proses diskusi dan pemecahan masalah bersama. Selain itu, suasana belajar menjadi lebih aktif dan menyenangkan karena peserta didik terlibat langsung dalam proses pembelajaran.

Selain berdampak pada aspek akademik, pembelajaran kooperatif juga berperan penting dalam pembentukan karakter peserta didik. Johnson dan Johnson menyatakan bahwa pembelajaran kooperatif mampu menumbuhkan sikap tanggung jawab, toleransi, empati, dan saling menghargai pendapat orang lain. Nilai-nilai tersebut sangat penting ditanamkan sejak sekolah dasar sebagai bekal peserta didik dalam kehidupan sosial dan bermasyarakat.

Pendekatan STEM sebagai Integrasi Pembelajaran Abad ke-21

Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) merupakan pendekatan integratif yang menggabungkan berbagai disiplin ilmu dalam pemecahan masalah nyata. Hasil kajian menunjukkan bahwa

pendekatan STEM relevan untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, kreativitas, dan inovasi peserta didik.

Pendekatan STEM berlandaskan pada kebutuhan pendidikan abad ke-21 yang menuntut peserta didik memiliki kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta literasi teknologi. Menurut Bybee, STEM bukan sekadar penggabungan mata pelajaran, melainkan suatu pendekatan pembelajaran yang menekankan keterkaitan konsep lintas disiplin untuk memahami dan menyelesaikan permasalahan nyata. Dengan pendekatan ini, pembelajaran sains menjadi lebih kontekstual dan aplikatif.

Dalam perspektif pendidikan dasar, pendekatan STEM perlu disesuaikan dengan karakteristik perkembangan peserta didik. Peserta didik sekolah dasar berada pada tahap operasional konkret, sehingga pembelajaran STEM sebaiknya dirancang melalui aktivitas langsung yang melibatkan percobaan sederhana, perancangan alat, dan pemecahan masalah kontekstual. Menurut Sanders, penerapan STEM pada jenjang dasar bertujuan untuk menumbuhkan minat, rasa ingin tahu, dan sikap positif terhadap sains dan teknologi sejak dini.

Pendekatan STEM juga mendorong peserta didik untuk mengintegrasikan proses berpikir ilmiah dengan kreativitas dan rekayasa. Dalam kegiatan STEM, peserta didik tidak hanya mempelajari konsep sains, tetapi juga dilatih untuk merancang solusi, menguji hasil rancangan, serta melakukan perbaikan berdasarkan hasil pengujian. Proses ini selaras dengan pengembangan Higher Order Thinking Skills (HOTS) yang

menekankan analisis, evaluasi, dan kreasi.

Dalam pembelajaran sains sekolah dasar, pendekatan STEM dapat diterapkan melalui kegiatan merancang, membuat, dan menguji alat sederhana yang berkaitan dengan konsep sains, seperti pembuatan jembatan mini, kincir angin sederhana, atau alat penyaring air. Melalui kegiatan tersebut, peserta didik memahami keterkaitan antara sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, pendekatan STEM tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga membekali peserta didik dengan keterampilan abad ke-21 yang dibutuhkan untuk menghadapi tantangan masa depan.

Implikasi Penerapan Model Pembelajaran Inovatif bagi Guru Sekolah Dasar

Hasil kajian menunjukkan bahwa keberhasilan transformasi pembelajaran sains sangat bergantung pada peran guru. Guru perlu memiliki pemahaman yang baik mengenai karakteristik setiap model pembelajaran serta kemampuan merancang pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan, karakteristik, dan tahap perkembangan peserta didik.

Guru berperan sebagai perancang (designer) pembelajaran yang menentukan tujuan, strategi, model, serta penilaian yang selaras dengan kompetensi yang ingin dicapai. Menurut Joyce dan Weil, efektivitas suatu model pembelajaran sangat ditentukan oleh ketepatan guru dalam memilih dan menerapkannya sesuai dengan konteks pembelajaran. Oleh karena itu, guru sains di sekolah dasar dituntut untuk memiliki wawasan pedagogik yang luas agar

mampu mengombinasikan berbagai model pembelajaran secara fleksibel.

Selain itu, guru dituntut untuk kreatif dalam mengelola kelas, menyediakan media pembelajaran, dan menciptakan lingkungan belajar yang kondusif. Lingkungan belajar yang mendukung akan mendorong peserta didik untuk aktif bertanya, bereksperimen, dan mengemukakan pendapat. Menurut Sardiman, motivasi belajar peserta didik sangat dipengaruhi oleh cara guru mengelola pembelajaran dan menciptakan suasana kelas yang menyenangkan dan menantang.

Pemanfaatan media dan teknologi pembelajaran juga menjadi aspek penting dalam mendukung pembelajaran sains inovatif. Guru perlu mampu memanfaatkan media sederhana maupun teknologi digital untuk membantu peserta didik memahami konsep sains secara konkret dan visual. Menurut Arsyad, penggunaan media pembelajaran yang tepat dapat meningkatkan kejelasan materi, minat belajar, serta efektivitas pembelajaran.

Selain kompetensi guru, dukungan sekolah dan pengembangan profesional berkelanjutan juga menjadi faktor penting dalam keberhasilan penerapan pembelajaran sains inovatif. Menurut Mulyasa, peningkatan kualitas pembelajaran sangat dipengaruhi oleh kebijakan sekolah dalam menyediakan sarana prasarana, kesempatan pelatihan, serta budaya kolaborasi antar guru. Dengan dukungan yang memadai, guru akan lebih siap dan percaya diri dalam mengimplementasikan transformasi pembelajaran sains di sekolah dasar.

Sintesis Hasil Kajian Model Pembelajaran Inovatif dalam Pembelajaran Sains SD

Berdasarkan hasil kajian literatur terhadap berbagai pendekatan dan model pembelajaran inovatif, ditemukan bahwa pembelajaran inkuiri, Problem Based Learning (PBL), Project Based Learning (PjBL), pembelajaran kooperatif, dan pendekatan STEM memiliki kesamaan karakteristik utama, yaitu berpusat pada peserta didik (*student-centered learning*) dan menekankan keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Kelima model tersebut secara konsisten dilaporkan mampu meningkatkan kualitas pembelajaran sains dibandingkan pendekatan konvensional yang bersifat ekspositoris.

Secara komparatif, pembelajaran inkuiri dan PBL lebih dominan dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah, karena peserta didik dilibatkan langsung dalam proses merumuskan pertanyaan, menganalisis fenomena, dan menarik kesimpulan berbasis data. Sementara itu, PjBL dan pendekatan STEM menunjukkan kontribusi yang lebih kuat dalam mengembangkan kreativitas, inovasi, dan kemampuan kolaborasi, melalui aktivitas merancang, membuat, dan mengevaluasi produk atau solusi terhadap permasalahan nyata.

Pembelajaran kooperatif berperan sebagai fondasi penting dalam mendukung keberhasilan penerapan model-model tersebut, karena keterampilan sosial, komunikasi, dan kerja sama menjadi prasyarat utama pembelajaran abad ke-21. Menurut Johnson dan Johnson, interaksi positif antar peserta didik dalam kelompok dapat memperkuat pemahaman konsep sekaligus

menumbuhkan sikap tanggung jawab dan saling menghargai. Dengan demikian, pembelajaran kooperatif tidak berdiri sendiri, tetapi saling melengkapi dengan model pembelajaran inovatif lainnya.

Hasil kajian ini menegaskan bahwa transformasi pembelajaran sains tidak cukup dilakukan dengan mengganti metode mengajar semata, tetapi memerlukan perubahan paradigma pembelajaran secara menyeluruh, dari pembelajaran berorientasi hasil menuju pembelajaran berorientasi proses dan pengembangan kompetensi.

Kontribusi Pembelajaran Sains Inovatif terhadap Keterampilan Abad ke-21

Hasil analisis literatur menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran inovatif dalam pembelajaran sains berkontribusi langsung terhadap pengembangan keterampilan abad ke-21, khususnya berpikir kritis (*critical thinking*), kreativitas (*creativity*), kolaborasi (*collaboration*), dan komunikasi (*communication*). Keempat keterampilan tersebut berkembang secara terpadu melalui aktivitas pembelajaran yang menuntut peserta didik aktif berpikir, berdiskusi, dan menghasilkan karya.

Pembelajaran inkuiri dan PBL mendorong peserta didik untuk terbiasa berpikir reflektif dan analitis melalui kegiatan mengamati fenomena, merumuskan masalah, dan menguji solusi. Anderson dan Krathwohl menegaskan bahwa aktivitas tersebut sejalan dengan level kognitif tinggi dalam taksonomi Bloom revisi, yaitu menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Dengan demikian, pembelajaran sains menjadi wahana strategis untuk mengembangkan Higher Order

Thinking Skills (HOTS) sejak jenjang sekolah dasar.

Sementara itu, PjBL dan STEM memperkuat dimensi kreativitas dan inovasi peserta didik melalui proses perancangan dan pembuatan produk. Peserta didik tidak hanya memahami konsep sains secara teoritis, tetapi juga belajar menerapkannya dalam konteks nyata. Menurut Bybee, pembelajaran STEM yang efektif mampu menjembatani kesenjangan antara pengetahuan konseptual dan keterampilan aplikatif yang dibutuhkan dalam kehidupan abad ke-21.

Selain aspek kognitif, model pembelajaran inovatif juga berkontribusi pada pengembangan keterampilan sosial dan emosional peserta didik. Melalui kerja kelompok, diskusi, dan presentasi hasil belajar, peserta didik dilatih untuk mengemukakan pendapat, mendengarkan pandangan orang lain, serta menyelesaikan perbedaan secara konstruktif. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran sains inovatif tidak hanya berorientasi pada pencapaian akademik, tetapi juga pada pembentukan karakter dan kecakapan hidup.

Tantangan Implementasi dan Strategi Solutif Pembelajaran Sains Inovatif

Meskipun berbagai model pembelajaran inovatif memiliki potensi besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran sains, hasil kajian juga menunjukkan adanya sejumlah tantangan dalam implementasinya di sekolah dasar. Tantangan tersebut meliputi keterbatasan pemahaman guru terhadap model pembelajaran inovatif, keterbatasan waktu pembelajaran, ketersediaan sarana dan prasarana, serta kesiapan peserta didik yang beragam.

Guru sering kali menghadapi kesulitan dalam merancang pembelajaran inovatif karena terbiasa dengan pola pembelajaran konvensional. Menurut Joyce dan Weil, perubahan praktik pembelajaran memerlukan proses adaptasi dan refleksi berkelanjutan. Oleh karena itu, penguatan kompetensi pedagogik guru melalui pelatihan, pendampingan, dan komunitas belajar menjadi strategi penting untuk mendukung transformasi pembelajaran sains.

Selain itu, penerapan pembelajaran inovatif di sekolah dasar perlu dilakukan secara bertahap dan kontekstual. Guru dapat mengombinasikan beberapa model pembelajaran sesuai dengan karakteristik materi dan kondisi kelas. Misalnya, pembelajaran inkuiri dapat dipadukan dengan pembelajaran kooperatif, atau PBL dikombinasikan dengan pendekatan STEM dalam proyek sederhana. Pendekatan fleksibel ini dinilai lebih realistis dan efektif dibandingkan penerapan model secara kaku.

Dukungan kebijakan sekolah juga menjadi faktor kunci keberhasilan transformasi pembelajaran sains. Menurut Mulyasa, budaya sekolah yang mendukung inovasi, kolaborasi guru, dan pengembangan profesional berkelanjutan akan mempercepat peningkatan kualitas pembelajaran. Dengan dukungan tersebut, guru memiliki ruang untuk bereksperimen, merefleksikan praktik pembelajaran, dan terus meningkatkan kompetensinya.

D. Kesimpulan

Transformasi pembelajaran sains di sekolah dasar melalui penerapan pendekatan inkuiri, PBL, PjBL, pembelajaran kooperatif, dan

STEM merupakan langkah strategis dalam menumbuhkan keterampilan abad ke-21 peserta didik. Model-model pembelajaran inovatif tersebut mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi yang sangat dibutuhkan dalam menghadapi tantangan global.

Guru memiliki peran penting dalam mengimplementasikan pembelajaran sains yang inovatif dan berpusat pada peserta didik. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan pemahaman dan kompetensi guru dalam merancang serta menerapkan berbagai model pembelajaran sains secara kontekstual. Dengan transformasi pembelajaran yang berkelanjutan, pembelajaran sains di sekolah dasar diharapkan mampu menghasilkan peserta didik yang memiliki kemampuan ilmiah, keterampilan abad ke-21, serta karakter yang kuat.

Daftar Pustaka

- Allyn and Bacon. Trianto. (2019). *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum* 2013. Jakarta: Bumi Aksara.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.
- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach* (9th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Arsyad, A. (2020). *Media pembelajaran*. Jakarta: RajaGrafindo Persada.
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House*, 83(2), 39–43.

- Bruner, J. S. (1961). The Act of Discovery. *Harvard Educational Review*, 31(1), 21–32.
- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. NSTA Press.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. New York: Macmillan.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. *Educational Researcher*, 38(5), 365–379.
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2015). *Models of Teaching* (9th ed.).
- Krippendorff, K. (2018). *Content analysis: An introduction to its methodology* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- OECD. (2019). *PISA 2018 results: What students know and can do*. Paris: OECD Publishing.
- Pearson. Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). *Project-Based Learning*. Cambridge University Press.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20–26.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice*.
- Sugiyono. (2022). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. San Rafael, CA: Autodesk Foundation.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.