

TINJAUAN PUSTAKA

Pendekatan saintifik dalam pembelajaran telah menjadi salah satu metode yang sangat penting dalam dunia pendidikan modern, terutama dalam mata pelajaran sains dan praktikum. Pengamatan saintifik sebagai komponen utama dari pendekatan ini memiliki peran yang sangat vital dalam mengembangkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis dan sistematis. Dalam konteks pembelajaran praktikum IPA, pengamatan saintifik tidak hanya sekedar kegiatan melihat dan mencatat hasil, melainkan merupakan suatu proses yang melibatkan serangkaian kegiatan kompleks mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi eksperimen ilmiah.

Kegiatan praktikum dengan menggunakan pendekatan saintifik telah membuktikan keefektifannya dalam meningkatkan berbagai kemampuan siswa. Siswa menjadi lebih terampil dalam melakukan pengamatan yang sistematis, mampu mengelompokkan data dengan baik, dapat merumuskan hipotesis yang tepat, terampil menggunakan berbagai alat dan bahan laboratorium, mampu menganalisis data secara mendalam, dapat menarik kesimpulan yang logis, dan mampu mengkomunikasikan hasil penelitian dengan baik. Pentingnya pengamatan saintifik dalam pembelajaran praktikum tercermin melalui berbagai hasil penelitian yang menunjukkan bahwa pendekatan ini dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, serta menumbuhkan kemandirian siswa dalam proses belajar.

Pengamatan saintifik dalam konteks pembelajaran dapat dipahami sebagai suatu bentuk persepsi yang dilakukan secara sistematis dan selektif berdasarkan teori terhadap sistem dan proses konkret tanpa melakukan manipulasi fundamental apapun[2]. Definisi ini sangat penting untuk memisahkan pengamatan saintifik dari pengamatan sehari-hari yang umumnya hanya sebatas memperhatikan dan mendeskripsikan karakteristik spesifik dari suatu objek atau fenomena. Perbedaan mendasar ini menjadi kunci utama dalam memahami mengapa pengamatan saintifik memiliki nilai yang sangat tinggi dalam proses pembelajaran.

Menurut teori yang dikembangkan oleh Wellnitz dan Mayer pada tahun 2013, proses pengamatan saintifik dapat dijelaskan melalui enam langkah yang saling berkaitan dan sistematis. Langkah pertama adalah formulasi pertanyaan penelitian yang jelas dan terarah. Langkah kedua melibatkan deduksi hipotesis nol dan hipotesis alternatif yang akan diuji. Langkah ketiga adalah perencanaan desain penelitian yang matang dan terstruktur. Langkah keempat merupakan pelaksanaan pengamatan yang sesuai dengan rencana yang telah dibuat. Langkah kelima adalah analisis data yang mendalam dan objektif. Langkah terakhir adalah menjawab pertanyaan penelitian berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan[2]. Hanya melalui pengamatan yang dapat diandalkan dan berkualitas tinggi, data yang valid dapat diperoleh untuk menyediakan bukti ilmiah yang solid dan dapat dipertanggungjawabkan.

Dalam konteks implementasi kurikulum 2013 di Indonesia, pendekatan saintifik dalam pembelajaran sains terdiri dari lima aktivitas utama yang saling berkaitan dan mendukung satu sama lain. Kelima aktivitas tersebut adalah mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan[1]. Setiap tahapan ini dapat dijabarkan menjadi keterampilan proses sains yang identik dengan pendekatan saintifik secara keseluruhan. Pendekatan ini secara khusus menekankan penggunaan penalaran induktif daripada penalaran deduktif, dimana penalaran induktif menempatkan bukti-bukti spesifik ke dalam hubungan yang lebih luas dengan cara mengamati fenomena atau situasi spesifik untuk kemudian mendapatkan kesimpulan yang bersifat umum.

Implementasi pendekatan saintifik dalam pembelajaran praktikum membutuhkan perencanaan yang sangat matang dan pemahaman yang mendalam tentang setiap tahapan yang akan dilakukan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Damanik dan rekan-rekan menunjukkan bahwa dalam pembelajaran Bahasa Indonesia yang menggunakan pendekatan saintifik dengan fokus pada serangkaian aktivitas selama proses pembelajaran berlangsung antara guru dan siswa seperti mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, menalar, dan mengkomunikasikan, pendekatan tersebut menghasilkan respon peserta didik yang sangat baik sehingga terbukti efektif untuk digunakan dalam pembelajaran[1]. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan saintifik tidak hanya efektif untuk mata pelajaran sains, tetapi juga dapat diterapkan dalam berbagai mata pelajaran lainnya.

Tahap mengamati merupakan kegiatan fundamental dimana siswa menggunakan seluruh panca inderanya untuk mendapatkan informasi yang komprehensif, jauh lebih dari sekedar kegiatan menyimak dan membaca. Pada tahap ini, pendidik memiliki peran yang sangat penting untuk membantu siswa dalam mengamati objek dan melatih siswa agar dapat memperhatikan pentingnya objek yang sedang diamati[1]. Dalam pembelajaran sains, kegiatan observasi sebagai aktivitas yang tidak sederhana sering kali dilakukan siswa tanpa menghasilkan pengetahuan baru atau menghubungkan observasi mereka dengan penjelasan dan pemikiran ilmiah yang lebih mendalam[2]. Oleh karena itu, bimbingan guru dalam tahap ini menjadi sangat krusial untuk memastikan bahwa siswa dapat melakukan observasi dengan maksimal.

Tahap menanya memberikan kesempatan yang sangat berharga bagi siswa untuk bertanya tentang segala hal yang mereka lihat, baca, dengar, dan amati selama proses pembelajaran berlangsung. Melalui tahap ini, siswa dilatih untuk bertanya tentang topik yang sedang dipelajari, yang pada akhirnya dapat melatih siswa untuk mengembangkan rasa ingin tahu mereka dengan lebih baik[1]. Kemampuan bertanya yang baik merupakan fondasi dari pembelajaran yang efektif karena melalui pertanyaan yang tepat, siswa dapat menggali informasi lebih dalam dan mengembangkan pemahaman yang lebih komprehensif tentang materi yang sedang dipelajari.

Tahap mengumpulkan informasi atau eksperimen dapat dilakukan melalui berbagai macam aktivitas yang bervariasi dan menarik seperti eksplorasi, mencoba berbagai hal baru, melakukan eksperimen yang terstruktur, diskusi kelompok, demonstrasi, menirukan gerakan tertentu, membaca berbagai sumber lain selain buku teks, dan mengumpulkan data dari narasumber melalui wawancara atau kuesioner. Keberagaman aktivitas ini memungkinkan siswa untuk mendapatkan pengalaman belajar yang kaya dan mendalam, sekaligus mengakomodasi berbagai gaya belajar yang dimiliki oleh siswa.

Konsep metode ilmiah ternyata tidak hanya terbatas untuk digunakan dalam lingkungan laboratorium saja, tetapi juga dapat diterapkan secara efektif dalam memecahkan berbagai masalah sehari-hari yang kita hadapi. Sebagaimana yang dijelaskan dengan sangat baik oleh Mak dan rekan-rekan dalam bukunya, masalah sehari-hari memiliki banyak kesamaan dengan masalah ilmiah - keduanya merupakan situasi yang memerlukan solusi dan mengandung kesulitan tertentu yang perlu diselesaikan dengan pendekatan yang sistematis dan logis[3].

Metode ilmiah dalam bentuk yang komprehensif dapat digambarkan melalui serangkaian langkah yang saling berkaitan, yaitu observasi, pengenalan, definisi, hipotesis, prediksi, dan eksperimen. Observasi adalah aktivitas memperhatikan atau mempersepsi berbagai aspek dari alam semesta dengan cermat. Kemudian seseorang perlu mengenali bahwa situasi masalah yang dihadapi cukup signifikan untuk memerlukan perhatian khusus. Keadaan tersebut kemudian didefinisikan atau dimodelkan dengan jelas. Deskripsi tentatif atau hipotesis kemudian diformulasikan untuk menjelaskan fenomena yang terjadi, dan untuk memprediksi eksistensi fenomena lain yang mungkin terkait. Prediksi yang telah dibuat kemudian diuji melalui eksperimen yang dirancang khusus untuk tujuan tersebut[3].

Dalam kehidupan sehari-hari, kemampuan observasi sama pentingnya dengan dalam penelitian ilmiah formal. Kita harus mampu mengantisipasi masalah sebelum masalah tersebut benar-benar muncul dan menimbulkan kerugian, dan sebaliknya kita juga harus mampu mencari solusi yang tepat setelah hambatan terjadi. Selain itu, kita perlu selalu waspada terhadap berbagai peluang yang ada di sekitar kita, dan mencari berbagai jalan alternatif untuk memperoleh perbaikan dalam berbagai aspek kehidupan[3].

Perkembangan teknologi digital yang sangat pesat telah membuka berbagai peluang baru yang menarik dalam implementasi pengamatan saintifik dalam dunia pendidikan. Penggunaan *worked examples* yang disajikan secara digital terbukti sangat bermanfaat untuk mendukung akuisisi keterampilan metodologis saintifik dasar, khususnya dalam hal melakukan pengamatan saintifik yang berkualitas[2]. Pendekatan ini telah menunjukkan hasil yang sangat menggembirakan dalam berbagai penelitian yang telah dilakukan.

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa *worked examples* yang disajikan dalam bentuk video pendek dapat meningkatkan kepuasan siswa secara signifikan dan mengembangkan sikap yang lebih positif terhadap pembelajaran. Sekitar 90% siswa menunjukkan pendekatan pembelajaran aktif ketika belajar dengan menggunakan video *worked examples*. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa siswa berhasil meningkatkan pengetahuan konten mereka melalui video *worked examples* dan mereka menemukan bahwa *worked examples* ini berguna tidak hanya untuk mata kuliah yang sedang dipelajari, tetapi juga untuk mata kuliah lain[2].

Media digital memiliki kemampuan yang luar biasa untuk menyajikan informasi relevan secara tepat waktu, dengan cara yang memotivasi, menarik, dan individual serta mendukung pembelajaran secara efektif dan berorientasi pada kebutuhan spesifik setiap siswa. Worked examples sering digunakan dalam skenario pembelajaran digital karena konten mereka dapat disajikan dalam berbagai cara yang beragam seperti video, audio, teks, dan gambar, yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pelajar, sehingga penggunaan individual dimungkinkan sesuai dengan pengetahuan sebelumnya atau kecepatan belajar masing-masing siswa[2].

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang diperoleh melalui latihan kemampuan-kemampuan mental, fisik, dan sosial yang mendasar sebagai penggerak kemampuan yang lebih tinggi. Dalam konteks pengamatan saintifik, keterampilan ini mencakup berbagai kemampuan penting seperti kemampuan mengamati dengan teliti, mengklasifikasi dengan tepat, mengukur dengan akurat, memprediksi berdasarkan data, menjelaskan dengan logis, dan menyimpulkan dengan objektif.

Pengamatan saintifik harus dibedakan dengan sangat jelas dari pengamatan sehari-hari, dimana pengamatan biasa hanya merupakan masalah memperhatikan dan mendeskripsikan karakteristik spesifik dari suatu objek atau fenomena. Berbeda dengan pengamatan sehari-hari yang sederhana ini, pengamatan saintifik sebagai metode akuisisi pengetahuan dapat dideskripsikan sebagai aktivitas yang cukup kompleks, yang didefinisikan sebagai persepsi yang sistematis dan selektif berbasis teori terhadap sistem dan proses konkret tanpa melakukan manipulasi fundamental apapun terhadap objek yang diamati[2].

Karena aktivitas pengamatan bukanlah hal yang sederhana dan pelajar sering mengamati tanpa menghasilkan pengetahuan baru atau menghubungkan pengamatan mereka dengan penjelasan dan pemikiran ilmiah yang lebih mendalam, menjadi sangat penting untuk menyediakan dukungan pada tingkat kognitif yang terkait, sehingga aktivitas pengamatan dapat dilakukan secara terstruktur sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya dengan jelas dan sistematis[2].

Evaluasi kemampuan siswa dalam melakukan pengamatan saintifik memerlukan pendekatan yang sangat komprehensif dan menyeluruh. Penilaian tidak boleh hanya fokus pada hasil akhir saja, tetapi juga harus memperhatikan seluruh proses yang dilakukan siswa selama kegiatan praktikum berlangsung. Penelitian menunjukkan bahwa worked examples mendorong aplikasi pengetahuan dengan sangat baik, dimana pelajar dari kedua kelompok eksperimental mampu melakukan langkah-langkah individual pengamatan saintifik dengan lebih akurat dibandingkan dengan kelompok kontrol[2].

Dalam penelitian komprehensif tentang pengamatan saintifik dengan menggunakan lingkungan pembelajaran digital, ditemukan hasil yang sangat menarik bahwa kelompok tanpa worked examples memiliki skor yang secara signifikan lebih rendah dalam evaluasi pengetahuan terapan dibandingkan dengan kelompok dengan worked examples non-faded dan kelompok dengan worked examples faded. Menariknya, tidak ada perbedaan signifikan yang ditemukan antara kelompok dengan faded dan non-faded worked examples, yang menunjukkan bahwa keberadaan worked examples itu sendiri yang memberikan dampak positif[2].

Evaluasi juga dapat dilakukan melalui pengembangan tes pengetahuan faktual tentang pengamatan saintifik dan penilaian pengetahuan terapan melalui analisis pengamatan saintifik yang ditulis siswa dalam lingkungan pembelajaran digital. Sistem coding dapat digunakan dengan skala yang jelas: 0 = tidak cukup, 1 = cukup, 2 = komprehensif, 3 = sangat komprehensif[2]. Sistem penilaian seperti ini memungkinkan evaluasi yang objektif dan dapat dipertanggungjawabkan.

Meskipun telah terbukti sangat efektif dalam berbagai penelitian, implementasi pengamatan saintifik dalam praktikum masih menghadapi berbagai tantangan yang cukup signifikan. Tantangan utama yang paling sering dihadapi meliputi keterbatasan waktu yang tersedia, keterbatasan sarana dan prasarana yang memadai, serta kesiapan guru sebagai fasilitator utama dalam proses pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan fakta yang menarik bahwa hampir semua guru mengalami kesulitan ketika mengimplementasikan aktivitas menanya, karena guru belum mampu memfasilitasi siswa untuk dapat mengajukan pertanyaan kritis yang berkualitas, terutama untuk merumuskan pertanyaan hipotetis yang akan dibuktikan dalam proses pembelajaran selanjutnya[1].

Selama pengalaman belajar lapangan, pengamatan saintifik sering kali berlangsung secara spontan dan tidak terkoordinasi dengan baik, dimana penemuan acak menghasilkan peningkatan pengetahuan yang tidak terstruktur.

Untuk mempromosikan pengamatan yang berhasil dalam pengaturan yang agak tidak terstruktur seperti perjalanan lapangan atau kegiatan di luar kelas, dukungan instruksional yang tepat untuk proses pengamatan tampaknya sangat berguna dan diperlukan[2].

Tantangan lain yang tidak kalah penting adalah dalam hal penilaian, dimana guru perlu mengembangkan instrumen penilaian yang tepat dan valid untuk mengevaluasi kemampuan siswa dalam melakukan pengamatan saintifik. Hal ini memerlukan pemahaman yang mendalam tentang keterampilan proses sains dan cara mengukurnya secara objektif dan dapat diandalkan. Pengembangan instrumen penilaian yang baik membutuhkan waktu, tenaga, dan keahlian khusus yang tidak semua guru miliki.

Selain tantangan teknis, terdapat juga tantangan dalam hal perubahan mindset baik dari guru maupun siswa. Banyak guru yang masih terbiasa dengan metode pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru, sehingga perlu waktu untuk beradaptasi dengan pendekatan saintifik yang lebih berpusat pada siswa. Demikian pula dengan siswa yang mungkin awalnya merasa tidak nyaman dengan pendekatan yang menuntut mereka untuk lebih aktif dan mandiri dalam pembelajaran.

Faktor lingkungan sekolah juga menjadi tantangan tersendiri. Tidak semua sekolah memiliki fasilitas laboratorium yang memadai atau akses terhadap teknologi yang diperlukan untuk mendukung implementasi pengamatan saintifik secara optimal. Hal ini terutama terjadi di daerah-daerah terpencil atau sekolah-sekolah dengan keterbatasan anggaran.

Pengamatan saintifik dalam pembelajaran praktikum IPA terbukti merupakan pendekatan yang sangat efektif untuk mengembangkan keterampilan proses sains dan pemahaman konseptual siswa secara menyeluruh. Pendekatan ini tidak hanya melibatkan aktivitas mengamati saja, tetapi juga mencakup serangkaian keterampilan kompleks yang meliputi menanya dengan kritis, mengumpulkan informasi dengan sistematis, menganalisis dengan mendalam, dan mengkomunikasikan hasil dengan efektif. Semua keterampilan ini sangat penting untuk mempersiapkan siswa dalam menghadapi tantangan dunia modern yang semakin kompleks.

Implementasi yang efektif dari pendekatan pengamatan saintifik memerlukan perencanaan yang sangat matang dan detail, penyediaan sarana prasarana yang memadai dan berkualitas, serta kesiapan guru yang kompeten dan berdedikasi tinggi. Integrasi teknologi digital seperti *worked examples* dalam bentuk video interaktif dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran pengamatan saintifik secara signifikan, memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna bagi siswa.

Meskipun masih menghadapi berbagai tantangan yang tidak mudah untuk diatasi, pengamatan saintifik tetap menjadi komponen yang sangat penting dalam pembelajaran sains yang dapat mempersiapkan siswa dengan baik untuk menghadapi tantangan abad ke-21. Kemampuan berpikir kritis, sistematis, dan ilmiah yang dikembangkan melalui pendekatan ini akan sangat berguna bagi siswa tidak hanya dalam konteks akademis, tetapi juga dalam kehidupan sehari-hari mereka.

Untuk meningkatkan efektivitas implementasi pengamatan saintifik, diperlukan upaya berkelanjutan dan terkoordinasi dalam hal peningkatan kapasitas guru melalui pelatihan yang intensif dan berkelanjutan, penyediaan sarana prasarana yang memadai dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran, serta pengembangan instrumen penilaian yang tepat dan dapat diandalkan. Selain itu, perlu juga adanya dukungan kebijakan yang kuat dari pemerintah dan stakeholder terkait untuk memastikan bahwa implementasi pendekatan saintifik dapat berjalan dengan optimal di semua tingkat pendidikan.

Kerjasama antara berbagai pihak seperti sekolah, universitas, pemerintah, dan masyarakat juga sangat diperlukan untuk menciptakan ekosistem pembelajaran yang mendukung pengembangan keterampilan saintifik siswa. Dengan demikian, pengamatan saintifik dapat memberikan kontribusi yang optimal dalam mencapai tujuan pembelajaran sains yang berkualitas tinggi dan relevan dengan kebutuhan zaman.

Ke depannya, pengembangan pendekatan pengamatan saintifik perlu terus dilakukan sejalan dengan perkembangan teknologi dan tuntutan zaman. Integrasi dengan teknologi yang semakin canggih seperti *augmented reality*, *virtual reality*, dan *artificial intelligence* dapat membuka peluang-peluang baru yang menarik untuk membuat pembelajaran saintifik menjadi lebih efektif dan menyenangkan. Namun, esensi dari pengamatan saintifik sebagai proses pembelajaran yang sistematis, kritis, dan bermakna harus tetap dipertahankan sebagai fondasi yang kuat dalam pendidikan sains modern.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Damanik, M. H., Desnita, Wahyuni, D., & Andini, M. (2023). Penerapan Pendekatan Saintifik terhadap Pembelajaran Bahasa Indonesia di MI/SD. *JIIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, 6(11), 8543-8551.
- [2] Lechner, M., Moser, S., Pander, J., Geist, J., & Lewalter, D. (2024). Learning scientific observation with worked examples in a digital learning environment. *Frontiers in Education*, 9, 1293516. doi: 10.3389/educ.2024.1293516
- [3] Mak, D. K., Mak, A. T., & Mak, A. B. (2009). *Solving Everyday Problems with the Scientific Method: Thinking Like a Scientist*. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.